



**Avaliação de Impactos  
Ambientais para Gestão da  
APA da Barra do Rio  
Mamanguape/PB**

**Editores:**  
**Geraldo Stachetti Rodrigues**  
**Cláudio C. A. Buschinelli**  
**Izilda Aparecida Rodrigues**  
**Mary Carla Marcon Neves**

**Dados iniciais**

**Apresentação**

**Agradecimentos**

**Conteúdo**



**República Federativa do Brasil***Luis Inácio Lula da Silva*

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa****Conselho de Administração***Luís Carlos Guedes Pinto*

Presidente

*Sílvia Crestana*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires**Hélio Tollini**Ernesto Paterniani**Marcelo Barbosa Saintive*

Membros

**Diretoria Executiva da Embrapa***Sílvia Crestana*

Diretor-Presidente

*Kleper Euclides Filho**José Eugênio França**Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores-Executivos

**Embrapa Meio Ambiente***Paulo Choji Kitamura*

Chefe Geral

*Ladislau Araújo Skorupa*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Maria Cristina Martins Cruz*

Chefe-Adjunto de Administração

*Ariovaldo Luchiari Junior*

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



voltar



seguir

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio Ambiente*

# **Avaliação de Impactos Ambientais para Gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB**

Editores

*Geraldo Stachetti Rodrigues  
Cláudio Aparecido Buschinelli  
Izilda Aparecida Rodrigues  
Mary Carla Marcon Neves*

Embrapa Meio Ambiente  
Jaguariúna, SP  
2005



voltar



seguir

## C O N T E Ú D O

<p>documento</p> 	<p><b><i>Introdução à Avaliação de Impactos Ambientais para Gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)</i></b>                  Geraldo Stachetti Rodrigues, Luciana Rocha Antunes</p>
--	---

### Capítulo 1

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Bases Ecológicas da Sustentabilidade e Sistemas de Avaliação</i></b>                  Geraldo Stachetti Rodrigues</p>
--	---	--

### Capítulo 2

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Integração Espacial dos Perfis Social, Econômico e Ecológico na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) - Metodologia de Gestão Ambiental na Escala Territorial</i></b>                  Cláudio César de Almeida Buschinelli, Izilda Aparecida Rodrigues</p>
--	---	--

### Capítulo 3

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) - Bases para Classificação e Seleção de Estabelecimentos Rurais para Gestão Ambiental</i></b>                  Izilda A. Rodrigues, Luciana Rocha Antunes, Romana B. Rodvalho</p>
--	---	--

### Capítulo 4

<p>documento</p> 	<p><b><i>Aqüicultura e Meio Ambiente - Qualidade de Água e Boas Práticas de Manejo (BPMs)</i></b>                  Julio Ferraz de Queiroz, Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto</p>
--	---

### Capítulo 5

<p>documento</p> 	<p><b><i>Gestão de Agroecossistemas e Qualidade das Águas</i></b>                  Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto, Julio Ferraz de Queiroz</p>
--	---

### Capítulo 6

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Sistemas de Avaliação de Impacto para Gestão Ambiental em Estabelecimentos Rurais</i></b>                  Geraldo Stachetti Rodrigues</p>
--	---	---

### Capítulo 7

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Transferência de Resultados do Sistema APOIA-NovoRural e Gestão Territorial</i></b>                  Geraldo Stachetti Rodrigues, Izilda A. Rodrigues</p>
--	---	--

### Capítulo 8

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b><i>Geotecnologias como Ferramentas de Apoio à Certificação da Qualidade no Campo: noções gerais</i></b>                  Cláudio César de Almeida Buschinelli</p>
--	---	---

### Capítulo 9

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b>Gestão da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB) - Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável</b> Mary Carla Marcon Nevesi</p>
--	---	---

### Capítulo 10

<p>documento</p> 	<p>apresentação</p> 	<p><b>Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba</b> Mary Carla Marcon Nevesi, Paulo Francisco Monteiro Galvão</p>
--	---	---

### Capítulo 11

<p>documento</p> 	<p><b>Relatoria do Curso Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)</b> Anette Maria de Araújo Leal</p>
--	--



voltar



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E  
DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA  
GERÊNCIA EXECUTIVA DO IBAMA NA PARAÍBA

## **Apresentação**

O Brasil é possuidor de uma megabiodiversidade e, para protegê-la, detém uma das mais avançadas legislações ambientais do mundo. Além dos dispositivos legais, o país também desenvolveu mecanismos que contribuem para a proteção e conservação dos seus valiosos recursos naturais. Dentre esses mecanismos, destaca-se a decretação, pelo poder público, de unidades de conservação (UC). No entanto, não se protege apenas criando a unidade no papel. É preciso implantá-la, torná-la instrumento do eco-desenvolvimento da região na qual está encravada. O meio para que isso se torne viável é o competente plano de manejo, essencial à administração da UC.

Com esse intuito, a Gerência Executiva do IBAMA na Paraíba, guiando-se pelas normas ambientais e, em especial, pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, tem procurado gerir as unidades de conservação sob sua administração sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Esse modelo de gestão, é mister ressaltar, tem se mostrado eficiente sempre que o IBAMA o executa em parceria com todos os atores sociais envolvidos com a unidade de conservação.

Neste contexto, insere-se o projeto piloto tema desta publicação, resultante de uma profícua parceria entre a Gerência Executiva do IBAMA/PB e a Embrapa Meio Ambiente, voltado para a gestão da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, situada no belíssimo litoral norte do Estado da Paraíba. Técnicos e pesquisadores dos dois órgãos vêm atuando juntos na estimulante, mas nem por isso fácil, tarefa de avaliar os impactos ambientais para a gestão da APA.

Para nós, que gerenciamos o IBAMA neste Estado — de dimensões pequenas, mas de imenso valor histórico, cultural, social e ambiental — é grande a satisfação de apresentarmos esta publicação à sociedade, em nome do IBAMA e da Embrapa Meio Ambiente.

O nosso apoio a esta iniciativa pioneira, deve-se ao fato de acreditarmos no potencial da APA da Barra do Rio Mamanguape e no trabalho conjunto dos nossos técnicos e pesquisadores da Embrapa.

Esperamos que o projeto piloto ora proposto, o qual acreditamos será plenamente exitoso, possa ser utilizado também em outras unidades de conservação, a fim de que o nosso Brasil fortaleça ainda mais os seus instrumentos de proteção e conservação ambiental.

**ERASMO ROCHA LUCENA**  
Gerente Executivo do IBAMA na Paraíba

## INTRODUÇÃO À

### **Avaliação de Impactos Ambientais para Gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)**

Geraldo Stachetti Rodrigues <sup>1</sup>

Luciana Rocha Antunes <sup>2</sup>

#### **Introdução**

A agropecuária brasileira atravessa um período de franca expansão da capacidade produtiva e na conquista de mercados, em seus mais diversos níveis de organização. Produtores familiares e empresários rurais integram-se a um verdadeiro movimento de redefinição das demandas dos consumidores, preservando interesses e características próprias, que se refletem no debate sócio-político quanto aos rumos do desenvolvimento rural do país.

Esse processo de desenvolvimento inclui, como um eixo orientador convergente, a qualificação de formas de produção sustentáveis, independente da atividade produtiva, da filiação tecnológica, ou da condição socioeconômica do produtor. Para satisfazer a esse objetivo de desenvolvimento sustentável são necessários instrumentos que permitam realizar a gestão ambiental de atividades e de estabelecimentos rurais considerando as condições de seu entorno. Métodos de avaliação de impactos são instrumentos adequados para este fim, permitindo a definição de tecnologias, formas de manejo e atividades que minimizem os efeitos negativos das atividades produtivas e que maximizem a eficiência produtiva e o uso racional dos recursos naturais.

No presente livro apresentam-se ferramentas de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) dirigidas à gestão da adoção de tecnologias agropecuárias e formas de manejo que contribuam para a melhoria do desempenho ambiental de atividades rurais e que possam ser aplicáveis em processos de certificação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável, com especial

---

<sup>1</sup> Ecólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP). Coordenador do projeto “Gestão ambiental das atividades rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)” – stacheti@cnpma.embrapa.br

<sup>2</sup> Bióloga, Bolsista DTI / CNPq, projeto “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, Embrapa Meio Ambiente.

referência a Unidades de Conservação de Uso Sustentável, como a Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, no litoral norte do Estado da Paraíba.

O conteúdo do presente Livro Eletrônico consta das apresentações proferidas no Curso “Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape - PB”, realizado nos dias 13 e 14 de julho de 2005, no campus I da UFPB em João Pessoa. Adicionalmente, incluem-se textos de referência das apresentações, além de contribuições conceituais e metodológicas de interesse para fins de capacitação, transferência e debate das propostas de encaminhamento do projeto de pesquisa “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape”, desenvolvido em uma parceria entre a Embrapa Meio Ambiente e o IBAMA/PB, com apoio financeiro do CNPq, edital MCT/MESA/CNPq/CT Agronegócio 01/2003.

### **Contribuições à gestão ambiental territorial da APA da Barra do Rio Mamanguape**

Com o intuito de fundamentar a abordagem de avaliação de impactos para gestão ambiental de atividades rurais, apresenta-se no primeiro capítulo as "Bases ecológicas da sustentabilidade e sistemas de avaliação". O texto aborda conceitos básicos de Ecologia, que pode ser definida como “a análise experimental da distribuição e abundância” (Krebs, 1978). Esta definição simples e elegante permite compor um ciclo de raciocínio que explica as bases para seleção e utilização de indicadores ambientais, e sua integração em sistemas de avaliação de impactos.

Ao se considerarem os níveis de complexidade nos quais organiza-se a natureza, é possível compreender-se os processos pelos quais os ecossistemas alcançam e mantêm o estado de equilíbrio dinâmico representado pelo clímax. Essa característica emergente dos ecossistemas, a evolução para um clímax, resulta da interação mútua de um crescente número de componentes da estrutura dos ecossistemas, adicionados durante a sucessão ecológica, sob a influência reguladora dos fatores ecológicos, definidos como todos os condicionantes do ambiente passíveis de agir diretamente sobre um organismo, em ao menos uma fase de seu ciclo de vida.

Ampliando-se o conceito, pode-se dizer que uma grande variedade e diversidade de indicadores de qualidade ambiental, sejam físico-químicos, biológicos, socioeconômicos, ecológicos ou de eficiência de processos produtivos, oferecem a base de entendimento da natureza e dos efeitos das alterações impostas pelos processos produtivos. Quando estes efeitos interferem (positiva ou negativamente) com o bem estar social, eles são qualificados como Impactos Ambientais. Indicadores são, pois, a base do ferramental metodológico para realização de Avaliações de Impactos Ambientais e de sustentabilidade das atividades produtivas agropecuárias (Rodrigues, 1999).

O desenvolvimento das atividades produtivas em uma situação sustentável e com um ambiente de qualidade se dará através do planejamento das intervenções sobre a natureza, conforme a vocação dos ecossistemas. A fundamentação ecológica presente no primeiro capítulo oferece um instrumental conceitual e metodológico para esse desenvolvimento sustentável das atividades produtivas. Modos diferenciados de produção rural podem ser obtidos com a aplicação de sistemas de AIA, promovendo-se a gestão ambiental das atividades rurais. Com isso, viabilizam-se relações sociais que ampliam a inserção daqueles produtores comprometidos com o desenvolvimento sustentável, estendendo o alcance social do manejo ecológico agropecuário.

O segundo capítulo refere-se à "Integração espacial dos perfis social, econômico e ecológico na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) - Metodologia de Gestão Ambiental na Escala Territorial". Destaca-se neste texto a construção de uma metodologia que permite hierarquizar as unidades geográficas como municípios ou bacias hidrográficas, partindo da integração das variáveis ambientais (sociais, econômicas e ecológicas), trazendo um alcance regional, de avaliação do entorno dos estabelecimentos rurais e das atividades produtivas, com escala de trabalho de semi-detalhe. Apresenta-se como exemplo uma etapa de construção do índice do perfil ecológico das bacias dos rios Mamanguape e Miriri.

O terceiro capítulo aborda os "Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)". O levantamento e construção desses perfis, e sua integração espacial, discutida

no capítulo anterior, constitui etapa que antecede a aplicação dos Sistemas de AIA para gestão ambiental. No presente caso, os dados são referentes aos municípios das bacias hidrográficas dos dois principais rios que cortam a Área de Proteção Ambiental (APA), os Rios Mamanguape e Miriri. Com base na análise desses perfis, procedeu-se à seleção dos estabelecimentos representativos das principais atividades agropecuárias regionais, incluídos no programa de gestão ambiental realizado com o embasamento metodológico do Sistema APOIA-NovoRural, apresentado adiante.

Utilizaram-se informações secundárias provenientes dos levantamentos municipais realizados pela Fundação IBGE (2002) para a análise dos perfis social, econômico e ecológico dos municípios pertencentes às Bacias dos Rios Mamanguape e Miriri e da área de influência da APA. Para a análise das comunidades foram utilizados os resultados de trabalhos de campo, além da base cartográfica digital (ANA, 2001) para a organização e espacialização dos resultados.

O quarto capítulo deste Livro Eletrônico, "Aqüicultura e Meio Ambiente: Qualidade de água e Boas Práticas de Manejo", aborda a aqüicultura como uma atividade zootécnica voltada para a produção de animais aquáticos, que vem apresentando um crescente aumento nas últimas décadas. Nesse sentido, e em harmonia com as tendências globais para a preservação ambiental, a expansão da aqüicultura tem estimulado os produtores a adotar e a aplicar vários princípios ecológicos para manejar eficientemente os sistemas de produção aqüícola, com vistas a aumentar a produtividade e a rentabilidade, em vista dos vários problemas associados com o desequilíbrio ambiental causado pela aqüicultura.

O quinto capítulo deste livro eletrônico, "Gestão de Agroecossistemas e Qualidade das Águas" aborda os diversos desafios ambientais e as diferentes diretrizes específicas existentes em função das características peculiares da região e do local onde se inserem os sistemas produtivos agropecuários, com especial ênfase para sistemas aqüícolas. Dessa premissa procede a importância do conhecimento prévio das condições do ambiente local, da cultura da comunidade, grau de instrução, tipo da exploração, dentre outros. Num primeiro momento, o texto refere-se aos diferentes tipos de ecossistemas, a gestão ambiental em bacias e microbacias hidrográficas e manejo de

estabelecimentos rurais, levando em consideração as particularidades da Mata Atlântica e as principais atividades agropecuárias desenvolvidas neste bioma, no qual a APA da Barra do Rio Mamanguape se insere.

O capítulo então considera aspectos relativos à interação entre diversidade biológica e sustentabilidade agrícola, explicitando os parâmetros básicos para a avaliação e conservação da qualidade da água, como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade específica, sólidos totais e sólidos totais dissolvidos, alcalinidade total e dureza total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>) e demanda química de oxigênio (DQO), amônia total, nitrato, nitrito, fósforo total, fósforo dissolvido, clorofila-a e indicadores microbiológicos.

O sexto capítulo, "Sistemas de Avaliação de Impacto para a Gestão Ambiental de Estabelecimentos Rurais", aborda diferentes sistemas de avaliação de impacto propostos para a gestão ambiental de estabelecimentos rurais. A avaliação de impactos ambientais (AIA) é um conjunto de procedimentos desenvolvidos sob a égide científica da Ecologia, com o intuito de permitir a previsão, a análise, e a mitigação dos efeitos ambientais de projetos, planos e políticas de desenvolvimento que impliquem em alteração da qualidade ambiental (Rodrigues, 1998). Sistemas de AIA vêm sendo desenvolvidos na Embrapa para balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias (Sistema Ambitec), para contribuir com a eco-certificação das atividades rurais (Eco.cert-Rural PROCISUR) e para a gestão ambiental de estabelecimentos e atividades produtivas (Sistema APOIA-NovoRural). Estes Sistemas constituem ferramentas aplicáveis ao desenvolvimento rural sustentável.

Embora a avaliação de impactos ambientais forneça o ferramental metodológico para a realização da gestão sustentável de atividades rurais, esta só se dá com a efetiva participação dos produtores interessados. Os Sistemas Ambitec, Eco.cert-Rural PROCISUR e APOIA-NovoRural vêm sendo desenvolvidos para incluir a interação dos grupos de interesse relacionados às atividades avaliadas no nível territorial, desde a obtenção das informações sobre os indicadores que geram os Índices de Impacto das atividades, até a compreensão do papel e o envolvimento dos atores sociais no processo de

melhoria e fortalecimento dos aspectos relacionados ao desenvolvimento local sustentável.

O sétimo capítulo, "Transferência de Resultados do Sistema APOIA-NovoRural e Gestão Territorial", dá prosseguimento à abordagem oferecida no capítulo anterior e explicita as etapas dos trabalhos de gestão ambiental territorial empregando-se os sistemas de AIA propostos para desenvolvimento e aplicação no projeto "Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape". A título de exemplo de aplicabilidade dos sistemas de AIA, o texto discorre sobre o desempenho ambiental de estabelecimentos rurais e a transferência de resultados do Sistema APOIA-NovoRural na avaliação da atividade horticultura orgânica, conforme realizado na Região de Ibiúna (SP).

Explicam-se as etapas de realização do trabalho, que envolvem a composição dos resultados obtidos nos estabelecimentos rurais em um quadro de referência para o território. Este quadro de referência é trazido para debate com os atores sociais locais, para aferição da aderência das avaliações dos estabelecimentos e a realidade da atividade em nível do território. A seguir realiza-se um seminário no qual esses atores sociais (desde os gestores até os produtores e grupos de interesse em geral) debatem a implementação participativa da gestão ambiental da atividade nos estabelecimentos e no território. Os resultados individualizados de cada produtor entrevistado, com o desempenho ambiental do seu estabelecimento rural, constituem CD-ROMs, com as publicações relativas ao estudo e o relatório individualizado (Rodrigues et al., 2004).

O oitavo capítulo, "Geotecnologias como ferramentas de apoio à certificação da qualidade no campo: noções gerais", apresenta de forma breve o marco conceitual do desenvolvimento sustentável e da avaliação integrada da sustentabilidade. Aborda também importantes temas e aplicações do vasto campo de conhecimento relacionado ao geoprocessamento, ou como vem sendo denominado mais recentemente, geotecnologias. O principal enfoque é sua importância como instrumento de avaliações e prognósticos em distintos âmbitos geográficos, bem como a integração de suas principais ferramentas metodológicas, possibilitando a organização dos dados e informações em aplicações dirigidas à gestão ambiental da propriedade rural e de seu entorno.

Finalmente, são feitas considerações das aplicações mais importantes das geotecnologias como ferramenta de apoio à conformidade das exigências do Protocolo Europeu de Boas Práticas Agrícolas (EUREPGAP, 2004).

O nono capítulo, "Gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB): Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável", aborda os aspectos gerais e legislativos de uma unidade de conservação federal. O texto apresenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com seus objetivos e contribuições como a conservação da natureza, de seus processos ecológicos fundamentais e de sua biodiversidade. Explicita as categorias das Unidades de Conservação de Uso Sustentável, como Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN); as Unidades de Proteção Integral, como Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Reserva Biológica e Estação Ecológica. Finalmente, o texto trata da gestão dessas unidades de conservação, com especial referência à APA da Barra do Rio Mamanguape. Nesse mister, o capítulo apresenta desde o decreto de criação até uma descrição da sua área, seus objetivos, os diversos ecossistemas nela existentes e a fauna associada, bem como as ameaças, oportunidades, metas e estratégias de gestão.

O décimo capítulo, "Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba", traz os diversos programas e projetos de desenvolvimento sustentável realizados, em andamento, ou com propostas elaboradas na APA, tais como: Programa de Gestão Integrada de Ecoturismo para a APA de Mamanguape; Projeto Avaliação Ambiental e Sócio Econômica da APA da Barra do Rio Mamanguape; Base Executora do Centro Nacional de Manejo, Pesquisa e Conservação do Peixe-Boi Marinho (CMA-IBAMA); Pacto Zona da Mata; Gestão Ambiental das atividades rurais e Unidades de Conservação nas Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado da Paraíba, Educação Ambiental através da Arte; Projeto de Sinalização da Unidade; Projeto "Dia Mundial de Limpeza das Praias", Projeto de levantamento avifaunístico da APA e Gestão Integrada de Ecoturismo para a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape / Unidade de Conservação de Uso Sustentável no

Município de Rio Tinto no Estado da Paraíba. Ao final deste capítulo décimo inclui-se em anexo uma Síntese do Projeto “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá guarida às contribuições trazidas no presente volume.

Finalmente, o capítulo décimo primeiro apresenta uma “Relatoria do Curso “Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape - PB”, para o qual foi organizado o material apresentado no presente Livro Eletrônico.

## **Conclusão**

Este livro apresenta conceitos ecológicos e métodos de Avaliação de Impactos (AIA), em atendimento à proposta de pesquisa do projeto “Gestão ambiental de atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”. Apresenta-se a aplicabilidade de Sistemas de AIA para a gestão ambiental territorial, com especial referência para as atividades rurais inseridas em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, como são as Áreas de Proteção Ambiental. O conteúdo aqui apresentado visa a documentar o andamento das pesquisas realizadas pela Embrapa Meio Ambiente, o IBAMA/PB e os parceiros do projeto, cujo principal objetivo é fomentar o desenvolvimento sustentável da APA da Barra do Rio Mamanguape.

## **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas

dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceira no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

ANA. **Hidrogeo – Base cartográfica**: regiões e estados do Brasil: versão preliminar. Brasília, 2001. 1 CD-ROM. (Série Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Naturais, 7).

EUREPGAP. Checklist para frutas e legumes, versão portuguesa 2.0Jan-04. Válido a partir de: 12 de Setembro 2003. Disponível em: <[www.eurep.org](http://www.eurep.org)>. Acesso em: 18 maio 2004.

IBGE. **Informações censitárias municipais STATCART** - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas. Rio de Janeiro, 2002.

KREBS, C. J. **Ecology**: analysis of distribution and abundance. New York: Harper & Row, 1978. 678 p.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 66 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S. Conceitos ecológicos aplicados à agricultura. **Revista Científica Rural**, v. 4, n. 2, p. 155-166, 1999.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O. **Avaliação ponderada de impacto ambiental do agroturismo na fazenda exemplo (Região de Itu, SP)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. CD-ROM. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 22).

## **Bases Ecológicas da Sustentabilidade e Sistemas de Avaliação**

Geraldo Stachetti Rodrigues<sup>1</sup>

### **Introdução**

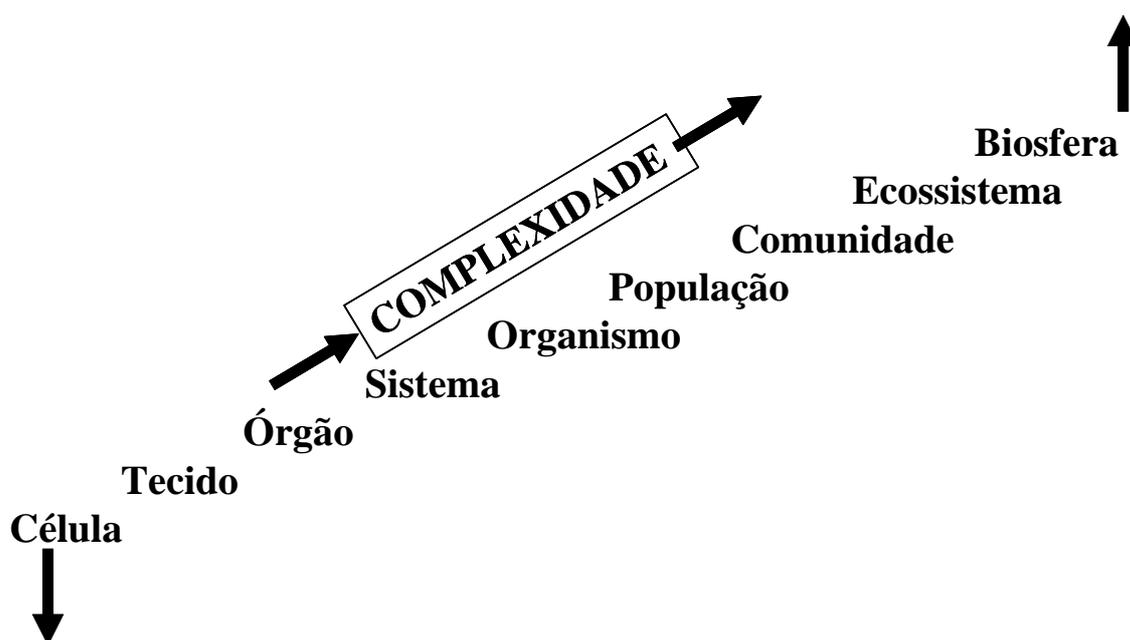
O que é a ECOLOGIA? Seria uma ética com vistas a salvar animais e plantas; um partido político; um movimento de impugnação contra a energia nuclear, a poluição, e os organismos transgênicos; um sentimento romântico de retorno à natureza; uma disciplina científica derivada da biologia; ou em seu maior alcance, uma postura social para o desenvolvimento sustentável da humanidade? Seria a ecologia uma filosofia, uma mensagem, um mito, uma religião, ou uma ciência? Em suas mais variadas facetas, o termo ecologia, na atualidade, invoca todas estas definições.

Como ciência, dotada de um corpo de conhecimento definido e metodologia estabelecida, a ecologia é muito recente, pós 1869, quando foi definida por Ernst Haeckel (1834-1920) como o estudo da relação entre os organismos e seu ambiente. Como filosofia, ou enfoque científico para a compreensão da natureza, a ecologia teria milênios, desde Aristóteles, Marthius, Spix, Linnaeus, Humboldt, Malthus, Darwin... Seria o ramo do conhecimento uma vez denominado de História Natural.

A ecologia moderna pode ser definida como “a análise experimental da distribuição e abundância (Krebs, 1978). O arcabouço teórico da ecologia parte da organização da natureza em níveis de complexidade: desde átomos e moléculas compondo células que formam tecidos, que constituem órgãos de organismos que compõem populações, que se agregam em comunidades nos ecossistemas que formam a biosfera (Figura 1).

---

<sup>1</sup> Ecólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP) – stacheti@cnpma.embrapa.br



**Figura 1.** Níveis de complexidade da natureza e escopo da Ecologia.

### **Conceitos Básicos e Ecossistemas**

Como ciência de síntese, o nível hierárquico mais importante da abordagem ecológica é o ECOSISTEMA: o ecossistema consta de dois componentes fundamentais, quais sejam, a **estrutura**, composta pelos elementos da natureza, os organismos e seu ambiente especial, e a função, ou o **modo de operar**, os processos que resultam das interações e do ajuste mútuo entre os elementos daquela estrutura. A **função** dos ecossistemas, ou seja, o resultado do **modo de operar das partes que formam a estrutura**, é a evolução em complexidade, tendendo ao clímax - as paisagens naturais da Terra.

Os processos pelos quais os ecossistemas alcançam e mantêm o estado de equilíbrio dinâmico representado pelo clímax resultam da interação mútua de um crescente número de componentes da estrutura, adicionados durante a sucessão ecológica, sob a influência reguladora dos **fatores ecológicos**.

Fatores ecológicos são todos os condicionantes do ambiente passíveis de agir diretamente sobre um organismo, em ao menos uma fase de seu ciclo de vida.

Assim, a altitude ou a profundidade, p.ex., não são fatores ecológicos, mas a pressão, a temperatura, a luminosidade, que agem diretamente, sim.

Os fatores ecológicos atuam das seguintes formas:

1. Eliminando espécies dos territórios onde as condições climáticas e físico-químicas não sejam favoráveis, influenciando na distribuição e repartição geográfica dos organismos, e na configuração dos biomas;
2. Modificando as taxas de fecundidade e mortalidade dos organismos, agindo na densidade das populações;
3. Favorecendo ou não a manutenção de modificações adaptativas, influenciando o próprio curso da evolução biológica.

Os fatores ecológicos dividem-se em bióticos e abióticos. Os fatores ecológicos bióticos resultam da interação entre os organismos, como predação, competição, parasitismo, mutualismo e outras formas de simbiose. Uma característica essencial dos fatores bióticos é serem dependentes da densidade, ou seja, um fator influenciará um organismo na proporção da densidade de sua população. Os fatores ecológicos bióticos favorecem a estabilidade dos ecossistemas, dado que uma população numerosa tenderá a sofrer, e.g., taxas de predação superiores a uma população pequena, resultando em um balanço na distribuição das espécies.

Em contraposição, os fatores ecológicos abióticos são os determinantes físico-químicos do ambiente: temperatura, disponibilidade de nutrientes e de água, luminosidade, pressão, salinidade, o próprio tempo, entre outros. Normalmente os fatores ecológicos abióticos agem sobre as populações de maneira independente da densidade, influenciando os organismos de acordo com suas capacidades específicas de suportar as variações das condições do ambiente (Rodrigues, 2004).

Vários conceitos importantes emergem dessas definições e são essenciais para a seleção e utilização de bioindicadores, quais sejam, os conceitos de lei do mínimo, fator limitante, valência ecológica, e finalmente, bioindicadores:

### Lei do Mínimo

Liebig (1803-1873) enunciou que o desenvolvimento dos vegetais é limitado pelo nutriente cuja concentração seja inferior ao valor mínimo necessário à sua nutrição adequada.

### Fator Limitante

Ampliando esse conceito, Shelford (1877-1968) definiu fator limitante como aquela condição do ambiente que esteja abaixo ou acima dos limites de tolerância do organismo.

### Valência ecológica

Essas definições induzem ao conceito de valência ecológica de uma espécie, ou seja, a capacidade específica de suportar variações em um determinado fator. Assim, e.g., há espécies estenotérmicas cuja resistência a variações de temperatura é pequena, em contraste a espécies euritérmicas, resistentes a grandes variações de temperatura no ambiente.

### Bioindicadores

Desde que fatores específicos freqüentemente determinam os organismos que podem ocorrer em determinado ambiente, pode-se avaliar a qualidade dos fatores – e, por conseguinte do próprio ambiente - a julgar pela ocorrência de organismos, especialmente aqueles estenoecos (cuja valência ecológica seja estreita), que se configuram nos melhores bioindicadores.

### **Completa-se o ciclo conceitual**

A análise experimental da distribuição e abundância dos organismos fornece a base para a seleção e a utilização de bioindicadores. Ampliando-se o conceito, pode-se dizer que uma grande variedade e diversidade de indicadores de qualidade ambiental, sejam físico-químicos, biológicos, socioeconômicos, ecológicos ou de eficiência de processos produtivos, oferecem a base de entendimento da natureza e

dos efeitos das alterações impostas pelos processos produtivos. Quando estes efeitos interferem (positiva ou negativamente) com o bem estar social, eles são qualificados como Impactos Ambientais. Indicadores são, pois, a base do ferramental metodológico para realização de Avaliações de Impactos Ambientais e de sustentabilidade das atividades produtivas agropecuárias (Rodrigues, 1999).

Quando indicadores empregados em Avaliações de Impacto Ambiental (AIAs) são integrados com um fim definido, compõem-se os Sistemas de AIA. A seleção dos indicadores adequados é crucial para a adequação dos sistemas de AIA, e deve levar em consideração, de acordo com a abordagem sistêmica oferecida pela teoria ecológica, os níveis hierárquicos da natureza, por exemplo:

1. A folha de uma planta de soja responde rapidamente à disponibilidade de água e nutrientes oferecidos através de irrigação;

2. O desenvolvimento da cultura e a produtividade do campo agrícola apresentam resposta mais lenta, e integram aquelas mudanças de curto termo ocorridas nas plantas individuais em resposta à irrigação;

3. O equilíbrio econômico e ecológico da fazenda representa um outro nível hierárquico, superior, correspondente à integração dos vários campos cultivados, bem como de outras atividades e variáveis envolvidas com a condução e gestão da fazenda;

4. Para entenderem-se os mecanismos envolvidos na produtividade da cultura, avalia-se o estado nutricional das plantas. Uma boa disponibilidade de fatores de crescimento para as plantas da cultura emerge como maior produtividade, cujo significado para a fazenda é a própria razão das operações agrícolas.

O desenvolvimento das atividades produtivas em uma situação sustentável e com um ambiente de qualidade se dará através do planejamento das intervenções sobre a natureza, conforme a vocação dos ecossistemas. A fundamentação ecológica introduzida nesta parte do presente texto buscou oferecer um instrumental conceitual e metodológico para esse desenvolvimento sustentável das atividades produtivas.

## **Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental e de Sustentabilidade**

A agropecuária brasileira atravessa um período de franca expansão da capacidade produtiva e na conquista de mercados, em seus mais diversos níveis de organização. Com certa independência quanto à escala produtiva e ao nível de capitalização, produtores cada vez melhor qualificados têm alcançado desde os mercados internacionais de “commodities” até nichos especiais, como a produção orgânica, a integrada, e atividades rurais diferenciadas como o agroturismo e os pesque-pagues.

Ainda que preservem interesses e características próprias, refletidos no debate sócio-político quanto aos rumos do desenvolvimento rural do país, produtores familiares e empresários rurais integram-se a um verdadeiro movimento de redefinição das demandas dos consumidores. Essa dinâmica é geradora de uma nova conformação das cadeias produtivas rurais e de sua interação com os mercados.

Esse processo de desenvolvimento inclui, como um eixo orientador convergente, a qualificação de formas de produção sustentáveis, independente da atividade produtiva, da filiação tecnológica, ou da condição socioeconômica do produtor. Para satisfazer a esse objetivo de desenvolvimento sustentável, são necessários instrumentos que permitam realizar a gestão ambiental de atividades e de estabelecimentos rurais.

A presente sessão deste texto debate a dualidade entre aspectos tecnológicos e ambientais do manejo agropecuário e situa a importância da adoção de ferramentas metodológicas para a Avaliação de Impactos Ambientais de atividades, formas de manejo, práticas e inovações tecnológicas agropecuárias, buscando-se promover melhorias no desempenho ambiental dos estabelecimentos rurais, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

A conectividade característica do atual dinâmico momento socioeconômico mencionado acima implica que os objetivos de desenvolvimento devem, necessariamente, envolver e coordenar ações que integrem os três setores (poder público, iniciativa privada e organizações da sociedade civil). Cada qual desses setores impõe requisitos, respectivamente, legais, de competitividade e de visibilidade, entre outros, determinantes da própria viabilidade das atividades rurais que se quer sustentáveis.

O papel da agricultura nos processos produtivos que envolvem os três setores depende, essencialmente, de decisões e capacidades dos produtores quanto aos aspectos tecnológicos e ambientais do manejo agropecuário. A depender dessas inclinações tecnológicas e ambientais, as atividades rurais estarão mais proximamente associadas a objetivos de inserção nos mercados convencionais de “commodities”, ou dirigidas a nichos especiais, de produtos e serviços com diferenciada agregação de valor.

Uma evidente dualidade existe quanto a essas inclinações tecnológicas e ambientais. De um lado, um conjunto de práticas tecnológicas associa-se à realização de uma agricultura dita moderna e empresarial, como o manejo integrado de pragas, a agricultura de precisão (com seus componentes de manejo sítio-específico e rastreabilidade), os organismos transgênicos, a produção de alimentos seguros e os processos de certificação auditada e de denominação de origem controlada.

De outro lado, listam-se as filiações ambientais ou ecológicas, como as formas de produção orgânica, natural e biodinâmica, a agroecologia (com seus componentes de diversificação e integração de sistemas agroflorestais), a conservação da biodiversidade e dos recursos genéticos, a segurança alimentar e os processos de certificação participativa e denominação de origem sustentável.

A enunciada dualidade, contudo, vincula-se, antes, às convicções e inclinações dos produtores quanto a filiação tecnológica e direcionamento de mercado, e não a problemas de compatibilidade entre os meios (o manejo, as práticas, as tecnologias que definem as formas de produção) e os fins (a manutenção e melhoria da capacidade produtiva e sustentação no mercado) das atividades rurais. Isso quer dizer que tecnologias modernas e manejos alternativos podem e devem, ambos, ser integrados e empregados para realizar o desenvolvimento sustentável.

Este embate entre definições tecnológicas e de vinculação produtiva, que igualmente envolvem produtores familiares e empresariais, constitui o marco da estrutura de impactos ambientais e da conseqüente sustentabilidade da agricultura. Portanto, métodos de avaliação de impactos são instrumentos adequados para definição de tecnologias, formas de manejo e atividades que minimizem os efeitos negativos das atividades produtivas e que maximizem a eficiência produtiva e o uso racional dos recursos naturais.

As ações de organização e manejo da produção agropecuária, voltadas para o desenvolvimento rural sustentável na atualidade, que indicam a convergência entre meios e fins da adoção de inovações tecnológicas e de desempenho ambiental dos estabelecimentos rurais, e sistemas de AIA associados, podem ser assim enunciados:

- Impacto ambiental de inovações tecnológicas –
  - Ambitec-Agro (e produção animal e agroindústria);
- Impacto social de inovações tecnológicas –
  - Ambitec-Social
- Gestão ambiental –
  - APOIA-NovoRural
- Inserção sustentável no mercado –
  - Eco.cert-Rural PROCISUR

Estes sistemas de AIA estão disponíveis para atender a variadas demandas, desde especificamente a seleção e indicação de inovações tecnológicas agropecuárias, a avaliação e gestão de atividades rurais, e a preparação dos produtores para a eco-certificação de suas atividades e estabelecimentos (Rodrigues & Campanhola, 2003; Rodrigues et al., 2003a,b). O Capítulo “Sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estabelecimentos Rurais: Ambitec, APOIA-NovoRural e Eco.cert-Rural PROCISUR”, incluído neste volume, traz um detalhamento da base conceitual, do desenvolvimento metodológico e da aplicabilidade destes sistemas para a promoção do desenvolvimento sustentável das atividades rurais.

## **Conclusão**

Agricultura sustentável é o manejo e utilização dos ecossistemas agrícolas de modo a manter sua diversidade biológica, produtividade, capacidade regenerativa, vitalidade e habilidade de funcionamento, de modo que possa preservar – agora e no futuro – significantes funções ecológicas, econômicas e sociais. Ainda que todos os mecanismos de gestão sejam valiosos para a organização produtiva, aqueles que priorizam qualidades especiais de ambientes e comunidades locais favorecem a conformação de relacionamentos mais éticos e solidários entre os produtores, de um lado, e os consumidores, de outro.

A avaliação e implantação desses modelos diferenciados de produção podem ser obtidos com a aplicação de sistemas de AIA, promovendo-se a gestão ambiental das atividades rurais. Com isso, viabilizam-se relações sociais que ampliam a inserção daqueles produtores comprometidos com o desenvolvimento sustentável, estendendo o alcance social do manejo ecológico agropecuário.

### **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

KREBS, C. J. **Ecology**: analysis of distribution and abundance. New York: Harper & Row Publishers, 1978. 678 p.

RODRIGUES, G. S. Conceitos ecológicos aplicados à agricultura. **Revista Científica Rural**, v. 4, n. 2, p. 155-166, 1999.

RODRIGUES, G. S. Bases ecológicas para seleção de bioindicadores e conformação de índices integrados. In: FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S. C. do N. de; SILVEIRA, M. P. (Ed.). **Bioindicadores de qualidade de água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. CD-ROM. p. 8-29.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, p. 219-244, 2003a.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa meio Ambiente, 2003b. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34). (on-line [www.cnpma.embrapa.br](http://www.cnpma.embrapa.br)).

**Integração espacial dos perfis social, econômico e ecológico na APA da Barra do  
Rio Mamanguape (PB)  
Metodologia de Gestão Ambiental na Escala Territorial**

Cláudio César de Almeida Buschinelli <sup>1</sup>

Izilda A. Rodrigues <sup>2</sup>

### **Introdução**

Observa-se na atualidade, em âmbito mundial, uma mudança de paradigma em relação às proposições de políticas de desenvolvimento que priorizem a dimensão de conservação do meio ambiente. Há uma procura candente nos meios científicos por respostas sobre como lidar, eqüitativamente, com as três dimensões do meio ambiente - a social, a econômica e a ecológica – integrando-as. Esta busca de referências visa à proposição de políticas públicas sob o conceito de *desenvolvimento sustentável*. Este paradigma parte de procedimentos participativos na tomada de decisões, de maneira a construir estratégias de avaliação da sustentabilidade e de gestão ambiental em múltipla escala, para a integração das informações das três dimensões mencionadas.

Destacamos neste documento a construção de uma base metodológica para gestão ambiental na escala de território, que permita, de um lado, espacializar as informações das avaliações de impactos das atividades produtivas no âmbito dos estabelecimentos rurais (com aplicação de instrumentos como o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - APOIA-NovoRural, Rodrigues & Campanhola, 2003). De outro lado, esta metodologia permite integrar os perfis social, econômico e ecológico na escala de unidades geográficas, como municípios ou bacias hidrográficas, importando um caráter regional e de avaliação do entorno das atividades produtivas, com escala de trabalho de semi-detulhe.

---

<sup>1</sup> Ecólogo, Pesquisador Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP. E-mail: buschi@cnpma.embrapa.br.

<sup>2</sup> Geógrafa, Pesquisadora colaboradora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

A abordagem metodológica que empresta o embasamento para o presente estudo, dedicado à gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, foi previamente aplicada em diferentes regiões e situações produtivas, como na Bacia Hidrográfica do Submédio São Francisco (Silva et al., 2005), na área de recarga do Aqüífero Serra Grande/PI (Embrapa Meio Ambiente, 2003a), na região metropolitana de Aracajú/SE (Silva et al., 2004) e como apoio à gestão ambiental de propriedades citrícolas na região de Bebedouro/SP (Embrapa Meio Ambiente, 2003b).

Para a avaliação da gestão ambiental a ser realizada na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB), de posse dos dados levantados em campo para a composição dos indicadores e índices dos perfis social, econômico e ecológico da região, apresenta-se o desenvolvimento da metodologia que configura a integração espacial desses perfis. Para esse estudo tomou-se as bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri que são os principais rios que passam pela área de influência e desembocam no Oceano Atlântico na APA em estudo.

O presente documento objetiva explicitar os fundamentos da metodologia como um aporte ao desenvolvimento de uma abordagem espacial, que contribua para a gestão ambiental das atividades rurais no âmbito territorial, na avaliação dos municípios que compõem a área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (IBAMA - PB).

### **Base Conceitual**

Neste trabalho utiliza-se o conceito de desenvolvimento sustentável consagrado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente - CMMA (IBGE, 2002a). Para indicadores, índices, normas e padrões, avaliação e monitoramento da qualidade das águas, seguem-se as definições citadas pelo grupo de trabalho do Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, formado pela Agência Brasileira de Cooperação - ABC e a BMZ - *Bundesministerium fur Wirtschaftliche Zusammenarbeit*, junto ao Instituto Ambiental do Paraná (Coletânea, 1994).

Dentro do marco conceitual da sustentabilidade ambiental pode-se identificar pelo menos três componentes fundamentais e indissociáveis: o perfil ecológico, o perfil econômico e o perfil social. Estes definem e caracterizam os modos de uso e ocupação do território, no espaço e no tempo, pelas comunidades envolvidas. Na prática, deve-se buscar a integração de objetivos muitas vezes conflitantes entre esses componentes, já que os anseios de desenvolvimento dos setores da sociedade são variados e não lineares, além do fato dos recursos naturais estarem distribuídos de forma irregular pelo território.

Para tanto, o estudo engloba de forma integrada estes perfis na avaliação das fontes de água, minimizando o exame isolado de cada um deles. Cada perfil é caracterizado por indicadores, construídos com as informações provenientes de dados obtidos em levantamentos de campo, tratamento digital de imagens de satélite e da base cartográfica, além dos dados secundários disponibilizados pela Fundação IBGE, entre outras Instituições ligadas aos temas dos perfis e áreas de estudo.

O âmbito geográfico do estudo é a bacia hidrográfica, pela compreensão de que este espaço representa o foco principal das avaliações ambientais. Muito embora seja bastante difícil a obtenção de dados censitários neste âmbito, já que as fronteiras políticas nem sempre seguem os divisores naturais das áreas de drenagem, deve-se considerar estes diferentes contornos na integração dos dados e informações a serem avaliados.

A composição de índices de sustentabilidade traz a descrição quantitativa e qualitativa dos indicadores selecionados em cada dimensão formadora dos perfis. Estes indicadores permitem que as unidades geográficas de análise (sub-bacias e municípios) manifestem-se espacialmente de forma hierarquizada, constituindo mapas temáticos sintéticos, representativos da integração dos indicadores.

### **Área de Estudo**

A APA da Barra do Rio Mamanguape, situada na mesorregião da zona da mata, litoral norte do Estado da Paraíba, integra parte dos municípios de

Marcação e Baía da Traição ao norte, do município de Rio Tinto a oeste, do município de Lucena ao sul e limita-se com o Oceano Atlântico a leste. Considerou-se como a área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape, além dos quatro municípios mencionados acima, o município de Mamanguape, que apresenta uma importante concentração populacional e diversidade de atividades econômicas, ao nível regional, fazendo fronteira com a APA e tendo o principal rio da região passando em seu interior.

O desenvolvimento metodológico para a gestão territorial apresentado nesse estudo busca integrar os perfis social, econômico e ecológico em uma análise regional dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri, que são os principais rios que desembocam na APA da Barra do Rio Mamanguape. Esses municípios foram agrupados em alto, médio e baixo curso dos rios, dando suporte à avaliação de sustentabilidade das atividades rurais desenvolvidas na área e indicação do comprometimento dos recursos hídricos em estudo.

A bacia do Rio Mamanguape situa-se no extremo leste da Paraíba, entre as latitudes 6°41'57" e 7°15'58" sul e longitudes 34°54'37" e 36° a oeste de Greenwich. O Rio Mamanguape nasce na microrregião do Agreste da Borborema e desemboca no Oceano Atlântico, no município de Rio Tinto. A bacia hidrográfica do Rio Miriri encontra-se sob as latitudes 6°50' e 7°00' sul e longitudes 34°50' e 35°20' a oeste de Greenwich. Limita-se a oeste com as bacias dos Rios Mamanguape e Paraíba, ao sul com a bacia do Rio Paraíba e a leste com o Oceano Atlântico. O Rio Miriri nasce em áreas de transição, entre a depressão sub-litorânea e os terrenos dos Baixos Planaltos Costeiros (Oliveira, 2003; CERHPB, 2004).

As bacias dos Rios Mamanguape e Miriri drenam uma área que mede cerca de 4 mil km<sup>2</sup> abrangendo 42 municípios, total ou parcialmente, com a inclusão das sedes urbanas municipais na delimitação dessa área. O município é a unidade de estudo no traçado dos perfis social, econômico e ecológico da região. A divisão dessas bacias hidrográficas, apresentada na Figura 1, compreende basicamente, o agrupamento dos municípios em suas características de área de

nascente do Rio Mamanguape (alto curso), de área que recebe importantes tributários, cujo volume de água e periodicidade tornam esse rio perene (médio curso) e de área próxima à desembocadura no Oceano Atlântico dos dois principais rios da região (baixo curso).

O Rio Mamanguape nasce na Lagoa Salgada, uma lagoa temporária, situada a mais de 500 metros de altitude, no Planalto da Borborema, na divisa dos municípios de Pocinhos, Areial e Montadas. De lá, desce a Serra da Borborema até chegar à cidade de Alagoa Grande. À montante, o rio é temporário, mesmo recebendo águas de alguns riachos perenes desta região ([www.paraiwa.org.br](http://www.paraiwa.org.br)). Os 11 municípios que fazem parte da região no alto curso do Rio Mamanguape e de seus principais tributários são: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Areial, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Pocinhos, São Sebastião de Lagoa da Roça e Serra Redonda.

O médio curso do Rio Mamanguape inicia-se após Alagoa Grande, seguindo de Mulungu até a cidade de Itapororoca. Neste trecho há pouca declividade do relevo, permitindo que o seu leito seja mais largo. Nesta parte do curso do Rio é que ocorre seu encontro com o Rio Araçagi, entre os municípios de Itapororoca e Araçagi. Este rio é perene e um importante tributário do Rio Mamanguape. Os 24 municípios que pertencem ao médio curso do Rio Mamanguape e seus tributários são: Alagoinha, Algodão de Jandaíra, Araçagi, Arara, Bananeiras, Belém, Borborema, Capim, Casserengue, Cuité de Mamanguape, Cuitegi, Curral de Cima, Duas Estradas, Guarabira, Itapororoca, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Remígio, Serra da Raiz, Serraria, Sertãozinho e Solânea.

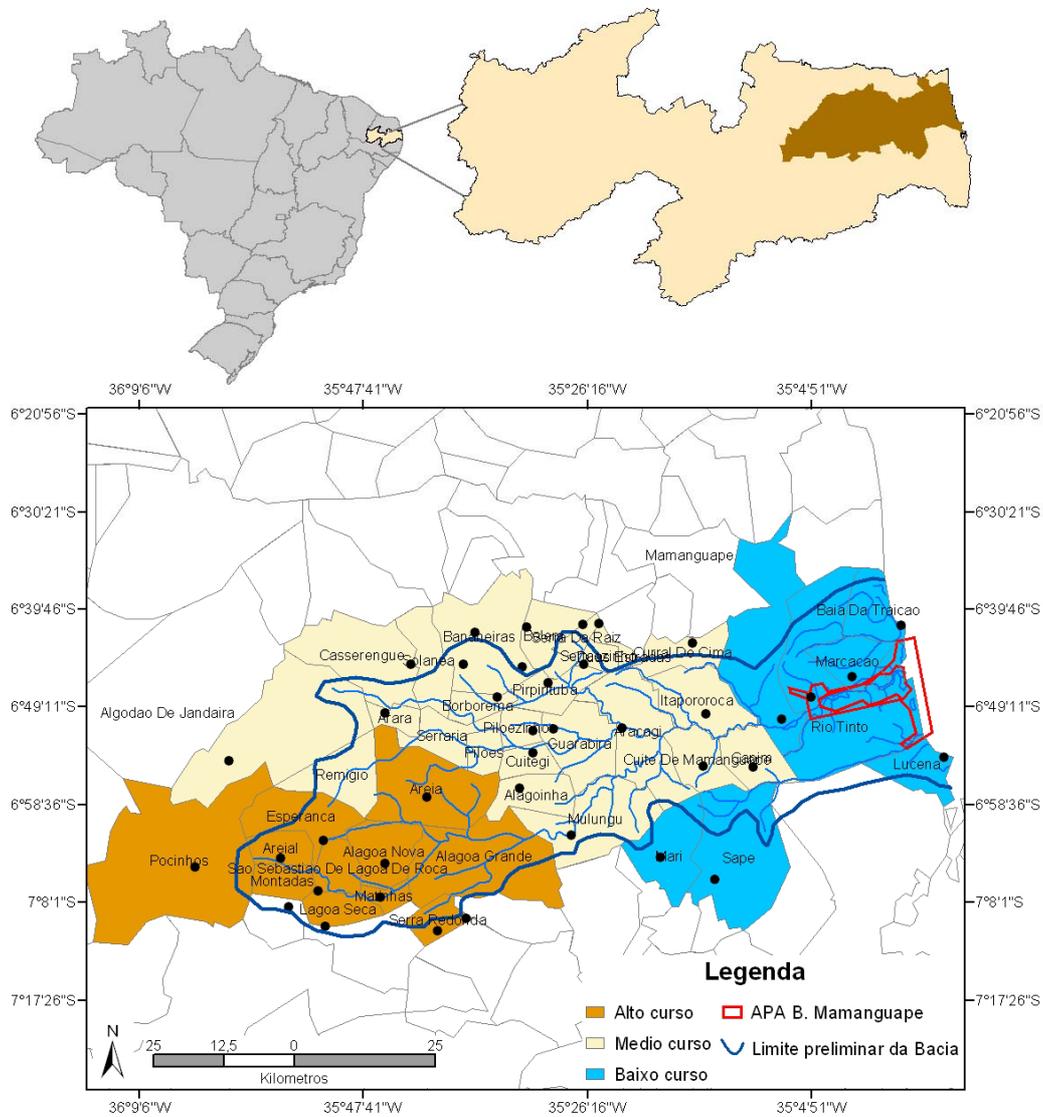
O baixo curso do Rio Mamanguape e a bacia do Rio Miriri agregam em sua área a porção estuarina, com grande parte localizada dentro da APA da Barra do Rio Mamanguape, com cerca de 25 km de extensão e mais de 5.400 hectares de área de manguezal exuberante. Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio Miriri estão incluídos nesse estudo juntamente com os municípios do baixo curso do Rio Mamanguape para efeito das considerações sobre as características sociais, econômicas e ecológicas ao nível regional. Os sete

municípios que compõem essa área são: Baía da Traição, Lucena, Mamanguape, Marcação, Mari, Rio Tinto e Sapé.

As figuras apresentadas a seguir foram elaboradas no Sistema Geográfico de Informações (SIG) ArcMap (ESRI, 2001), partindo de diferentes bases cartográficas digitais publicadas (ANA, 2001 e Embrapa Solos, 2000, entre outras) ou disponibilizadas pelo IBAMA da Paraíba, como trabalhos e levantamentos anteriores que muito contribuíram para as avaliações iniciais e montagem da base cartográfica da região.



Localização geográfica da área de estudo



LGA, maio de 2005, Jaguaríuna (SP)

Figura 1 –Localização das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri.

Fonte ANA (2001)

**Considerações Metodológicas**

A busca por indicadores de sustentabilidade é intensa e em vários campos do conhecimento, considerados como ferramentas de amplo uso em diferentes

âmbitos e estratégias, como por exemplo, na hierarquização da performance de desenvolvimento de países (OECD, 1999; OECD 2000; ESI 2002), no manejo e planejamento ambiental de bacias hidrográficas (Armitage, 1995), e na avaliação da sustentabilidade do uso das terras na escala de propriedades rurais (Smyth e Dumanski, 1995; Rodrigues et al., 2003). A utilização de indicadores foi consagrada de forma individualizada no *International Expert Meeting on Information for Decision Making and Participation*, de 2000, realizado no Canadá (Nações Unidas, 2001).

A proposta metodológica de integração dos perfis social, econômico e ecológico da área de estudo enfocada neste trabalho procede à organização de dados secundários originários da Fundação IBGE (2002b), de informações da página eletrônica [www.paraíba.org.br](http://www.paraíba.org.br), do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2003) e consultas aos acervos bibliográficos reunidos de Instituições ligadas às questões ambientais, como a Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (CERHPB, 2004) e Federação das Indústrias do Estado da Paraíba, além de dados primários, em especial para os indicadores do perfil ecológico.

As bases de dados referentes a cada perfil foram homogeneizadas para um adequado cruzamento e integração com os planos cartográficos de referência em ambiente de SIG. A técnica de geoprocessamento de imagens de satélite foi empregada, objetivando-se obter índices de âmbito regional, e posterior co-validação e extrapolação de resultados para outras sub-bacias hidrográficas. A Figura 2 ilustra o procedimento metodológico geral do trabalho, com as distintas fases de tratamento da informação.

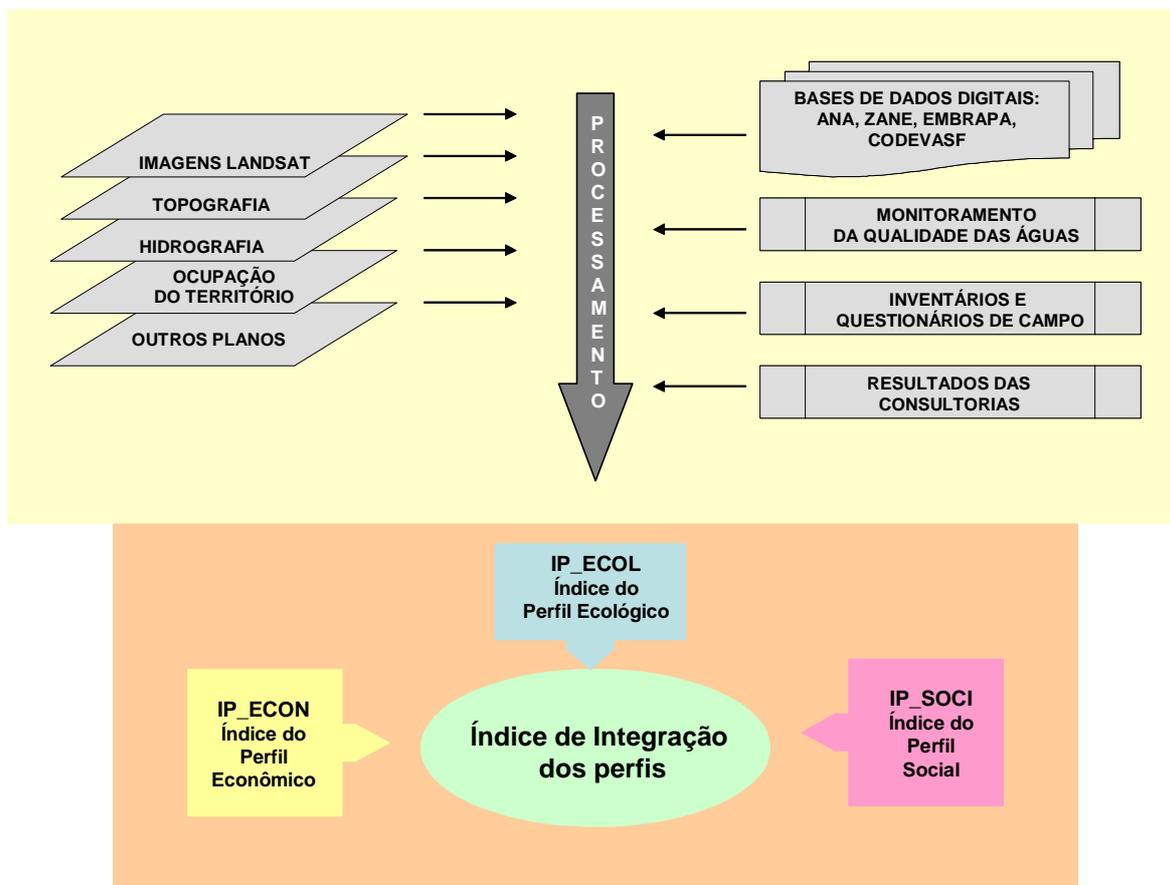


Figura 2. Esquema metodológico geral do tratamento da informação aplicado pela metodologia de integração dos perfis social, econômico e ecológico.

A Figura 3 apresenta uma modificação do clássico triângulo da sustentabilidade proposto por Nijkamp (1990), no qual o manejo sustentável pode ser considerado o centro claro do triângulo menor. Busca-se, de forma ideal, a harmonia entre os fatores ambientais - ecológicos, econômicos e sociais - que competem pelos recursos naturais de uma região. São apresentados também, indicadores selecionados para integração dos perfis e geração dos índices de sustentabilidade.

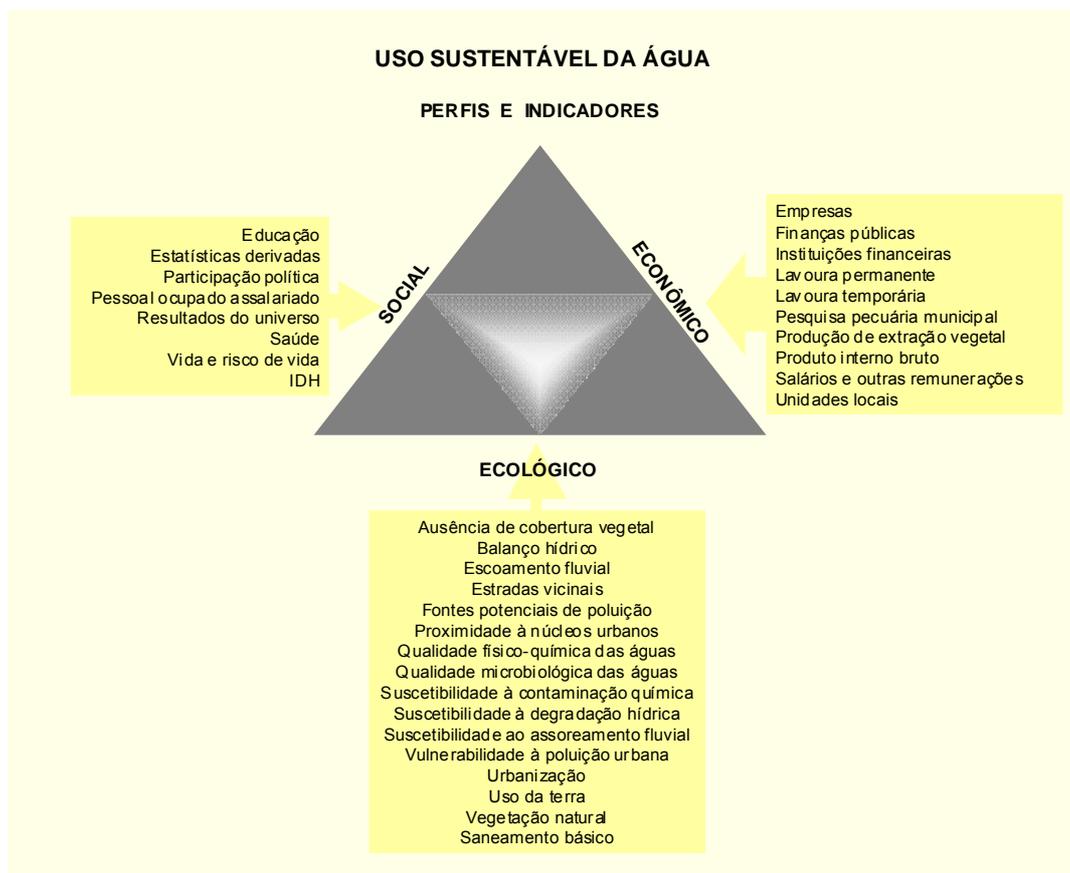


Figura 3. Relação dos perfis e indicadores para integração e construção dos Índices de Sustentabilidade.

A classificação dos municípios e sub-bacias hidrográficas da área em estudo é realizada por análise discriminante, segundo Andrade (1989) e Judez Asensio (1989). Posteriormente os municípios são apresentados em Mapas Temáticos dos perfis social, econômico e ecológico, seus respectivos índices (IP\_SOCI, IP\_ECON e IP\_ECOL) e construção do Índice Integrado de Sustentabilidade. A abordagem metodológica permite o cruzamento de informações complexas, gerando resultados que possibilitam aos Gestores da Unidade de Conservação avaliar os problemas regionais e municipais e suas causas, indicando ações mitigadoras e estratégias de desenvolvimento sustentável, segundo diretrizes definidas no Plano de Manejo (Workshop, 2002; Water, 2002).

### Principais Resultados (parciais)

Na presente etapa dos estudos, um conjunto parcial de indicadores está relacionado, com o intuito de direcionar a seleção de estabelecimentos para levantamento detalhado de dados e procedimentos de gestão ambiental<sup>3</sup>. Neste trabalho, são apresentados os resultados parciais do Índice do Perfil Ecológico dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri, a tabela relacional do arquivo de polígonos dos 42 municípios e o exemplo da aplicação da imagem de satélite (Landsat) para a obtenção de dados e formulação de indicadores do Índice do Perfil Ecológico, especialmente.

### **Índice do Perfil Ecológico (IP\_ECOL)**

O Índice do Perfil Ecológico (IP\_ECOL) diz respeito ao uso dos recursos naturais e aos impactos ambientais relacionados com as atividades antrópicas como agropecuária, industrialização, comércio e distribuição e serviços públicos na região. A classificação dos municípios de acordo com o Perfil Ecológico baseia-se na análise das principais variáveis consideradas para a caracterização da condição ecológica de cada um dos municípios, com relação à condição base estabelecida para a região. Atribui-se aos municípios os Índices do Perfil Ecológico, como segue: IP\_ECOL elevado (cor azul), IP\_ECOL alto (cor verde), IP\_ECOL regular (amarelo) e IP\_ECOL baixo (vermelho).

A Figura 4 apresenta como exemplo a classificação dos municípios das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri, segundo o Índice do Perfil Ecológico (IP\_ECOL) parcial resultante das condições ecológicas estabelecidas para essa região. Os principais indicadores utilizados nessa avaliação, provenientes de dados secundários, dizem respeito ao atendimento aos serviços básicos nos domicílios particulares permanentes, de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo; de atividades econômicas do setor primário e empresas representadas pelas unidades locais com CNPJ.

O Índice do Perfil Ecológico, de maneira geral, apresenta uma predominância dos municípios com IP\_ECOL elevado (azul), alto (verde) e regular

---

<sup>3</sup> Ver capítulo “Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)” que traz considerações sobre as dinâmicas social, econômica e ecológica da área.

(amarelo) distribuídos por todo o território das bacias, enquanto que aqueles classificados como IP\_ECOL baixo (vermelho), apresentam a tendência de localização no alto curso dos Rios Mamanguape de Miriri. A descarga de poluentes nos corpos de água, decorrente das atividades dos setores produtivos, primário, secundário e dos serviços públicos, foi considerada como a causa principal de problemas ecológicos, que retrata o uso não sustentável da água, segundo o Perfil Ecológico da APA da Barra do Rio Mamanguape (Figura 4).

Lembrando que a classificação por município, ou pelo seu agrupamento, se dá pela condição estabelecida para a região das bacias como um todo, o baixo curso apresenta um melhor atendimento aos serviços básicos nos domicílios, assim como uma dinâmica econômica diferenciada, marcada principalmente pelos municípios de Rio Tinto e Mamanguape, dinamizada pela concentração populacional nas áreas urbanas e importância das atividades desenvolvidas na área rural.

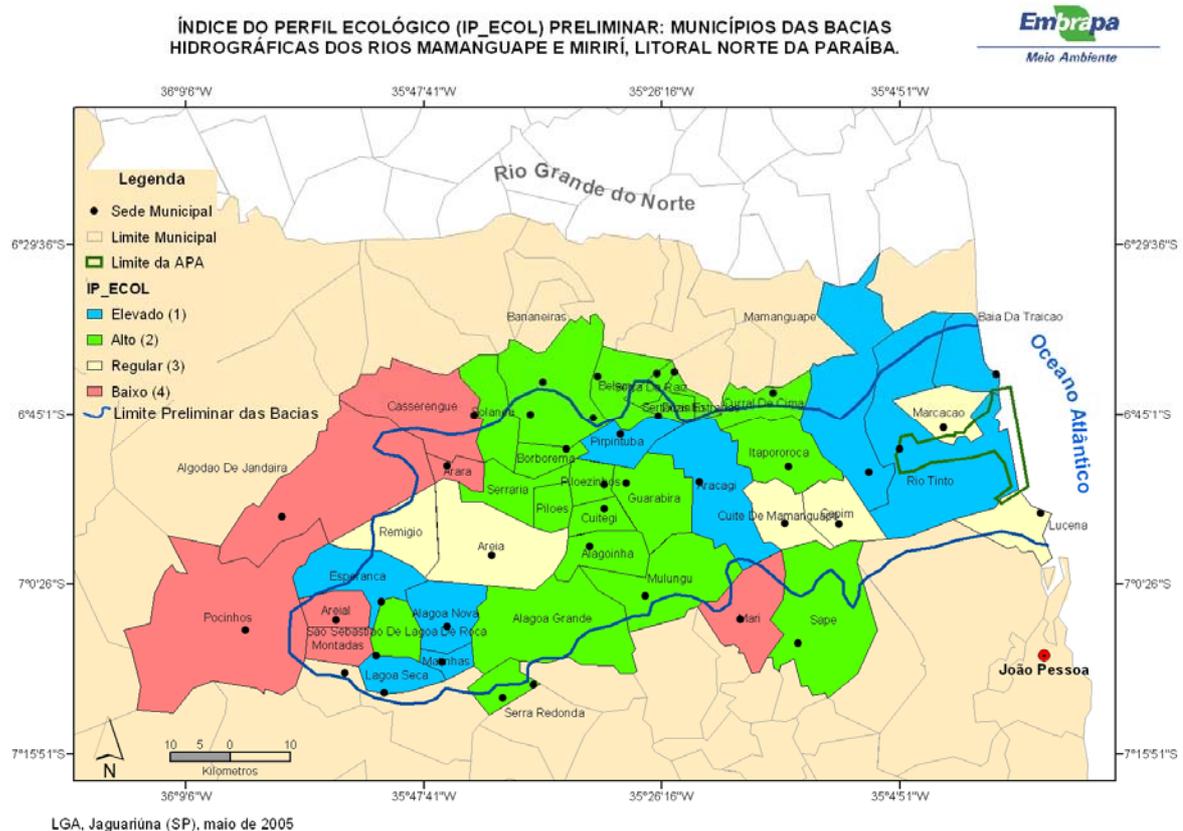


Figura 4. Índice do Perfil Ecológico (IP\_ECOL) dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri.

A Figura 5 traz como exemplo de aplicação em SIG a tabela relacional do arquivo de polígonos dos 42 municípios avaliados, destacando seus atributos como nome, código do IBGE e respectivo IP\_ECOL assinalado pelas avaliações iniciais.

FID	Shape*	INDEX	NAME	CODIGO	IP_ECOL
0	Polygon	24	Mamanguape	250890	1
1	Polygon	35	Rio Tinto	251290	1
2	Polygon	9	Baia Da Traicao	250140	1
3	Polygon	10	Bananeiras	250150	2
4	Polygon	11	Belem	250190	2
5	Polygon	42	Solanea	251600	2
6	Polygon	14	Casserengue	250415	4
7	Polygon	38	Serra Da Raiz	251560	2
8	Polygon	17	Curral De Cima	250527	2
9	Polygon	18	Duas Estradas	250580	2
10	Polygon	25	Marcacao	250905	3
11	Polygon	41	Sertaozinho	251593	2
12	Polygon	4	Algodao De Jandaira	250057	4
13	Polygon	21	Itapororoca	250710	2
14	Polygon	32	Pirpirituba	251180	1
15	Polygon	5	Aracagi	250080	1
16	Polygon	12	Borborema	250270	2
17	Polygon	20	Guarabira	250630	2
18	Polygon	6	Arara	250090	4
19	Polygon	31	Piloezinhos	251170	2
20	Polygon	40	Serraria	251590	2
21	Polygon	13	Capim	250403	3
22	Polygon	15	Cuite De Mamanguape	250523	3
23	Polygon	7	Areia	250110	3
24	Polygon	30	Piloes	251160	2
25	Polygon	34	Remigio	251270	3
26	Polygon	23	Lucena	250860	3
27	Polygon	16	Cuitegi	250520	2
28	Polygon	33	Pocinhos	251200	4
29	Polygon	3	Alagoinha	250050	2
30	Polygon	29	Mulungu	250980	2
31	Polygon	37	Sape	251530	2
32	Polygon	19	Esperanca	250600	1
33	Polygon	26	Mari	250910	4
34	Polygon	1	Alagoa Grande	250030	2
35	Polygon	2	Alagoa Nova	250040	1
36	Polygon	8	Areial	250120	4
37	Polygon	36	Sao Sebastiao De Lagoa De Roca	251510	2
38	Polygon	28	Montadas	250950	4
39	Polygon	27	Matinhas	250933	1
40	Polygon	22	Lagoa Seca	250830	1
41	Polygon	39	Serra Redonda	251580	2

Figura 5. Tela do Sistema de Informação Geográfica (SIG) contendo a tabela relacional do arquivo de polígonos para composição do Índice do Perfil Ecológico (IP\_ECOL) dos 42 municípios das bacias dos rios Mamanguape e Miriri.

A formulação de indicadores para o perfil ecológico da área de influência da APA conta ainda com a aplicação do mesmo SIG, utilizando-se como



O método de integração dos perfis social, econômico e ecológico da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) vem favorecendo a compilação e organização de dados e a avaliação ambiental das bacias hidrográficas interferentes na APA, e para verificação e condução do desenvolvimento sustentável das atividades produtivas no âmbito dos estabelecimentos rurais.

A metodologia apresenta-se como uma ferramenta de apoio, adequada ao planejamento e à gestão ambiental nas áreas de entorno da APA da Barra do Rio Mamanguape, em especial no tocante à monitoração e controle da qualidade das águas. A metodologia é especialmente adequada para aplicação na escala de bacia hidrográfica, conforme consta da proposta “Gestão Ambiental Rural e Unidades de Conservação nas Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado da Paraíba”, descrita no capítulo “Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba”, neste volume.

### **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos

presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

ANA.**Hidrogeo - Base cartográfica:** regiões e estados do Brasil: versão preliminar. Brasília, 2001. 1 CD-ROM (Série Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Naturais, 7).

ANDRADE, T. A. Métodos estatísticos e econométricos aplicados à análise regional. In: HADDAD, P. R.; FERREIRA, C. M. de C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T. A. (Ed.). **Economia regional:** teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. p. 427-507.

ARMITAGE, D. An integrative methodological framework for sustainable environmental planning and management. **Environmental Management**, New York, v.19, n. 4, p. 469-479, 1995.

CERHPB - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.** João Pessoa, Paraíba, 2004.

COLETÂNEA de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental: 1. O valor econômico do meio ambiente: 2. Princípios da valoração de impactos ambientais: 3. Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente. Curitiba: IAP-GTZ, 1994. Paginação irregular.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Elaboração de cadastro de usuários de água de subsídio a Gestão de Recursos Hídricos - subprojeto 2:** proposta de apoio à gestão dos recursos hídricos do Aquífero Serra Grande (PI): Relatório Técnico.

Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 126 p. il. Segundo termo aditivo ao Convênio 009/2001 - ANA/Embrapa.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Índice de sustentabilidade ambiental da produção integrada de citros em São Paulo - ISA\_PIC**: Relatório Técnico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; Bebedouro: Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro; Coopercitrus; Fundecitrus; Prefeitura Municipal de Bebedouro, 2003b. 81 p. il.

EMBRAPA SOLOS. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico - ZANE digital**. Fernando Barreto Rodrigues e Silva et al. Recife: Embrapa Solos-Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos, n. 14). 1 CD-ROM.

ESI. Environmental Sustainability Index. Disponível em <<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/esi>>. Acesso em: 15 maio 2002.

ESRI. **ArcMap**: release 8.2. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2001. 1 CD-ROM.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil 2002. Rio de Janeiro, 2002a. 195 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica, n. 2).

IBGE. **Informações censitárias municipais STATCART** - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas. Rio de Janeiro, 2002b.

JUDEZ ASENSIO, L. **Técnicas de análisis de datos multidimensionales**: bases teóricas e aplicaciones en agricultura. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación –Secretaría General Técnica, 1989.

NAÇÕES UNIDAS. Divisão para o Desenvolvimento Sustentável. **Indicators of sustainable development**: guidelines and methodologies [2001]. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>>. Acesso em: jan. 2002.

NIJKAMP, P. Regional sustainable development and natural resource use. In: WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT AND ECONOMICS,

1990, New York. **Proceedings**. Washington, D.C.: World Bank, 1990. p.124-139.

OECD. **Sustainable development**: OECD policy approaches for the 21st century. Paris, 1999. 196 p.

OECD. **Towards sustainable development**: indicators to measure progress. Paris, 2000. 420 p. Proceedings of the Rome Conference, held in december 15-17, 1999.

OLIVEIRA, J. C. C. **Zoneamento ambiental da APA da Barra do Rio Mamanguape e de seu entorno, Estado da Paraíba, Brasil**. 2003. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa, 2003.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. PNUD; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA; Fundação João Pinheiro. **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil**, 2003. Disponível em: <[www.pnud.org.br/atlas](http://www.pnud.org.br/atlas)>.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17). Disponível on line em [http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim\\_17.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_17.pdf)).

SILVA, A. S.; BUSCHINELLI, C. C. A.; RODRIGUES, I. A.; MACHADO, R. E. **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água (ISA\_ÁGUA)**: municípios da região do entorno do Rio Poxim, SE. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 46 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,

22. *Disponível on line em*  
*[http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim\\_22.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_22.pdf)*).

SILVA, A. S.; BUSCHINELLI, C. C.; HERMES, L. C.; FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. S. DE; RIBEIRO, Z. L. V.; RODRIGUES, I. A. Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA\_Água). In: FAY, E. F.; SILVA, C. M. DE S (Ed.). **Índice de uso sustentável da água (ISA-Água) na região do sub-médio São Francisco**. Capítulo 5. Jaguaríuna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 156 p (No prelo).

SMYTH, A. J.; DUMANSKI, J. A framework for evaluating sustainable land management. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 75, p. 401-406, 1995.

WATER resources sector strategy: strategic directions for World Bank engagement: draft for discussion of March 25, 2002. [s.l.]: World Bank, 2002. 71 p.

WORKSHOP DE REPROGRAMAÇÃO DO PROJETO GERENCIAMENTO INTEGRADO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO - Projeto GEF São Francisco. Recife, 2002.

**Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da  
Barra do Rio Mamanguape (PB)**  
**Bases para a classificação e seleção de estabelecimentos rurais para  
Gestão Ambiental**

Izilda A. Rodrigues<sup>1</sup>  
Luciana Rocha Antunes<sup>2</sup>  
Romana B. Rodovalho<sup>3</sup>

## **Introdução**

Este trabalho integra o estudo “Gestão ambiental das atividades rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, coordenado pela Embrapa Meio Ambiente, em parceria com o IBAMA (PB) e apoio do CNPq. O Sistema de Avaliação Ponderada de Atividades Rurais (APOIA-NovoRural) vem sendo utilizado para a avaliação de impactos e de sustentabilidade dos estabelecimentos rurais selecionados nessa Unidade de Conservação, visando à sua gestão ambiental e indicação como unidades demonstrativas das atividades produtivas sustentáveis no âmbito da APA. Como uma etapa que antecedeu a aplicação do Sistema, apresentam-se os perfis social, econômico e ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape, juntamente com considerações sobre os municípios das bacias hidrográficas dos dois principais rios que banham a área. Este capítulo complementa o embasamento metodológico para integração espacial dos perfis social, econômico e ecológico, apresentado no capítulo “Integração espacial dos perfis social, econômico e ecológico na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, neste volume.

A APA da Barra do Rio Mamanguape localiza-se no litoral norte do Estado da Paraíba, a jusante do Rio Mamanguape e do Rio Miriri. A porção estuarina da APA corresponde à sua maior extensão, justificando uma análise sócio-econômica regional que inclua a maioria dos municípios formadores dessas bacias hidrográficas, agrupados em alto, médio e baixo curso dos rios principais, dando suporte à avaliação de sustentabilidade das atividades rurais desenvolvidas na área e sobre o comprometimento dos recursos hídricos em avaliação.

---

<sup>1</sup> Geógrafa, pesquisadora colaboradora da Embrapa Meio Ambiente – [isis@cnpma.embrapa.br](mailto:isis@cnpma.embrapa.br)

<sup>2</sup> Bióloga, bolsista DTI-CNPq – [luciana@cnpma.embrapa.br](mailto:luciana@cnpma.embrapa.br)

<sup>3</sup> Turismóloga, bolsista DTI-CNPq – [romanarodvalho@gmail.com](mailto:romanarodvalho@gmail.com)

A região da APA é ocupada por cerca de 6.000 ha de mangue, que representa a maior área conservada de mangue do Estado da Paraíba, além de remanescentes de Mata Atlântica e Mata de Restinga. A reserva indígena Potiguara, administrada pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), possui seis aldeias situadas na margem norte do estuário, dentro da Unidade de Conservação. A noroeste da APA e com limites sobrepostos, situa-se uma outra Unidade de Conservação Federal, a Reserva Biológica Guaribas, também gerida pelo IBAMA. Na Barra do Rio Mamanguape, dentro da APA, encontra-se a base de pesquisa e manejo do Projeto Peixe-boi, do Centro de Mamíferos Aquáticos/IBAMA. O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) é uma espécie criticamente ameaçada de extinção que possui no estuário do Rio Mamanguape sua principal área de reprodução no nordeste brasileiro.

### **Localização e divisão regional das Bacias dos Rios Mamanguape e Miriri**

A bacia do Rio Mamanguape situa-se no extremo leste da Paraíba, entre as latitudes 6°41'57" e 7°15'58" sul e longitudes 34°54'37" e 36° a oeste de Greenwich. O Rio Mamanguape nasce na microrregião do Agreste da Borborema e desemboca no Oceano Atlântico, no município de Rio Tinto. Ao longo do seu curso é muitas vezes temporário, somente tornando-se perene na região estuarina, onde recebe influência das marés. A bacia recebe contribuições de cursos d'água como os rios Guariba, Guandu, Araçagi, Saquaiba e o riacho Bloqueio. A bacia do Rio Mamanguape drena uma área que mede cerca de 3.525,00km<sup>2</sup> (CERHPB, 2004, [www.paraiba.org.br](http://www.paraiba.org.br)). O Rio Mamanguape é de maior importância na drenagem da porção oriental do Estado da Paraíba, com uma diversidade de relevo, clima, tipos de ocupação e atividades econômicas que diferenciam as regiões em seu curso.

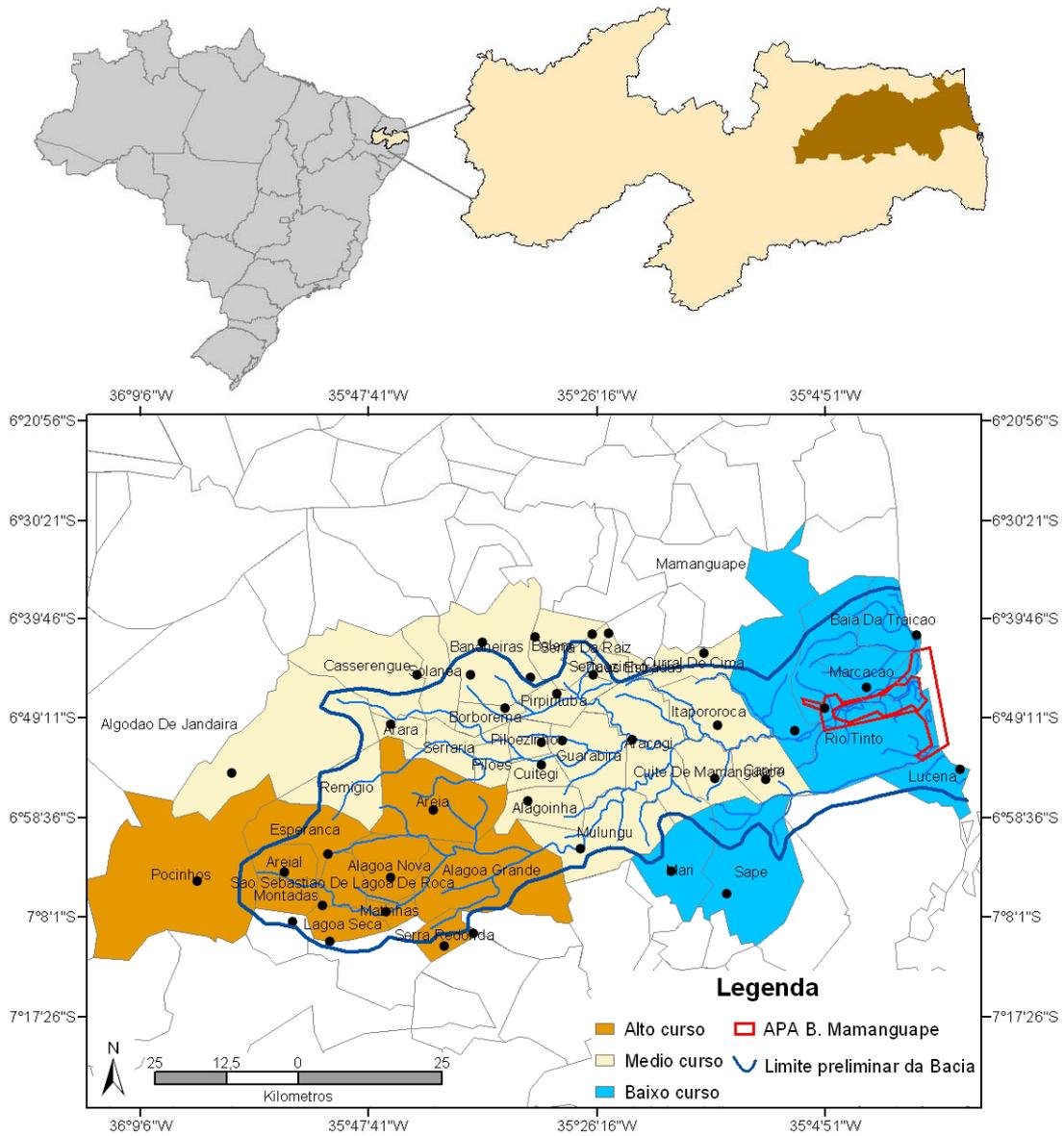
O clima da bacia do Rio Mamanguape é caracterizado como quente e úmido com chuvas de outono e inverno. Em geral o período de seca tem duração de apenas dois meses na região mais próxima ao Oceano Atlântico, podendo alcançar quatro meses na medida em que a bacia se interioriza. A região apresenta precipitações médias anuais que variam entre 700 e 1600 mm, sendo o mês de maio o mais chuvoso e o de outubro o mais seco. A vegetação natural na área da bacia do rio Mamanguape é constituída de florestas Caducifólias, Subcaducifólias e Subperenifólias, ou seja, Floresta Atlântica e ecossistemas associados tais como restingas, cerrados e manguezais. Na bacia do Mamanguape predominam terrenos

sedimentares, de areias pertencentes ao grupo barreiras, além de mangues e de terrenos que sofrem influência das marés. Observam-se ocorrências de arenitos variegados e calcários do grupo Paraíba (CERHPB, 2004).

A bacia hidrográfica do Rio Miriri encontra-se sob as latitudes 6°50' e 7°00' sul e longitudes 34°50' e 35°20' a oeste de Greenwich, ao sul do baixo curso do Rio Mamanguape. Limita-se a oeste com as bacias dos Rios Mamanguape e Paraíba, ao sul com a bacia do Rio Paraíba e a leste com o Oceano Atlântico. O Rio Miriri nasce em áreas de transição, entre a depressão sub-litorânea e os terrenos dos Baixos Planaltos Costeiros. Sua extensão é de aproximadamente 58,7 Km, que atinge em torno de 37.207 hectares de área superficial e um manguezal, com aproximadamente 285 hectares. Seus principais usos são abastecimento humano e animal, irrigação e pesca (Oliveira, 2003; CERHPB, 2004).

As bacias dos Rios Mamanguape e Miriri drenam uma área de cerca de 4 mil km<sup>2</sup>. A divisão regional das bacias hidrográficas em estudo compreende o agrupamento dos municípios em: i) alto curso do Rio Mamanguape, ii) médio curso do Rio Mamanguape e iii) baixo curso do Rio Mamanguape e bacia do Rio Miriri. Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio Miriri estão incluídos nesse estudo juntamente com os municípios do baixo curso, para efeito das considerações sobre as características sociais, econômicas e ecológicas ao nível regional (Figura 1).

Localização geográfica da área de estudo



LGA, maio de 2005, Jaguarúna (SP)

Figura 1 –Localização das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri - Fonte ANA (2001).

### **i) Alto Curso do Rio Mamanguape**

O Rio Mamanguape nasce na Lagoa Salgada, uma lagoa temporária, situada a mais de 500 metros de altitude, no Planalto da Borborema, na divisa dos municípios de Pocinhos, Areial e Montadas. Desce a Serra da Borborema até chegar à cidade de Alagoa Grande. À montante, o rio é temporário, mesmo recebendo águas de alguns riachos perenes desta região ([www.paraiwa.org.br](http://www.paraiwa.org.br)). Os 11 municípios que fazem parte da região no alto curso do Rio Mamanguape e de seus principais tributários são: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Areial, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Pocinhos, São Sebastião de Lagoa da Roça e Serra Redonda.

### **ii) Médio Curso do Rio Mamanguape**

O médio curso do Rio Mamanguape inicia-se após Alagoa Grande, seguindo de Mulungu até a cidade de Itapororoca. Neste trecho há pouca declividade do relevo, permitindo que o seu leito seja maior e, portanto, mais largo. Atualmente o desmatamento da mata ciliar tem contribuído para o alargamento e assoreamento do Rio, que se transforma num extenso areal em épocas de seca ([www.paraiwa.org.br](http://www.paraiwa.org.br)). Nesta parte do curso do Rio é que ocorre seu encontro com o Rio Araçagi, entre os municípios de Itapororoca e Araçagi. Este rio é perene e um importante tributário do Rio Mamanguape. Os 24 municípios que pertencem ao médio curso do Rio Mamanguape e seus tributários são: Alagoinha, Algodão de Jandaíra, Araçagi, Arara, Bananeiras, Belém, Borborema, Capim, Casserengue, Cuité de Mamanguape, Cuitegi, Curral de Cima, Duas Estradas, Guarabira, Itapororoca, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Remígio, Serra da Raiz, Serraria, Sertãozinho e Solânea.

### **iii) Baixo Curso do Rio Mamanguape e Bacia do Rio Miriri**

O baixo curso do Rio Mamanguape e a bacia do Rio Miriri agregam em sua área a porção estuarina com grande parte localizada dentro da APA da Barra do Rio Mamanguape, com cerca de 25 Km de extensão e mais de 5.400 hectares de área de manguezal exuberante, formada pelas espécies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia recemosa* e *Conocarpus erectus*. Registra-se que no trecho em que o Rio não possui influência marinha, as margens estão em sua maioria desmatadas, causando assoreamento em seu leito, com conseqüências desastrosas ao ambiente (Oliveira, 2003).

No baixo curso do Rio Mamanguape e de seus tributários localizam-se quatro municípios como segue: Baía da Traição, Mamanguape, Marcação e Rio Tinto. Os municípios pertencentes à bacia do Rio Miriri são: Lucena, Mari, Sapé, Capim e Rio Tinto. O município de Capim, mesmo possuindo a nascente de um dos tributários do Rio Miriri, é cortado em sua fronteira com Itapororoca pelo Rio Mamanguape em sua porção perene, sendo incluído, nessa análise, no médio curso desse Rio. A maior relevância para o estudo da bacia do Rio Miriri está no fato de sua porção estuarina, situada nos municípios de Lucena (margem direita) e Rio Tinto (margem esquerda) pertencer à Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape. Assim, os sete municípios que pertencem ao baixo curso do Rio Mamanguape e bacia do Rio Miriri são: Baía da Traição, Mamanguape, Marcação, Rio Tinto, Lucena, Mari e Sapé.

### **Área de Influência da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape**

Áreas de Proteção Ambiental (APA), segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), são constituídas por áreas públicas e/ou privadas, têm por objetivo disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. São geridas por um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações representativas da sociedade civil e da população residente no local, conforme o disposto em regulamento e no ato da criação da unidade. A APA da Barra do Rio Mamanguape foi criada pelo Decreto nº 924 de 10 de setembro de 1993 e possui uma área de 14.460 ha (IBAMA, 1997).

A APA da Barra do Rio Mamanguape situa-se na mesorregião da zona da mata, litoral norte do Estado da Paraíba, distante cerca de 70 Km da capital João Pessoa. Limita-se ao norte com os municípios de Marcação e Baía da Traição, a oeste com o município de Rio Tinto, ao sul com o município de Lucena e a leste com o Oceano Atlântico. A região abrange uma vasta extensão de mangue, ilhas e coroas (bancos arenos-lodosos) e, mais externamente, na foz, uma barreira de

recifes que se apresenta na forma de um extenso paredão dando a esse estuário uma característica lagunar (Marcon Neves, 2003).

A área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape é avaliada tendo o município como unidade de estudo no traçado dos perfis social, econômico e ecológico. Essa área é formada pelos quatro municípios mencionados acima e pelo município de Mamanguape, por apresentar a maior concentração populacional e maior diversidade de atividades econômicas, próximas à APA, com o principal rio da região passando em seu interior.

### **Perfis social, econômico e ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape.**

Os perfis social, econômico e ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape têm como base os levantamentos realizados pela Fundação IBGE (IBGE, 2001) na composição das informações municipais sobre população, atividades econômicas e caracterização dos domicílios particulares permanentes. Esses perfis serão apresentados juntamente com considerações sobre as condições sociais, econômicas e ecológicas das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri e do Estado da Paraíba, como base de comparação regional.

#### **Perfil social da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape**

A área dos municípios das Bacias do Rio Mamanguape e do Rio Miriri é de aproximadamente 6.360 Km<sup>2</sup> (11% da área do Estado). A população residente nos 42 municípios das bacias do Rio Mamanguape e Miriri foi aproximadamente 602,0 mil habitantes em 2000, representando mais de 17% da população residente no Estado da Paraíba (IBGE, 2001). A região é composta essencialmente de pequenos municípios, sendo oito com menos de 5 mil habitantes, e todos pequenos em área, exceto Algodão de Jandaíra, que representa mais de 7% da área total e caracteriza-se entre os três maiores municípios da região em área (450 km<sup>2</sup>). Quinze municípios possuem 5 a 10 mil habitantes, novamente todos considerados pequenos municípios em área, exceto Casserengue e Mulungu, que representam pouco mais de 3,5% da área total regional. Os municípios que possuem de 11 a 19 mil habitantes (oito municípios) representam pouco mais de 2% da área regional, exceto Pocinhos, que é o maior município em área da região em estudo. Em Pocinhos encontra-se a

nascente do Rio Mamanguape, distante da área urbana municipal, que concentra pouco mais de 50% da população, com 7,5 mil habitantes.

São dez os municípios que apresentam uma população entre 20 e 50 mil pessoas. Os municípios importantes nos totais de população e área, relativo à região, são: Alagoa Grande e Areia; (alto curso do Rio Mamanguape), Bananeiras, local da nascente do principal tributário desse rio ao norte (médio curso), Mamanguape, Rio Tinto e Sapé (baixo curso e bacia do Rio Miriri). O município com a maior concentração populacional é Guarabira, com mais de 51,0 mil habitantes e menos de 149 km<sup>2</sup> (2% da área total), ocupando o médio curso do Rio Mamanguape. Guarabira possui o segundo maior grau de urbanização regional com 44,0 mil habitantes residentes na área urbana (85,60%), superior ao da região que é igual a 60,48% e à do Estado da Paraíba (71,06%). Somente Capim possui um grau de urbanização superior ao de Guarabira, igual a 87,46%, embora a população residente em sua área urbana municipal seja igual a pouco mais de 3,6 mil habitantes.

O médio curso do Rio Mamanguape possui o maior número de municípios (24) e apresenta a maior população dentre as regiões das bacias, ou seja 46% da população total (aproximadamente 278,0 mil pessoas). Entretanto, comparativamente, se destaca a área que corresponde ao baixo curso do Rio Mamanguape e bacia do Rio Miriri pela concentração da população residente, ou seja, apresenta quase 152,0 mil pessoas (25% da população total), residindo em apenas sete municípios, com quatro deles possuindo de 20 a 47 mil pessoas (Mari, Rio Tinto, Mamanguape, e Sapé). Outro destaque pode ser dado ao grau de urbanização diferenciado dessa área, onde ocorre a maior concentração da população na área urbana (igual a 73,20%), superior ao total regional e ao Estado da Paraíba, sobretudo nos municípios mencionados com maior população residente.

A população residente na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape era igual a 83,5 mil habitantes em 2000, correspondendo a quase 14% do total das bacias hidrográficas em estudo, com um grau de urbanização superior ao total regional (igual a 69,42%), sinalizando uma importante concentração da população na área urbana, que chega próximo a 58,0 mil pessoas. O maior município em extensão é Rio Tinto (45% da área de influência) com 22,0 mil habitantes, seguido de Mamanguape (30%) com uma população próxima a 39,0 mil pessoas (Tabela 1).

Tabela 1 – População residente nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

divisão regional	Area (km2)	% área/tot	residentes	% pop/total	urbana	rural	grau urban.%
<b>Total Alto Curso</b>	<b>1835</b>	<b>28,9</b>	<b>172502</b>	<b>28,7</b>	<b>85999</b>	<b>86503</b>	<b>49,85</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>2915</b>	<b>45,9</b>	<b>277941</b>	<b>46,2</b>	<b>167168</b>	<b>110773</b>	<b>60,15</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>1608</b>	<b>25,3</b>	<b>151540</b>	<b>25,2</b>	<b>110921</b>	<b>40619</b>	<b>73,20</b>
Baía da Traição	95	8,4	6483	7,8	2972	3511	45,84
Mamanguape	336	30,0	38772	46,4	30754	8018	79,32
Marcação	95	8,4	6203	7,4	2948	3255	47,53
Rio Tinto	504	45,0	22311	26,7	13284	9027	59,54
Lucena	92	8,2	9755	11,7	8027	1728	82,29
<b>Total Área influência APA</b>	<b>1122</b>	<b>17,6</b>	<b>83524</b>	<b>13,9</b>	<b>57985</b>	<b>25539</b>	<b>69,42</b>
<b>Total Regional</b>	<b>6358</b>	<b>100</b>	<b>601983</b>	<b>100</b>	<b>364088</b>	<b>237895</b>	<b>60,48</b>
<b>Estado PB</b>	<b>56341</b>	<b>11,3</b>	<b>3443825</b>	<b>17,5</b>	<b>2447212</b>	<b>996613</b>	<b>71,06</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000

As bacias hidrográficas em estudo apresentam em média aproximadamente 79% da população com 10 anos ou mais de idade, diferenciando-se pouco do Estado da Paraíba. A taxa de alfabetização regional (63%) é inferior àquela do Estado que é igual a 72,4% (Tabela 2). O médio curso do Rio Mamanguape apresenta a menor taxa de alfabetização (61%), mantendo praticamente a mesma proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade que o restante da região. Com exceção de Guarabira (73%), os demais municípios apresentam essas taxas com sério comprometimento no atendimento à educação regional, onde 18 municípios apresentam taxas que variam de 48% a menos de 60% e somente os cinco municípios restantes apresentam taxas variando de 60% a 67%.

A população com 10 anos ou mais de idade na área de influência da APA soma quase 65,0 mil pessoas e apresenta uma taxa de alfabetização pouco superior àquela correspondente à região das bacias (igual a 65%, relativo a 42,0 mil pessoas). Apresenta a menor taxa no município de Marcação (igual a 53,3%), que se relaciona a pouco mais de 2,4 mil pessoas alfabetizadas (Tabela 2).

Tabela 2 – Taxa de alfabetização da população residente nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

<b>Divisão regional</b>	<b>População residente</b>	<b>10anos ou+</b>	<b>%10anos/ Res</b>	<b>%alfabetiz.</b>	<b>taxa Alfabetiz. %</b>
<b>Total Alto Curso</b>	<b>172502</b>	<b>136270</b>	<b>79,0</b>	<b>90235</b>	<b>66,2</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>277941</b>	<b>219269</b>	<b>78,9</b>	<b>133720</b>	<b>61,0</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>151540</b>	<b>118829</b>	<b>78,4</b>	<b>74804</b>	<b>63,0</b>
Baía da Traição	6483	4863	75,0	3267	67,2
Mamanguape	38772	29997	77,4	19203	64,0
Marcação	6203	4625	74,6	2463	53,3
Rio Tinto	22311	17786	79,7	12076	67,9
Lucena	9755	7492	76,8	5076	67,8
<b>Total Área influência APA</b>	<b>83524</b>	<b>64763</b>	<b>77,5</b>	<b>42085</b>	<b>65,0</b>
<b>Total Regional</b>	<b>601983</b>	<b>474368</b>	<b>78,8</b>	<b>298759</b>	<b>63,0</b>
<b>Estado PB</b>	<b>3443825</b>	<b>2750112</b>	<b>79,9</b>	<b>1992075</b>	<b>72,4</b>

Fonte: Ministério da Educação - INEP -, Censo Educacional 2000.

Avaliando-se o número de matrículas e os estabelecimentos de ensino existentes, verifica-se um número maior de estudantes por estabelecimento de ensino na área de influência da APA, quando comparado ao total das bacias hidrográficas analisadas. Isso representa em torno de 12% a mais nas pré-escolas, 16% nas escolas de ensino fundamental e 38% nas escolas de ensino médio, sobretudo nos municípios de Rio Tinto e Mamanguape. Marcação não apresentou estabelecimento de ensino médio no ano de 2000.

A região apresenta a maioria dos estabelecimentos e matrículas do ensino pré-escolar e fundamental em escolas públicas municipais e do ensino médio em escolas públicas estaduais. O total regional de matrículas e de estabelecimentos de ensino estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Matrículas e estabelecimentos de ensino nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

Divisão regional	Matric.	Matric.	Matric.	Estab.	Estab.	Estab.
	Ens. Fund.	Ens. Médio	Ens. Pré-Escolar	Ens. Fund.	Ens. Médio	Ens. Pré-Escolar
<b>Total Alto Curso</b>	<b>43296</b>	<b>3782</b>	<b>4648</b>	<b>359</b>	<b>16</b>	<b>199</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>76739</b>	<b>7288</b>	<b>9983</b>	<b>605</b>	<b>29</b>	<b>414</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>39084</b>	<b>4325</b>	<b>6560</b>	<b>231</b>	<b>9</b>	<b>203</b>
Baía da Traição	1930	149	423	16	1	11
Mamanguape	9540	965	1497	51	2	45
Marcação	1833	0	325	16	0	14
Rio Tinto	6011	1441	1292	42	2	41
Lucena	2402	199	319	18	1	14
<b>Total Área influência APA</b>	<b>21716</b>	<b>2754</b>	<b>3856</b>	<b>127</b>	<b>5</b>	<b>114</b>
<b>Total Regional</b>	<b>159119</b>	<b>15395</b>	<b>21191</b>	<b>1195</b>	<b>54</b>	<b>816</b>
<b>Estado PB</b>	<b>889003</b>	<b>117271</b>	<b>97870</b>	<b>6922</b>	<b>395</b>	<b>4466</b>

Fonte: Ministério da Educação - INEP -, Censo Educacional 2000.

O ensino pré-escolar apresenta o menor número médio de alunos matriculados relacionado com número de estabelecimentos existentes nos municípios da região, por outro lado, o maior número de matrículas por estabelecimentos refere-se ao ensino médio. A maior demanda pelo ensino médio ocorre nos estabelecimentos de ensino dos municípios localizados no baixo curso e bacia do Rio Miriri, com destaque para Mamanguape, Rio Tinto, Mari e Sapé.

As informações referentes ao atendimento aos serviços de educação regional mostram que a estrutura educacional, em termos do número de estabelecimentos de ensino, responde adequadamente ao número de matrículas efetuadas em 2000, comparada com o que ocorre no Estado da Paraíba, mostrado pelo número médio de alunos por estabelecimento de ensino. Entretanto, quando avaliada a taxa de alfabetização nos municípios da região, verifica-se uma desconformidade em relação à média estadual, mostrando taxas bem inferiores em um número considerável de municípios. Isso chama atenção para a frequência nas escolas da população em idade escolar residente nessa área. Cabe lembrar que essas informações correspondem ao ano 2000, necessitando atualização, devido aos possíveis investimentos na área da educação em anos recentes.

A estrutura e equipamentos de saúde nas bacias hidrográficas em estudo, comparada com o Estado da Paraíba, apresenta um número menor de leitos hospitalares em relação à população residente na área (1.317 leitos), ou seja para

atender a mesma demanda proporcional à população regional, o número de leitos deveria ser 36% maior que o existente, atingindo pouco mais de 2 mil leitos hospitalares.

Avaliando-se a ocorrência dos óbitos na região, verifica-se, entre as causas de morte apresentadas pelos dados do DATASUS de 1998-2000, a predominância dos óbitos por sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais, sem identificação específica da causa. As doenças do aparelho circulatório, e em menor grau as do aparelho respiratório, também são responsáveis por um número importante das mortes ocorridas, tanto na região, como no Estado da Paraíba.

Quanto à estrutura e equipamentos de saúde na área de influência da Barra do Rio Mamanguape, destacam-se os municípios de Rio Tinto e Mamanguape, por possuírem hospitais e leitos hospitalares para o atendimento da população residente (Tabela 4). Todos os municípios possuem unidades ambulatoriais, postos e centros de saúde, em maior número nos municípios mencionados anteriormente.

Os municípios de Mamanguape e Rio Tinto possuindo o maior número de habitantes, sobretudo em suas áreas urbanas, apresentam melhores condições no atendimento aos serviços de educação e saúde ao nível da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape. Isso deve estar articulado ao desenvolvimento de atividades econômicas, que desencadeiam novas demandas da população residente relacionadas à garantia da qualidade de vida, além das melhorias nos meios de acesso dos municípios do entorno.

Tabela 4– Estrutura e equipamentos na área da saúde nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

<b>Divisão regional</b>	<b>hospitais</b>	<b>leitos hospitalares</b>	<b>Unidade Ambulat</b>	<b>Postos e Centros Saúde</b>
<b>Total Alto Curso</b>	9	437	96	49
<b>Total Médio Curso</b>	15	469	174	120
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	8	411	66	35
Baía da Traição	0	0	3	2
Mamanguape	2	88	17	8
Marcação	0	0	2	2
Rio Tinto	2	141	11	6
Lucena	0	0	6	5
<b>Total Área influência APA</b>	4	229	39	23
<b>Total Regional</b>	32	1317	336	204
<b>Estado PB</b>	205	11843	1604	1758

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS 1998-2000.

Como complementação ao perfil social e introdução ao perfil econômico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape, apresentam-se resumidamente informações sobre a população residente e caracterização do território, disponibilizadas no Atlas de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD et al., 2003), segundo os levantamentos municipais de 1991 e 2000 (Tabela 5).

Pode-se considerar que a taxa média de crescimento anual (1991-2000) da população residente nos municípios da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape foi pequena, assim como a do Estado da Paraíba. A mesma afirmação vale quando analisado o volume populacional da década, mesmo para os municípios com as maiores taxas anuais na área, confirmado pelo decréscimo no número de filhos por mulher em idade fértil (Taxa de fecundidade total).

Embora a esperança de vida ao nascer tenha aumentado em todos os municípios da área de influência, continua abaixo da média do Estado da Paraíba, exceto em Lucena. Os valores apresentados para a mortalidade infantil, novamente exceto em Lucena, são elevados e maiores que no Estado nos dois anos averiguados.

Tabela 5– Caracterização sócio-econômica na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba,2000.

Indicadores /Território	Baía da		Rio		Estado	
	Traição	Mamanguape	Marcação	Tinto	Lucena	PB
População em 1991	5358	34506	5329	21798	7699	3201114
População em 2000	6483	38772	6203	22311	9755	3443825
Taxa média cresc.anual (1991-2000)	2.22	1.35	1.77	0.27	2.77	0,85
Taxa de Fecundidade Total - 1991	5.2	5.3	6.1	4.1	4.7	3.8
Taxa de Fecundidade Total - 2000	3.7	2.9	3.9	2.8	3.5	2.5
Esperança de vida ao nascer - 1991	57.2	54.1	51.3	56.8	61.0	58.9
Esperança de vida ao nascer - 2000	61.4	58.3	57.8	58.3	63.5	63.2
Mortalidade Infantil - 1991	79.4	98.3	116..5	83.5	62.5	74.5
Mortalidade Infantil - 2000	55.7	69.0	71.2	69.0	47.6	51.5
Renda per capita Média (R\$2000)-1991	48.3	75.4	44.6	70.7	53.1	101.1
Renda per capita Média (R\$2000)-2000	72.5	99.3	52.7	97.3	80.0	150.2
Proporção de pobres (%) - 1991	85.6	74.1	90.8	72.2	83.6	69.0
Proporção de pobres (%) - 2000	71.6	65.2	79.9	60.3	70.1	55.3
Índice Desenvolvimento Humano-1991	0.470	0.485	0.373	0.506	0.493	0.561
IDH - Educação - 1991	0.448	0.475	0.273	0.506	0.444	0.575
IDH - Longevidade - 1991	0.542	0.486	0.438	0.529	0.599	0.565
IDH - Renda - 1991	0.420	0.494	0.407	0.484	0.436	0.543
Índice Desenvolvimento Humano-2000	0.594	0.581	0.526	0.603	0.604	0.661
IDH - Educação - 2000	0.688	0.648	0.597	0.717	0.667	0.737
IDH - Longevidade - 2000	0.607	0.555	0.547	0.555	0.642	0.636
IDH - Renda - 2000	0.488	0.540	0.435	0.537	0.504	0.609

Notas:Taxa Média de crescimento anual (%)

Taxa de Fecundidade Total - igual filhos por mulher

Esperança de vida ao nascer (anos)

Mortalidade Infantil - até 1 ano idade por 1000 nascidos vivos

Proporção de pobres - proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$75,50 (equivalente a metade do SM vigente em agosto de 2000)

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD et al, 2003)

A renda per capita média teve um aumento que variou de 31,7% a 50,6% nos territórios considerados de 1991 a 2000. Marcação apresentou um aumento diferenciado do restante dos municípios, ficando em torno de 18,2%, inferior a meio Salário Mínimo (SM) de 2000. Somente o Estado da Paraíba apresentou a renda per capita média igual ao SM vigente no ano. Isso é confirmado no exame da proporção de pobres para os anos considerados, superior a 55% para o Estado e 60% para os municípios da área de influência.

Averiguando-se a porcentagem da renda apropriada por extratos da população em 2000 no Estado da Paraíba, sobressalta a desigualdade na distribuição de renda estadual, crescente em relação a 1991, ficando os 20% mais pobres com 1,5% da renda, 40% mais pobres com 6,7%, 80% mais pobres com 31,9% e os 20% mais ricos com 68,1%. Nos municípios da área de influência a

distribuição da renda pelos extratos da população responde, por vezes, com maior desigualdade ainda (PNUD et al., 2003).

Desse balanço das condições sociais e econômicas, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) apresentou uma melhora em 2000 em todas as regiões consideradas, sendo a educação a dimensão que mais contribui para esse aumento. Em 2000, o IDH da Paraíba, segundo a classificação do PNUD, é similar ao de regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8), mas em relação aos outros estados brasileiros apresenta uma situação relativa ruim (24ª posição). Os municípios da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape também são considerados de médio desenvolvimento humano e quando comparados aos outros municípios do Estado apresentam também uma situação intermediária, exceto Marcação, com uma situação ruim, sobretudo na dimensão renda, com a menor renda per capita e a maior proporção de pobres entre os demais municípios da área de influência.

### **Perfil econômico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape**

A análise econômica dos municípios da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape considerou a pecuária, as lavouras permanentes, as lavouras temporárias, a extração vegetal, as empresas e o pessoal ocupado assalariado, segundo dados da Fundação IBGE (2001).

#### **Atividades agropecuária**

No conjunto dos municípios que formam as bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri existem diversos tipos de rebanho animal, que representam entre 10 e 20% dos efetivos de rebanho do Estado da Paraíba. Quanto ao efetivo de bovinos, a região apresenta 18% do Estado, com pouco menos de 159 mil cabeças, destacando-se o médio curso, com o maior número de cabeças na região.

O município de Mamanguape destaca-se na área de influência da APA, apresentando mais de 72% do efetivo existente nesta área, que concentra apenas 4% do efetivo de rebanho bovino de toda a região. Isto também ocorre com o número de vacas ordenhadas, onde Mamanguape se destaca novamente com mais de 60% das vacas ordenhadas na área de influência, enquanto a área possui

apenas 2,5% de vacas ordenhadas em relação às bacias dos Rios Mamanguape e Miriri (Tabela 6).

Tabela 6 - Principais atividades pecuárias nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 1999.

<b>Divisão Regional</b>	<b>Bovinos (cabeças)</b>	<b>Aves(cabeças)</b>	<b>Vacas leiteiras (cabeças)</b>	<b>Leite- quant.(mil Litros)</b>
<b>Total Alto Curso</b>	<b>35116</b>	<b>706570</b>	<b>7085</b>	<b>5097</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>102562</b>	<b>548443</b>	<b>13980</b>	<b>8120</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>21267</b>	<b>177292</b>	<b>1682</b>	<b>919</b>
Baía da Traição	460	742	43	23
Lucena	203	2885	38	20
Mamanguape	5126	8540	348	182
Marcação	380	35075	46	24
Rio Tinto	902	76051	101	56
<b>Total Área Influência APA</b>	<b>7071</b>	<b>123293</b>	<b>576</b>	<b>305</b>
<b>Total Regional</b>	<b>158 945</b>	<b>1 432 305</b>	<b>22 747</b>	<b>14 136</b>
<b>Estado PB</b>	<b>886 349</b>	<b>7 035 920</b>	<b>166 418</b>	<b>95 685</b>

Fonte: Produção Pecuária Municipal, 1999 - IBGE.

A região das bacias apresenta mais de 20% do efetivo de aves do Estado da Paraíba, com quase 50% de toda região no alto curso do Rio Mamanguape. A área de influência da APA possui cerca de 70% de todo efetivo de aves do baixo curso, que apresenta 12% do total regional, destacando-se o município de Rio Tinto com um efetivo próximo a 76,0 mil cabeças (60%).

A cultura da banana é a lavoura permanente que mais se destaca na região, com mais de 74% das plantações do Estado. O urucum também é importante em relação à produção estadual (93%), com mil hectares de área plantada, destacando-se o médio curso. Do mesmo modo, as lavouras de citros da Região, que correspondem às lavouras de laranja, limão e tangerina representam 82% de todas as lavouras de citros do Estado, o que faz a região da bacia do Rio Mamanguape ser uma importante produtora de citros na Paraíba (Tabela 7).

A área de influência se destaca na produção de duas lavouras: coco-da-baía e mamão. O cultivo do mamão predomina em Mamanguape, com mais de 80% da produção de toda região das bacias. Em relação à produção de coco-da-baía, a área de influência da APA detém mais de 80% da produção de toda a região das bacias dos Rios Mamanguape e Miriri. Lucena apresenta 77% de toda produção de coco-da-baía da área de influência.

Tabela 7 - Principais lavouras permanentes nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 1999.

Lavoura Permanente	Urucum	Banana	Coco-da-baia	Citrus	Mamão
Divisão Regional	Área plantada (hectare)				
<b>Total Alto Curso</b>	<b>29</b>	<b>4977</b>	<b>39</b>	<b>1238</b>	<b>24</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>996</b>	<b>6207</b>	<b>429</b>	<b>242</b>	<b>93</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>47</b>	<b>78</b>	<b>2700</b>	<b>28</b>	<b>515</b>
Baía da Traição	3	10	150	3	50
Lucena	0	3	2000	0	8
Mamanguape	20	26	100	6	350
Marcação	2	5	50	1	50
Rio Tinto	20	10	300	9	50
<b>Total Área Influência APA</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>2600</b>	<b>19</b>	<b>508</b>
<b>Total Regional</b>	<b>1 072</b>	<b>11 262</b>	<b>3 168</b>	<b>1 508</b>	<b>632</b>
<b>Estado PB</b>	<b>1 152</b>	<b>15 147</b>	<b>9 777</b>	<b>1 834</b>	<b>1 431</b>

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 1999 - IBGE.

Das lavouras temporárias presentes na região destaca-se, com significativa produção, a cana-de-açúcar, sendo que a área de influência da APA apresenta 50% de toda a produção das bacias. Mamanguape é o município com a maior produção de cana do Estado. A lavoura de mandioca também é significativa na região das bacias por representar mais de 58% do total produzido na Paraíba, destacando-se a área de influência da APA, pertencente ao baixo curso. Essa cultura está presente em todos os municípios da área, entre eles, o mais representativo é Mamanguape com mais de 30% da produção de mandioca de toda a área de influência (Tabela 8).

A lavoura de abacaxi também está presente na área de influência na APA, que representa mais de 30% da área plantada nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri. Os municípios de Lucena e Rio Tinto destacam-se com as maiores áreas plantadas com abacaxi na área de influência da APA. A região das bacias hidrográficas apresenta em torno de 3,6 mil hectares de área plantada com fava (grão), destacando-se na produção estadual (57%), com predominância no alto curso (Tabela 8).

Tabela 8 - Principais lavouras temporárias nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 1999.

Lavoura Temporária	Cana-de-açúcar	Fava (grão)	Mandioca	Abacaxi
Divisão Regional	Área plantada (hectare)	Área plantada (hectare)	Área plantada (hectare)	Área plantada (hectare)
<b>Total Alto Curso</b>	<b>2000</b>	<b>2355</b>	<b>4067</b>	<b>0</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>6755</b>	<b>1212</b>	<b>6800</b>	<b>1742</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>18410</b>	<b>42</b>	<b>3130</b>	<b>1550</b>
Baía da Traição	10	0	50	10
Lucena	2000	0	140	400
Mamanguape	7000	4	200	340
Marcação	500	0	40	50
Rio Tinto	4200	0	150	400
<b>Total Área Influência APA</b>	<b>13710</b>	<b>4</b>	<b>580</b>	<b>1200</b>
<b>Total Regional</b>	<b>27 165</b>	<b>3 609</b>	<b>13 997</b>	<b>3 292</b>
<b>Estado PB</b>	<b>83 548</b>	<b>6 274</b>	<b>24 036</b>	<b>8 159</b>

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 1999 - IBGE.

O destaque da extração vegetal na região ocorre nos municípios que abrangem a área de influência da APA e é dado, essencialmente, pela castanha-de-caju, representando 62% da castanha extraída em toda a região das bacias dos Rios Mamanguape e Miriri (87 toneladas ao ano). Rio Tinto responde por mais de 88% da extração na área de influência (Tabela 9). Rio Tinto também tem papel importante na área pela extração de madeira, que está em torno de 102 m<sup>3</sup> ao ano. Entretanto, quando comparada com a extração de madeira realizada em toda a bacia dos Rios Mamanguape e Miriri, a área de influência na APA representa menos de 1% da quantidade extraída de madeira.

Tabela 9 - Extração vegetal nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 1999.

Divisão Regional	Castanha de caju (toneladas)	Madeira-lenha (m3)
<b>Total Alto Curso</b>	<b>49</b>	<b>35826</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>4</b>	<b>43297</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>87</b>	<b>1149</b>
Baía da Traição	4	0
Lucena	0	0
Mamanguape	6	0
Marcação	0	50
Rio Tinto	77	52
<b>Total Área Influência APA</b>	<b>87</b>	<b>102</b>
<b>Total Regional</b>	<b>140</b>	<b>80 272</b>
<b>Estado PB</b>	<b>368</b>	<b>902 000</b>

Fonte: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 1999 - IBGE.

Não há dados sobre a piscicultura para a região segundo o IBGE, porém vale salientar a dependência de muitas comunidades presentes nos municípios da região estuarina em relação à pesca, à carcinicultura e à captura de caranguejos e mariscos. O Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte/PB (CERHPB, 2004) aponta como um obstáculo ao desenvolvimento do setor pesqueiro na região o ineficiente trabalho de fomento e extensão praticado junto às atividades de pesca, além das irregularidades climáticas, decorrentes das freqüentes secas no Nordeste. A redução drástica nos níveis das águas dos reservatórios influi negativamente na piscicultura, resultando na diminuição da oferta de água para abastecimento de viveiros e outras instalações, dificultando a produção.

#### **Atividades empresariais / industriais / serviços**

As atividades empresariais concentram-se no médio curso da bacia do Rio Mamanguape, com mais de 44% do total regional. Os municípios da área de influência da APA somam 658 sedes de empresas com CNPJ, e representam pouco menos de 18% das sedes de empresas existentes em toda a Bacia dos Rios Mamanguape e Miriri. Mamanguape possui o maior número de empresas da área com mais de 56% das empresas existentes na área de influência na APA, seguida de Rio Tinto com 188 empresas (28%). O comércio e o setor de serviços são as atividades que mais se destacam na área de influência na APA, representando mais de 65% do total de empresas com CNPJ existente nessa área (Tabela 10).

Tabela 10 - Principais atividades empresariais nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 1998.

Divisão Regional	Total de empresas	Agropecuária	Indústria de Transformação	Comércio	Prestação de serviços
<b>Total Alto Curso</b>	<b>930</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	<b>557</b>	<b>133</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>1620</b>	<b>31</b>	<b>154</b>	<b>1022</b>	<b>169</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>1113</b>	<b>10</b>	<b>71</b>	<b>779</b>	<b>93</b>
Baía da Traição	32	0	1	22	3
Lucena	48	1	2	28	2
Mamanguape	371	3	31	248	34
Marcação	19	0	1	9	7
Rio Tinto	188	0	14	126	22
<b>Total Área Influência APA</b>	<b>658</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>433</b>	<b>68</b>
<b>Total Regional</b>	<b>3 663</b>	<b>49</b>	<b>315</b>	<b>2 358</b>	<b>395</b>
<b>Estado PB</b>	<b>33 541</b>	<b>264</b>	<b>3 095</b>	<b>18 508</b>	<b>3 466</b>

Fonte: Cadastro Central de Empresas, 1998 - IBGE; Banco Central do Brasil, Registros Administrativos, 2000.

Os municípios de Rio Tinto e Mamanguape apresentam o maior número de pessoal ocupado assalariado da região, sendo que juntos representam 21% de todo o pessoal ocupado assalariado existente nas duas bacias. Os municípios de Mamanguape e Rio Tinto concentram as atividades econômicas mais representativas da área de influência na APA, tanto nas atividades agropecuárias, quanto nas atividades empresariais. Este fato desencadeia o desenvolvimento do setor terciário, abrindo oportunidades de emprego, e conseqüentemente aumentando a quantidade de pessoal ocupado assalariado nesta área.

### **Perfil ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape**

Inicia-se a elaboração do perfil ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape com informações provenientes dos levantamentos censitários da Fundação IBGE (2001) relativos ao atendimento dos serviços básicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição do lixo nos domicílios particulares permanentes existentes na região. Os levantamentos de dados primários estão em andamento, cujos resultados serão incorporados nas próximas etapas desse estudo.

O menor atendimento ao abastecimento de água pela rede geral se dá no alto curso, com destaque para a existência de poços ou nascentes, ou pela obtenção de água para consumo nos domicílios por outras formas, em termos regionais. A situação observada é característica de região com deficiência hídrica (Tabela 11).

Tabela 11- Abastecimento de Água nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

Divisão regional	Domic. Part. Perman.	Água rede geral	Água poço nascente	Água outras formas
<b>Total Alto Curso</b>	<b>41615</b>	<b>19011</b>	<b>10686</b>	<b>11918</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>68429</b>	<b>41934</b>	<b>11982</b>	<b>14513</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>36704</b>	<b>26165</b>	<b>6957</b>	<b>3582</b>
Baía da Traição	1401	1200	85	116
Mamanguape	9284	6998	1504	782
Marcação	1389	1162	116	111
Rio Tinto	5545	3808	954	783
Lucena	2251	1572	431	248
<b>Total Área influência APA</b>	<b>19870</b>	<b>14740</b>	<b>3090</b>	<b>2040</b>
<b>Total Regional</b>	<b>223740</b>	<b>124662</b>	<b>45852</b>	<b>53226</b>
<b>Estado PB</b>	<b>849378</b>	<b>584190</b>	<b>89557</b>	<b>175631</b>

Fonte: IBGE, 2001.

Por outro lado, o baixo curso, e sobretudo a área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape têm os melhores percentuais de atendimento ao abastecimento de água, mesmo quando comparado com o Estado da Paraíba (Figura 2).

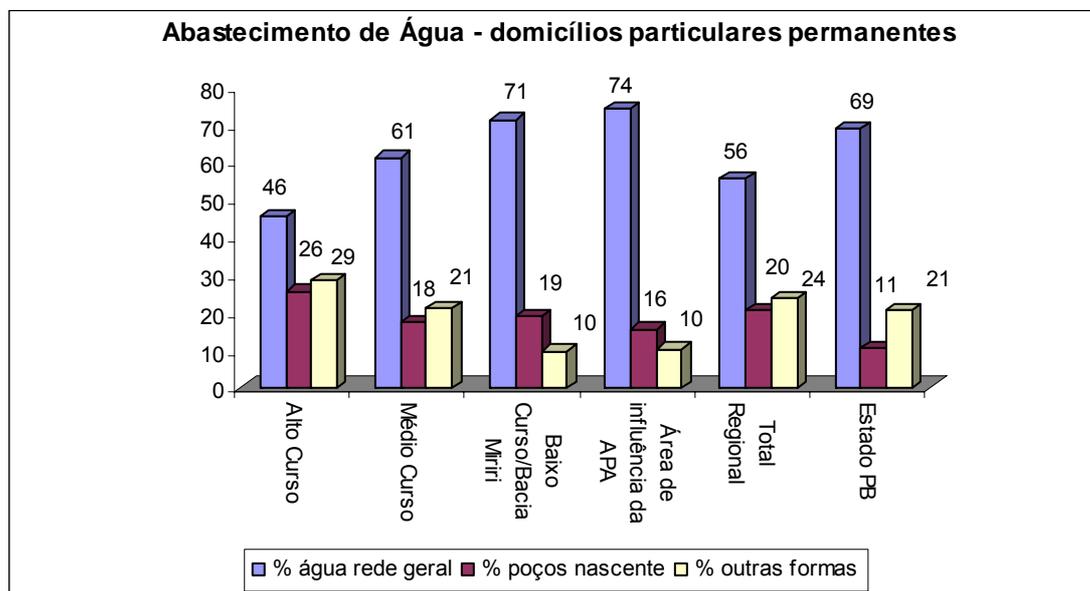


Figura 2 - Abastecimento de água – domicílios particulares permanentes, nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000. Fonte: IBGE, 2001.

As bacias hidrográficas em estudo apresentam um número de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitários comparável ao que ocorre no

Estado, sobretudo no baixo curso e na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (Tabela 12). Porém quando verificada a ligação do esgoto à rede geral, esse valor cai bastante. A área de influência apresenta 1% dos 16,6 mil domicílios que possuem banheiro ou sanitário com ligação na rede geral. O alto curso é a área que apresenta a maior porcentagem em termos regionais, com 33% dos domicílios atendidos (Figura 3).

Tabela 12 – Esgotamento sanitário e destino do lixo nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000.

Divisão regional	Domic. Part. Perman.	Com banh./ sanitário	Esgota/o rede geral	Sem banh./ sanitário	Lixo coleado	Lixo outro destino
<b>Total Alto Curso</b>	<b>41615</b>	<b>33890</b>	<b>11034</b>	<b>7725</b>	<b>21421</b>	<b>20194</b>
<b>Total Médio Curso</b>	<b>68429</b>	<b>54357</b>	<b>14596</b>	<b>14072</b>	<b>38252</b>	<b>30177</b>
<b>Total B Curso/Bacia Miriri</b>	<b>36704</b>	<b>32005</b>	<b>1861</b>	<b>4699</b>	<b>21704</b>	<b>15000</b>
Baía da Traição	1401	1221	3	180	464	937
Mamanguape	9284	7974	24	1310	5705	3579
Marcação	1389	1010	0	379	386	1003
Rio Tinto	5545	4621	147	924	2772	2773
Lucena	2251	1745	21	506	1014	1237
<b>Total Área influência APA</b>	<b>19870</b>	<b>16571</b>	<b>195</b>	<b>3299</b>	<b>10341</b>	<b>9529</b>
<b>Total Regional</b>	<b>223740</b>	<b>179460</b>	<b>51284</b>	<b>44280</b>	<b>120824</b>	<b>102916</b>
<b>Estado PB</b>	<b>849378</b>	<b>690296</b>	<b>245493</b>	<b>159082</b>	<b>559839</b>	<b>289539</b>

Fonte: IBGE, 2001.

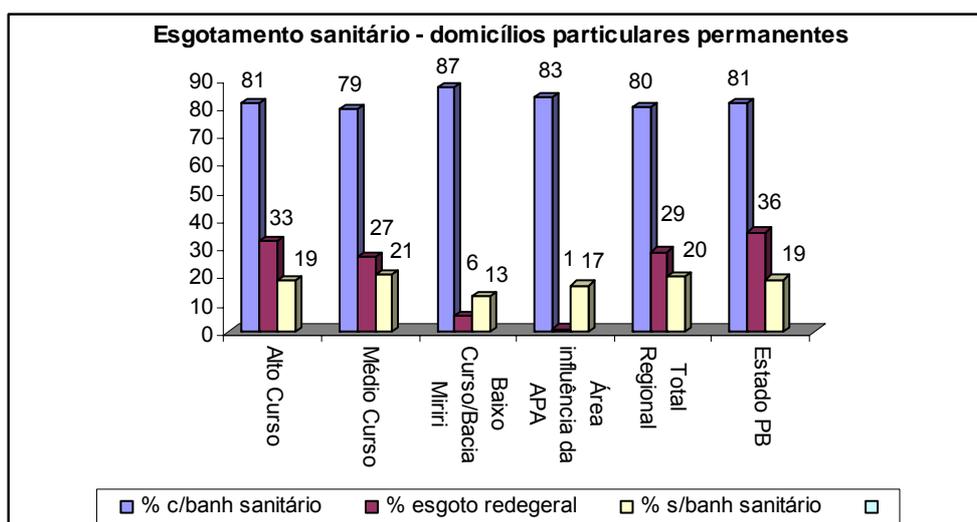


Figura 3 - Esgotamento sanitário – domicílios particulares permanentes, nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000. Fonte: IBGE, 2001.

O atendimento a coleta de lixo nas bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri corresponde a aproximadamente 54% dos domicílios, índice melhorado no baixo curso, mas inferior ao do Estado da Paraíba. Na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape a coleta de lixo domiciliar ocorre em 52% dos domicílios (Figura 4).

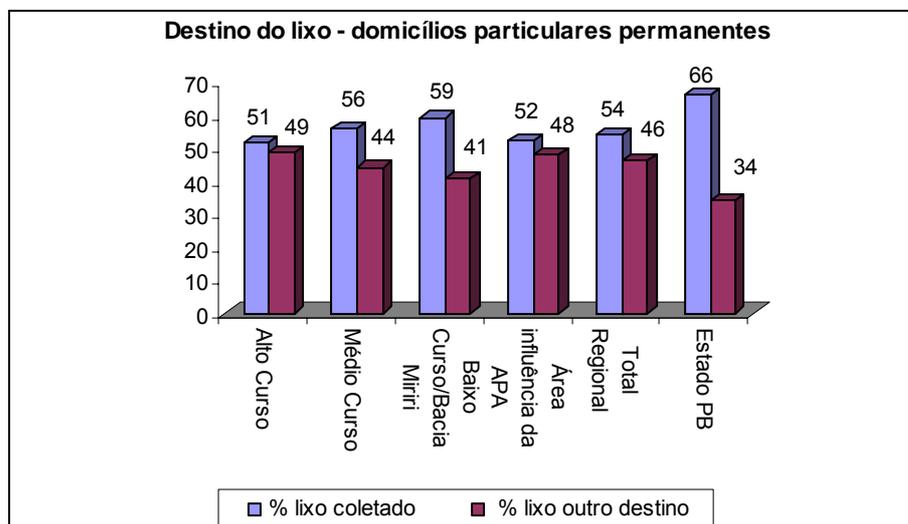


Figura 4 – Destino do lixo – domicílios particulares permanentes, nas bacias dos Rios Mamanguape e Miriri, na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape e no Estado da Paraíba, 2000. Fonte: IBGE, 2001.

Esse percentual chama a atenção, uma vez que a área de influência da APA possui importante concentração da população em área urbana, onde freqüentemente esse serviço é melhorado em relação ao rural. Ainda assim, mesmo apresentando grau de urbanização inferior a 47%, Baía da Traição e Marcação são os municípios com o pior atendimento na coleta de lixo na área de influência da APA, considerando-se o número de domicílios atendidos (tabela 12).

### **Comunidades e atividades rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape e entorno**

A delimitação da área da APA da Barra do Rio Mamanguape compreende quase todo o município de Rio Tinto, parte de Marcação, onde se encontram as aldeias indígenas incluídas nesse estudo, e pequena parcela dos municípios de Baía da Traição, ao norte e Lucena, ao sul. A população rural dessa área encontra-se distribuída em vilas e vilarejos. Houve uma forte alteração nas formas de posse e uso de terra associada à expansão canavieira na região, estimulada pelo Programa do Governo Federal Proálcool, segundo o relatório final da caracterização ambiental

e socioeconômica da região estuarina do Rio Mamanguape, realizado pelo IBAMA em 1991. Muitos sítios desapareceram cedendo lugar à cana-de-açúcar (Rodvalho, 2003).

As principais comunidades apresentadas na Figura 5, juntamente com a delimitação da APA em estudo, somam 16 comunidades localizadas na zona rural e cinco em área urbana municipal. O número de pessoas residentes nas 21 comunidades, em 2004, era 16.381, segundo informações dos agentes de saúde locais. Consta-se, ainda, que o processo migratório da região se mantém estável e que a forma de organização social das comunidades situadas nas áreas rurais, ou que possuem atividades rurais, são as associações, cooperativas ou colônias de pescadores.

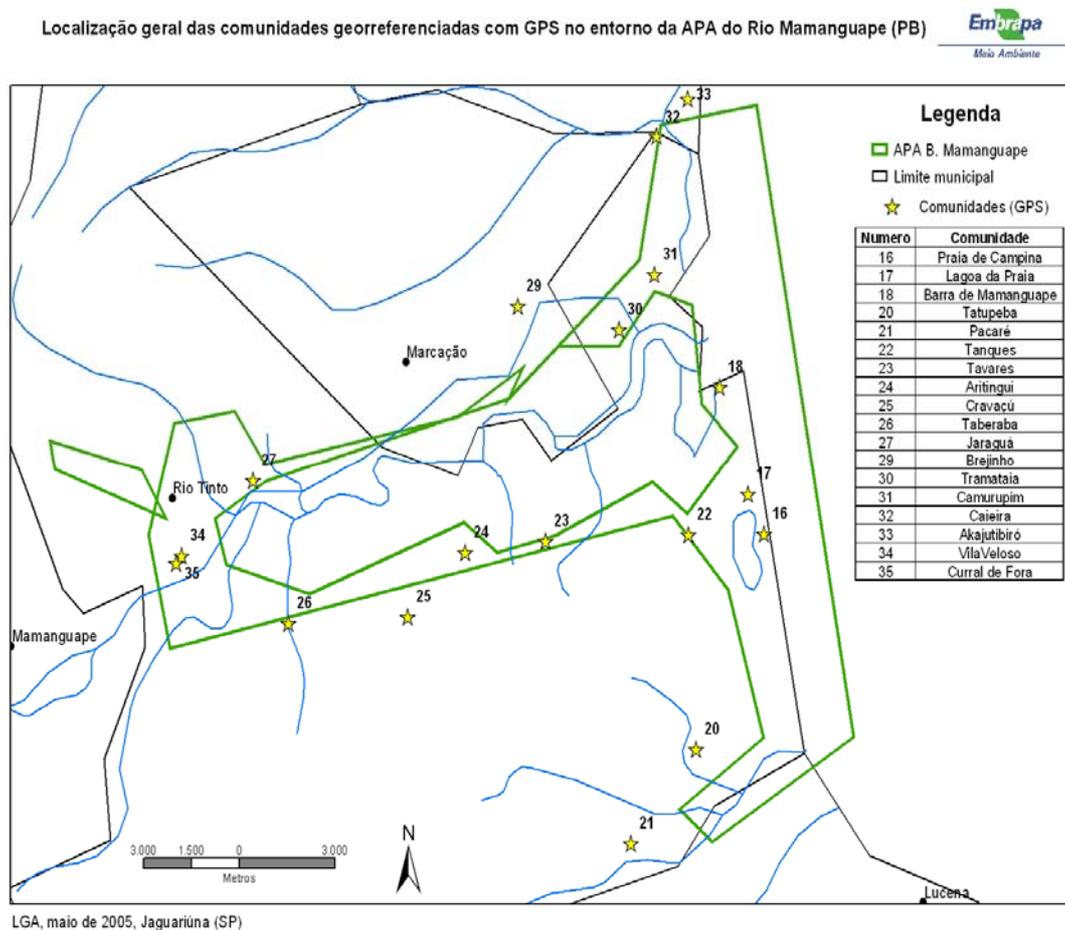


Figura 5 – Localização das comunidades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape e entorno.

A Tabela 13 apresenta informações sobre a população residente nessas comunidades (as comunidades em área urbana estão em destaque). Cerca de 4.500

famílias, com uma taxa média de ocupação domiciliar de 3,8 pessoas, habitam casas de tijolo ou taipa, possuindo energia elétrica na grande maioria. A televisão, o rádio e o telefone são os meios de comunicação mais utilizados nos domicílios e o serviço de correios serve a poucas comunidades. Os meios de transporte são precários na região da APA. O ônibus é o veículo mais utilizado, sendo que nem todas as localidades possuem acesso, ficando, por vezes, sem qualquer meio de transporte público. As vias de acesso apresentam problemas, com precariedade na manutenção, dificultando a circulação dos moradores entre as comunidades e para os centros urbanos próximos, dos quais dependem para o atendimento aos serviços de saúde e educação, entre outras necessidades.

Tabela 13 – População residente, por sexo, idade, número de famílias e domicílios nas principais comunidades da APA da Barra do Rio Mamanguape e entorno.

Comunidades	População residente	Homens	Mulheres	Famílias	Maiores de 14 anos	Ocupação/domicílio
Aldeia Akajutibiró	246	135	111	65	183	3.8
Aldeia Brejinho	287	140	147	55	181	5.2
Aldeia Caieira	365	185	180	104	230	3.5
Aldeia Camurupin	823	422	401	283	527	2.9
Aldeia Jaraguá	904	459	445	226	614	4.0
Aldeia Tramataia	1009	522	487	260	647	3.9
Aritinguí	127	59	68	25	67	5.1
B. Mamanguape	190	95	95	51	138	3.7
Cravaçú	641	292	349	159	443	4.0
Curral de Fora e Vila Veloso	1087	525	562	353	456	2.9
Lagoa de Praia	281	146	135	78	176	3.6
<b>Marcação centro</b>	<b>2678</b>	<b>1323</b>	<b>1355</b>	<b>711</b>	<b>2233</b>	<b>3.8</b>
Pacaré	488	265	223	116	298	4.2
<b>Praia Campina</b>	<b>442</b>	<b>222</b>	<b>220</b>	<b>108</b>	<b>199</b>	<b>4.1</b>
<b>Rio Tinto Centro</b>	<b>4090</b>	<b>1979</b>	<b>2111</b>	<b>1105</b>	<b>2886</b>	<b>3.7</b>
<b>Salema</b>	<b>921</b>	<b>438</b>	<b>483</b>	<b>341</b>	<b>390</b>	<b>2.7</b>
Taberaba	759	341	418	229	429	3.3
Tanques	314	161	153	79	213	4.0
Tatupeba	233	116	117	61	128	3.8
Tavares	496	240	256	126	202	3.9
<b>TOTAL/MÉDIA</b>	<b>16381</b>	<b>8065</b>	<b>8316</b>	<b>4535</b>	<b>10640</b>	<b>3.8</b>

Fonte: agentes de saúde locais, 2004

O lixo é coletado apenas em parte dos centros urbanos, sendo boa parte queimada ou depositada a céu aberto. A coleta nas comunidades rurais não acontece. O abastecimento d'água vem da rede pública ou de poços artesianos. O tratamento da água domiciliar mais utilizado é a cloração, seguida da filtração e fervura. A maior parte dos domicílios possui fossa, entretanto ocorre despejo do esgoto a céu aberto, tanto em comunidades rurais, como urbanas.

Todas as comunidades rurais possuem uma escola, na maioria escolas públicas municipais de ensino fundamental até a quarta série do primeiro grau, o que possibilita a alfabetização da maioria da população em idade escolar. Aqueles que querem continuar os estudos dispõem de transporte escolar para a zona urbana, embora muitos estudantes encontrem dificuldades no deslocamento, pela distância a percorrer das comunidades até os centros urbanos e pelo estado de conservação das vias, incorrendo em horários inadequados de saída e chegada nas comunidades.

A baixa qualidade de vida é característica de todas as comunidades da área estudada. Segundo relatório da Secretaria de Saúde de Rio Tinto, os riscos para a saúde da população provêm da falta de saneamento básico, das casas de taipa, da criação de animais em domicílio, do reaproveitamento de recipientes de agrotóxicos, da poluição proveniente da queima dos canaviais e dos banhos em rios, que são uma das formas de lazer, além das praias, dos esportes e dos bares noturnos.

Das 23 aldeias indígenas da reserva Potiguara, somente seis integram a APA da Barra do Rio Mamanguape, sendo uma (Akajutibiró - 246 índios) das 12 existentes em Baía da Traição; uma outra (Jaraguá - 904 índios) das duas existentes em Rio Tinto; e quatro (Brejinho - 287 índios, Caieira - 365 índios, Camurupim - 823 índios e Tramataia - 1009 índios) das nove existentes em Marcação, totalizando mais de 3,6 mil índios habitando a APA em 2004 ou 22% da população residindo nas principais comunidades listadas neste estudo. As aldeias apresentam várias características de dinâmica sócio-econômica similares às comunidades rurais tradicionais existentes na APA, sendo a maior diferença a legislação federal pela qual são regidas.

Para efeito do estudo sobre “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape” (veja capítulo “Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba, neste volume) foram selecionadas 18 comunidades, das 21 consideradas na área em estudo. Nos municípios de Baía da Traição e Marcação, as aldeias indígenas (cinco no total) são as comunidades selecionadas. Em Rio Tinto, soma-se a aldeia Jaraguá, mais 12 comunidades, conforme especificado à frente. A seguir são apresentados os resultados do trabalho de campo realizado junto aos líderes comunitários das 16 comunidades rurais consideradas neste estudo, além de outras duas pertencentes à área urbana de Rio Tinto (Praia de Campina e Vila Veloso), que

apresentam atividades rurais representativas da APA e fortes características do modo de vida rural regional.

### **Considerações sobre as atividades rurais nas comunidades da APA da Barra do Rio Mamanguape e entorno**

No estudo das atividades rurais representativas na APA da Barra do Rio Mamanguape elaborou-se um roteiro para entrevistas aos líderes comunitários e produtores em cada uma das 18 comunidades selecionadas, objetivando-se configurar a ocupação desses territórios e a seleção dos estabelecimentos para a aplicação do Sistema APOIA-NovoRural, para a gestão ambiental desses estabelecimentos rurais. Essencialmente buscou-se conhecer as atividades rurais existentes nas comunidades, o número de pessoas ocupadas nessas atividades e a ocorrência de venda de excedentes da produção. A Tabela 14 apresenta os líderes comunitários e produtores rurais entrevistados em suas respectivas comunidades.

Tabela 14 – Líderes comunitários e produtores entrevistados nas comunidades da APA da Barra do Rio Mamanguape e entorno.

COMUNIDADES VISITADAS	ENTREVISTADOS
Barra de Mamanguape	Sr. Carlos Lourenço, presidente da colônia dos pescadores da Barra.
Lagoa de Praia	Sr. Augusto, agricultor e vigia de terras.
Praia de Campina	Sr. Antenor, agricultor e Sr. João Paulo, presidente da associação dos moradores.
Tanques	Sr. Pedro Marinho, agricultor.
Tatupeba	José Carlos, presidente da associação dos moradores.
Pacaré	Sr. Wilson, agricultor e Sr. Fidélis, presidente da associação dos moradores.
Aritinguí	Sr. Severino (Deca) e Sr. Paulo, agricultores.
Cravassu	Sr. Elias, presidente da associação dos moradores.
Tavares	Sr. Severino, presidente da associação dos moradores.
Aldeia Akajutibiró	Cacique Marcelino
Aldeia Brejinho	Cacique Edmilson
Aldeia Caieira	Cacique Joca
Aldeia Camurupim	Ex-cacique Manoel
Aldeia Jaraguá	Sr. Severino (Sr. Ramos)
Aldeia Tramataia	Sr. José Gomes, criador de gado e moradores.
Curral de Fora	Sr. Zé de Aguiar, agricultor.
Vila Veloso	Vigia da propriedade de Dr. Júlio.
Taberaba	Sr. Edmilson, agricultor e Sr. Evaldo Chagas, presidente da Associação dos Criadores e produtores das margens do Rio Mamanguape.

Trabalho de campo realizado em Fevereiro de 2005.

Dessas entrevistas destaca-se que uma das importantes formas de cultivo da terra na área é a agricultura de roçado no quintal das residências, agricultura de subsistência para consumo familiar, presente em grande parte das casas e em todas as comunidades rurais. Muitos moradores possuem também gado, geralmente mantidos amarrados à noite e soltos durante o dia para pastarem em qualquer terreno disponível. Cabe salientar que para efeito do estudo de “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape” o plantio no fundo do quintal não caracteriza as casas como estabelecimento rural, não as qualificando para a avaliação de impactos da atividade. Da mesma forma, a produção de subsistência, sem geração de excedentes para venda, não foi considerada para avaliação de desempenho dos estabelecimentos rurais.

Dentre os problemas mencionados pelos líderes comunitários envolvidos com o trabalho, foram citadas a posse da terra e a falta de assistência técnica para a produção (melhor cultura, tecnologias adequadas, oportunidade de renda e acesso a informações). O trabalho com o trato da cana-de-açúcar, o plantio, a colheita e

atividades contratadas pelas usinas existentes na área, absorve muitos residentes, em praticamente todas as comunidades, exceto na Barra de Mamanguape e na Aldeia Akajutibiró.

Nessa Aldeia, inclusive, registra-se somente a existência da agricultura de subsistência realizada em uma unidade coletiva de 5 ha, destinada à produção de quatro famílias, sem excedentes para a venda. A necessidade de assistência técnica para orientação na produção é reafirmada no depoimento do Cacique Marcelino: “brigamos pela terra, mas não sabemos o que fazer com ela”. São ainda comuns as queixas relacionadas ao manejo agrícola, como ataque de pragas que prejudicam o desenvolvimento da agricultura.

A definição das unidades de estudo do projeto “Gestão ambiental das atividades rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, guardadas as características peculiares dessa área, apresenta-se como segue:

- a) **estabelecimento rural**: unidade delimitada e com proprietário definido, como considerado até o momento na aplicação do Sistema APOIA-NovoRural<sup>4</sup>. Foram selecionados 25 estabelecimentos nessa categoria;
- b) **estabelecimento rural composto**: a soma das porções descontínuas de área com uma determinada atividade, pertencente a um proprietário definido. Isso se aplica às áreas de plantio da cana-de-açúcar realizado pelas Usinas existentes no entorno da APA. Da mesma forma, as terras dos herdeiros, pertencentes a uma família, com uma mesma atividade, serão avaliadas dessa forma considerando-se, sobretudo, a pecuária e a agricultura de subsistência. Foram selecionados quatro estabelecimentos rurais compostos;
- c) **unidade coletiva**: uma porção de terra de uso comum para a agricultura ou pecuária por vários produtores, sendo propriedade particular ou da União, cedida para atividades rurais dentro de uma comunidade definida. As atividades existentes nas unidades coletivas que serão avaliadas são a agricultura de subsistência (roçado de mandioca, feijão e milho, com excedentes) e a pecuária com excedentes. Foram selecionadas dez unidades coletivas;
- d) **unidade extrativista em terra da União**: porções de mangue situados nas comunidades onde ocorrem a pesca e a cata do caranguejo e marisco, com geração de excedentes. Foram selecionadas seis unidades extrativistas em seis

---

<sup>4</sup> Ver para informações sobre o Sistema APOIA-NovoRural e sua validação Rodrigues & Campanhola (2003) e Rodrigues et. al, 2003.

comunidades onde serão aplicados os questionários do Sistema APOIA-NovoRural, com líderes comunitários acompanhados de pelo menos três residentes que praticam a cata ou pesca.

Nas 18 comunidades selecionadas, serão visitados 45 estabelecimentos rurais representativos das atividades agropecuárias na área em estudo, como apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 - Unidades definidas para inclusão no projeto sobre “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape”, incluindo áreas de entorno e as atividades correspondentes

Unidades/ Atividades	Estabelecimento Rural	Estab. Rural Composto	Unidade Coletiva	Unidade Extrativista
<b>Carcinicultura (9)</b>	2 gdes e 7 pequenos			
<b>Agricultura de subsistência (13)</b>	6	1	6	
<b>Cana-de-açúcar (8)</b>	4 pequenos a médios	3 grandes	1 grande	
<b>Pecuária (9)</b>	1 gde e 5 pequenos		1 peq. 1 média e 1 grande	
<b>Pesca e cata de caranguejo/marisco (6)</b>				6 comunidades
<b>Totais (45)</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

A carcinicultura será avaliada nos dois grandes empreendimentos existentes na APA da Barra do Rio Mamanguape, a Aquafer localizada na comunidade Barra de Mamanguape e a FOCO localizada na comunidade de Tavares, e em seis pequenos estabelecimentos com criação de camarão e um com a criação de peixes, localizados em comunidades indígenas, que somam ao redor de 120 viveiros.

A agricultura de subsistência, considerada para esse estudo, engloba mais de um produto para a manutenção das famílias que vivem na APA e entorno, resultando em excedentes que são vendidos aos demais residentes das comunidades e aos núcleos urbanos próximos. Basicamente as culturas de feijão, milho e o roçado (mandioca brava e macaxeira) estão presentes em todos os estabelecimentos selecionados. Em alguns se somam o inhame, a banana e algumas frutas. Cabe lembrar que muitas casas dentro das comunidades possuem pequenos plantios no fundo dos quintais, sem excedentes para a venda, tratando-se

de áreas muito pequenas e somente para a sustento dos moradores. Essas casas não são aqui consideradas estabelecimentos rurais produtivos.

Seis estabelecimentos rurais foram selecionados com agricultura de subsistência para inclusão no projeto sobre “Gestão ambiental”, onde somente um possui 25 ha, o restante possui em torno de 5 ha, possuindo um responsável pelo trato agrícola. Dois estabelecimentos encontram-se em áreas indígenas. Os excedentes são vendidos com frequência a atravessadores e os produtores não contam com assistência técnica adequada para a produção. A plantação de cocoda-baía com excedentes vendidos no local é uma atividade comum na APA e será avaliada como agricultura de subsistência, por caracterizar-se como forma de obtenção do sustento das famílias rurais desse local.

Em estabelecimento rural composto a atividade será avaliada em uma área chamada “dos herdeiros”. Trata-se de uma divisão entre irmãos, onde a produção é de subsistência. Essa área localiza-se entre as plantações de cana-de-açúcar da Usina Miriri.

A agricultura de subsistência é desenvolvida predominantemente em unidades coletivas, com registro de 384 famílias em oito comunidades, a maioria produzindo excedentes para o mercado local e regional. Foram seis unidades coletivas selecionadas para o estudo de “Gestão ambiental”. Somente uma dessas unidades localiza-se em área indígena, na Aldeia Jaraguá. Existem duas glebas nessa Aldeia com essa atividade, medindo 50 ha e 110 ha para 100 famílias. Trata-se de uma área em recuperação, anteriormente ocupada pela cultura da cana-de-açúcar, e hoje com projetos de implantação de floresta energética com eucalipto e sabiá nos sub-bosques e outros planos de recuperação e conservação de áreas florestais remanescentes.

A Associação dos agricultores e criadores das margens do Rio Mamanguape possui 40 ha com essa atividade para o sustento de 20 famílias, localizada entre o centro de Rio Tinto e a comunidade de Taberaba, que vende excedentes para o referido município. A comunidade de Taberaba é desprovida de área para plantio, ocupando pequenos lotes no entorno das plantações de cana-de-açúcar da Usina Japungu, que emprega parte de seus residentes.

Em Lagoa de Praia e Praia de Campina as áreas coletivas sustentam mais de 150 famílias com as culturas de mandioca, feijão, banana, milho e inhame, principalmente. As comunidades possuem na grande maioria a casa de farinha para

o processamento da mandioca brava, trabalho que ocupa principalmente as mulheres. Na localidade de Tanques a Associação dos moradores ocupa uma área parcialmente alagada, com 42 famílias associadas ao plantio e cuidados com a roça. Em Cravassu a área coletiva ocupada por aproximadamente 100 famílias, é descontínua, com importantes reservas de mata.

A principal atividade agrícola nas terras da APA e entorno é o plantio de cana-de-açúcar, que ocupa grandes extensões. São três as principais Usinas com influência nessa área, em área plantada e na compra da produção (Miriri, Japungu e Monte Alegre), que serão entrevistadas tendo como referência a área total plantada no perímetro da APA e entorno imediato, como estabelecimento rural composto. Os outros quatro estabelecimentos rurais selecionados com essa atividade (plantio de cana-de-açúcar) localizam-se em áreas indígenas, nas Aldeias Brejinho, Camurupim, Jaraguá e Tramataia além da unidade coletiva com essa cultura, localizada na comunidade Pacaré com 150 ha ocupados por 100 famílias.

A criação de gado existente na APA é realizada de diferentes formas nas comunidades visitadas. Em algumas comunidades os criadores recolhem a criação, constituída de poucas cabeças de gado ou cabras, no fundo do quintal das casas para o descanso noturno e alimentação suplementar, soltando-a em unidades coletivas para pastagem durante o dia. Por vezes, o criador em melhor condição de acomodação do gado em cercados, reúne no período noturno a criação de outros membros da comunidade em sua casa. Normalmente os criadores têm um compromisso de ajuda assumido na associação dos moradores.

O número de cabeças sob a responsabilidade de cada criador (de 20 a 40 cabeças) pode ser considerado pequeno, mas a pecuária representa uma atividade considerada importante e com retorno econômico para as comunidades da APA. Dessa forma, foram selecionados seis estabelecimentos rurais que puderam ser assim definidos e três em unidades coletivas.

A pesca e cata de caranguejo e mariscos são praticadas por mais de uma centena de pessoas para alimentação das famílias, e por mais de 1.000 pessoas com produção de excedente para venda na região e entorno. Esta atividade é regulamentada para realização em áreas denominadas Unidades Extrativistas em Terras da União e é desenvolvida em sete comunidades na área em estudo (uma delas com menor intensidade comparada às demais). Foram selecionadas seis

comunidades que apresentaram um número significativo de pessoas e famílias envolvidas na atividade, três delas localizadas em áreas indígenas.

### **Considerações Finais**

O pensamento de estruturar-se a produção no limite da APA de forma sustentável, inclusive com a incorporação da idéia de vantagens de pertencer a essa área, é muito aceito e divulgado entre os representantes entrevistados nas comunidades. A recepção da equipe foi bastante encorajadora, visto que o objetivo principal desse estudo foi compreendido como diretamente relacionado às demandas para a melhoria das condições de produção na área, assim como para o fortalecimento de ações tanto dos produtores, como das instituições ligadas à assistência técnica, legal e extensão rural.

Nas comunidades os líderes e presidentes das associações dos moradores, representantes dos agricultores e criadores na APA, estiveram sempre dispostos a dialogarem sobre os principais problemas enfrentados com a produção, e sobre as expectativas de serem reconhecidos como pertencentes a uma área com incentivos à melhoria na qualidade de vida da população residente. O fato de estarem filiados a Associações de Moradores e de Produtores facilita a representatividade do poder local dessas comunidades.

As principais preocupações mostradas por gestores e administradores no trabalho realizado em campo, tiveram como referência a obtenção de verbas e formas de uso e ocupação do espaço para a implementação do turismo no litoral norte, e outros empreendimentos que venham a aumentar a geração de renda e ocupação no local. Na compreensão do estudo proposto, fortalece-se a importância dos municípios pertencerem à Área de Proteção Ambiental, impulsionando o desenvolvimento sustentável e a valorização do território, como incentivo aos empreendimentos que podem e devem apoiar-se nesses pressupostos, promovendo o aumento de visitantes na área.

Da mesma forma, entre as medidas para a melhoria do desempenho ambiental das atividades desenvolvidas tanto nas áreas urbanas, como nas rurais, condiciona-se o atendimento aos bens públicos, como saneamento, água, eletricidade e coleta de lixo, estendido, sobretudo, aos moradores das comunidades rurais. Serviços na área da saúde, educação, comunicação e transporte são outros setores que devem ser intensificados.

## Agradecimentos

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

ANA – Agência Nacional das Águas. **Hidrogeo** - Base cartográfica: regiões e estados do Brasil: versão preliminar. Brasília, 2001. 1 CD-ROM (Série Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Naturais, 7).

CERHPB - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. **Proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.** João Pessoa, 2004.

IBGE. **Base de Informações Municipais** – base de dados. Rio de Janeiro, 2001. CD-ROM.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Bases, princípios e diretrizes de unidades de conservação.** Brasília, 1997.

MARCON NEVES, M. C. **Plano de Gestão Estratégica para a implantação da APA da Barra do Rio Mamanguape.** Brasília: IBAMA/PB: MMA, 2003. mimeo.

OLIVEIRA, J. C. C. **Zoneamento Ambiental da APA da Barra do Rio Mamanguape e de seu entorno, Estado da Paraíba, Brasil.** 2003. 119p. Dissertação (Mestrado) - Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa, 2003.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil.** Brasília: PNUD :IPEA : Fundação João Pinheiro, 2003. Disponível: <[www.pnud.org.br/atlas](http://www.pnud.org.br/atlas)>.

RODOVALHO, R. B. **Turismo de reforma:** proposta de viabilização para a APA da Barra do Rio Mamanguape – Paraíba. Recife: Núcleo de Hotelaria e Turismo, UFPE, 2003. 53 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

TAVARES, L. Citado em: <[www.paraiwa.org.br](http://www.paraiwa.org.br)>. Acesso em: 2004.

## **Aqüicultura e Meio Ambiente**

### **Qualidade de Água e Boas Práticas de Manejo (BPMs)**

Julio Ferraz de Queiroz <sup>1</sup>

Rosa Toyoko Shiraishi Frighetto <sup>2</sup>

#### **Introdução**

A aqüicultura pode ser definida como uma atividade zootécnica voltada para a produção de animais aquáticos, tanto em tanques e viveiros como em ecossistemas naturais controlados, com fins lucrativos, envolvendo componentes técnicos e econômicos mensuráveis e gerenciados com base em princípios científicos.

A aqüicultura vem apresentando um crescimento muito rápido nas últimas décadas em decorrência da demanda crescente por produtos aquáticos, acrescida pela incapacidade do setor pesqueiro mundial de suprir essa demanda através da captura de pescados. De acordo com as estatísticas da FAO – Organização Mundial das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - as expectativas para aumentar a captura de pescados das fontes naturais é muito pequena. A captura anual de pescados oriunda da atividade pesqueira global – peixes, camarões ou outros produtos aquáticos – estabilizou-se entre 80 e 90 milhões de toneladas. Portanto, diante desse panorama, a demanda por alimentos aquáticos só poderá ser atendida através da aqüicultura. Nos últimos anos a produção mundial da aqüicultura tem crescido entre 8 a 14% desde 1984, e atualmente a aqüicultura contribui com mais de 20 milhões de toneladas, o que equivale a 18% da produção total anual mundial de organismos aquáticos (FAO).

A potencialidade existente no Brasil para alavancar o desenvolvimento da aqüicultura, colocando-o entre os primeiros produtores mundiais, vem sendo demonstrada pelo crescimento contínuo, principalmente a partir do final da década de 90, apresentando uma produção de aproximadamente 278.128 toneladas em 2003. Essa produção concentra-se principalmente na piscicultura continental e na carcinicultura marinha, representando deste total 63,55% e 36,32%, respectivamente. Diante disso, a expansão da aqüicultura nacional está contribuindo

---

<sup>1</sup> Oceanólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP). e-mail: jqueiroz@cpma.embrapa.br

não só para aumentar o consumo *per capita* de pescados no Brasil, de 6,0 para 8,0 kg/ano, como também tornou a balança comercial brasileira superavitária desde 2001 (MDIC/SECEX).

Nesse sentido, e em harmonia com as tendências globais para a conservação ambiental, a expansão da aquicultura tem estimulado os produtores a adotar e a aplicar vários princípios ecológicos para manejar eficientemente os sistemas de produção aquícola, com vistas a aumentar a produtividade e rentabilidade. Entretanto, vários problemas associados com o desequilíbrio ambiental causado pela aquicultura, especialmente aqueles que causam poluição dentro e fora dos sistemas de cultivo, resultam da falta de conhecimento e das interpretações equivocadas dos princípios fundamentais da aquicultura, e também daqueles relativos aos diversos seguimentos que compõem a cadeia produtiva da produção de organismos aquáticos como um todo.

Conseqüentemente, como resultado do rápido crescimento da aquicultura, estão ocorrendo inúmeros prejuízos ambientais, os quais em grande medida são resultantes da ineficiência do planejamento e do gerenciamento dos sistemas de produção aquícolas. Por outro lado é preciso considerar que a aquicultura ambientalmente responsável está sendo praticada em vários países sem qualquer prejuízo ambiental. Nesse sentido, as ações exercidas por alguns ativistas ambientais, cujo foco tem sido alguns poucos exemplos negativos utilizados para condenar a aquicultura como uma atividade ambientalmente impactante e insustentável, precisam ser avaliadas e redirecionadas com menos radicalismo. Frequentemente, a informação que esses ativistas estão passando para o governo e para a sociedade em geral é parcialmente correta e, em muitos casos está muito distorcida. Destaca-se que a cadeia produtiva da aquicultura como um todo está consciente e preocupada com relação a essas críticas, e já está reagindo na direção oposta.

As críticas voltadas em direção à aquicultura estão estimulando os produtores a adotar técnicas para o melhoramento do manejo dos sistemas de produção, entretanto, caso não ocorra uma sensibilização dos ambientalistas e prevaleça um criticismo exacerbado, o desenvolvimento dessa atividade como uma importante alternativa para a produção de alimentos aquáticos poderá ser irreparavelmente

---

<sup>2</sup> Química, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP). e-mail:

prejudicado. Embora esse ativismo crítico possa alertar o público, e também todos os seguimentos que compõem a cadeia produtiva da aqüicultura, é preciso considerar que um ativismo isolado é inadequado para resolver os problemas relativos às questões que envolvem a conservação ambiental e a expansão racional e sustentável da aqüicultura.

### **Conseqüências da expansão da aqüicultura no Brasil**

A expansão da aqüicultura no Brasil está provocando muitas críticas as quais apontam a atividade como uma das principais causas de diversas perturbações ecológicas que vêm ocorrendo nos ecossistemas aquáticos. Diante disso, a suposta poluição da água causada por substâncias dissolvidas ou em suspensão contidas nos efluentes da aqüicultura são citadas como as principais fontes de impacto ambiental. Tecnicamente, esse aumento das substâncias dissolvidas ou em suspensão provocaria alteração no estado físico (visual, temperatura), químico e biológico das águas e, dependendo do grau desse aumento, poderia causar a diminuição da penetração de raios solares, tornando essas águas vulneráveis ao desequilíbrio pelo crescimento desordenado, ou mesmo a extinção de organismos bentônicos e do fitoplâncton. Para reverter essa situação, os aqüicultores deverão procurar maneiras de reduzir não só o volume dos efluentes em diversos sistemas de produção como, também, melhorar a qualidade desses efluentes. Simultaneamente às ações que deverão ser empreendidas pelos aqüicultores, será necessário fazer um esforço global para redução da poluição potencial da aqüicultura.

Na maioria das vezes, esses problemas são uma conseqüência direta da falta de conhecimento dos princípios físico-químicos e biológicos que interferem na qualidade da água e dos sedimentos do fundo dos viveiros e reservatórios onde a atividade está sendo desenvolvida. Além disso, também deverá ser levado em consideração o impacto ambiental causado por outras atividades sobre os recursos hídricos.

A quantidade crescente de agrotóxicos e produtos veterinários aplicados nas diversas atividades agropecuárias é apenas um exemplo de como os ecossistemas aquáticos estão sendo degradados. O uso intensivo de agrotóxicos poderá

inviabilizar o desenvolvimento da aqüicultura em decorrência da poluição causada em vários ecossistemas aquáticos. A FAO aponta o Brasil como um dos países que mais exageram na aplicação de agrotóxicos nas lavouras.

Esses dados demonstram que uma quantidade enorme desses produtos podem estar sendo transportada das lavouras para diversos ecossistemas aquáticos, prejudicando diretamente a atividade da aqüicultura e colocando em risco a biodiversidade desses ecossistemas. A região sudeste concentra quase 80% da piscicultura desenvolvida no país, e é também a região onde a agricultura é mais desenvolvida e intensiva.

Nesse sentido, os sistemas de produção utilizados pela aqüicultura precisam se tornar mais eficientes a partir da aplicação de métodos que minimizem os seus impactos ambientais. Esse objetivo só poderá ser alcançado por profissionais qualificados e imbuídos do desejo de realizar um desenvolvimento ecológico harmônico com tecnologias economicamente viáveis e aplicáveis para situações particulares e globais relativas à aqüicultura. O desenvolvimento de uma base científica para o tratamento ou mitigação dos impactos ambientais, freqüentemente, excede a capacidade do setor privado, por si só, em arcar com o custo, portanto, investimentos de fontes públicas e privadas precisam ser alocados nessa área para desenvolver procedimentos efetivos com base nas Boas Práticas de Manejo (BPMs).

### **A Política Nacional dos Recursos Hídricos e suas conseqüências**

As preocupações crescentes com as contaminações dos ecossistemas aquáticos por agrotóxicos ou outras formas de poluição vêm forçando as autoridades governamentais a tomar providências no sentido de garantir a preservação dos recursos hídricos. Para isso, foi estabelecida a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRHI - através da Lei Federal n° 9.433, de Janeiro de 1997. Foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, o qual considera a água um bem de domínio público com valor econômico. De acordo com essas regulamentações, o uso da água será cobrado tanto dos setores que consomem e poluem o meio ambiente - indústrias - como também dos setores que utilizam esse recurso natural sem causar dano material – aqüicultura.

Devido ao grande esforço de monitoramento que deverá ser aplicado para a regulamentação do uso da água, muitos problemas ocorrerão, principalmente, no caso da aqüicultura. Um estudo da situação atual quanto ao tipo de viveiro, métodos

de manejo, características dos efluentes, e qualidade da água dos ambientes que estão recebendo esses efluentes, poderá certamente revelar que os aqüicultores não são os principais responsáveis pela geração e expansão das fontes de poluição no país. Antecipando a consolidação desse panorama, é possível agir de forma pró-ativa e estabelecer e aplicar sem maiores problemas vários métodos para melhorar a qualidade dos efluentes da aqüicultura. Todavia, enquanto os órgãos ambientais, que regulamentarão o uso da água para a aqüicultura carecem dessas informações, estiverem se baseando apenas em experiências passadas e dados de outras atividades agropecuárias ou industriais, não será possível atingir tais objetivos. Conseqüentemente, as normas que irão reger o uso e a cobrança da água poderão ser mais restritivas do que o necessário.

### **Sistemas de produção de organismos aquáticos e a qualidade da água**

A cadeia produtiva da aqüicultura depende diretamente de fertilizantes e especialmente de rações para elevar a produção dos organismos aquáticos cultivados. Os fertilizantes contêm nitrogênio e fósforo cuja função é estimular a produção de fitoplâncton, o que implica no aumento de alimento natural culminando no incremento da produção. A produção pode aumentar ainda mais através da utilização de rações balanceadas para suplementar a alimentação natural.

Uma parte dos nutrientes contidos nas rações e nos fertilizantes será recuperada no produto final, e o restante irá fazer parte do ecossistema dos viveiros na forma de nitrogênio inorgânico, fósforo, carbono e matéria orgânica dissolvida e particulada. A produção excessiva de fitoplâncton causa grandes variações de oxigênio dissolvido durante o dia devido aos diversos processos bioquímicos que ocorrem no interior dos viveiros e demais sistemas de produção utilizados pela aqüicultura, de modo que para contornar esses problemas são utilizados aeradores que também têm como função garantir a produção. Entretanto, com o aumento da produção a concentração de amônia também aumenta. Apesar de atuar como um nutriente para o fitoplâncton, a amônia, mesmo em pequenas concentrações, também é tóxica para os organismos aquáticos.

Diante disso, nos cultivos intensivos com altos níveis de produção, é necessário trocar a água para eliminar as concentrações excessivas de amônia dos viveiros. Entretanto, é preciso observar que a aeração mecânica causa fortes correntes de água que erodem o fundo e os diques dos viveiros.

Conseqüentemente, as partículas erodidas ficam em suspensão e são eliminadas dos viveiros através das trocas de água. O fluxo dessas águas através dos canais de drenagem, além do escoamento superficial causado pelas águas pluviais, contribui para a erosão da área adjacente aos viveiros tornando-se uma nova fonte de sólidos em suspensão nos efluentes dos viveiros.

Substâncias químicas (ou probióticos) em adição aos fertilizantes são aplicados aos viveiros de produção como tratamento para manter a qualidade da água e prevenir doenças que normalmente afetam os organismos cultivados. Dentre elas incluem-se materiais para calagem, cloro, sulfato de cobre, permanganato de potássio, peróxidos, formalina, bactérias formuladas, compostos enzimáticos, etc. Os resíduos e produtos decorrentes da degradação dessas substâncias poderão contaminar os efluentes. Alguns desses compostos, como por exemplo, cal e cloro, demonstraram ser eficientes no aumento da produção. Entretanto, muitos dos compostos químicos não são benéficos e, portanto, não devem ser utilizados.

Uma das maneiras de reduzir o risco de poluição da água pela aquicultura é através da aplicação de padrões de qualidade para os efluentes. Os padrões mais simples estabelecem critérios para determinar as concentrações permissíveis de determinadas variáveis que caracterizam a água dos efluentes quanto a sua qualidade. Esses padrões poderão especificar os níveis aceitáveis para pH, concentração mínima de oxigênio dissolvido (OD), concentrações máximas da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos totais em suspensão (STS) e outros. Existem várias razões pelas quais os padrões tradicionais aplicados a efluentes, em geral, provavelmente não deveriam ser aplicados à aquicultura. A maioria desses efluentes não contém concentração muito alta de nutrientes, demanda bioquímica de oxigênio e sólidos totais em suspensão, e também não contém nenhum tipo de material tóxico. As concentrações elevadas da demanda bioquímica de oxigênio e sólidos totais em suspensão poderão ser drasticamente reduzidas através de processos simples de sedimentação. Outros métodos de tratamento de água provavelmente seriam proibitivos para a aquicultura.

### **Rações e conversão alimentar**

Em geral a alimentação utilizada para o cultivo comercial de peixes e camarões consiste de rações balanceadas que contêm entre 28-36% de proteína bruta. Atualmente a ração mais consumida para produção de peixes e camarões nos

viveiros de engorda e nos tanques rede contém 32% de proteína bruta. Por exemplo: uma ração comercial típica utilizada nos viveiros de engorda de bagre do canal *catfish* (*Ictalurus punctatus*) nos EUA tem a seguinte formulação: 33% de milho, 37% de farelo de soja, 15% de semente de algodão, 4% de trigo, 3% de farinha de peixe, 3% de farinha de osso e sangue e 1% de fosfato de cálcio. Essa ração contém 8-10% de umidade, 7-10% de cinzas, 7% de fibra bruta e 6% de gordura. O conteúdo de fósforo nessa ração varia entre 0,8-1,0%. Destaca-se que as rações em uso no Brasil apresentam formulações similares com algumas variações, de acordo com a espécie de peixe cultivada.

Rações de boa qualidade associadas a um manejo dos viveiros eficiente irão apresentar ótimas taxas de conversão alimentar. A taxa de conversão alimentar - TCA é a relação entre a quantidade de ração aplicada aos viveiros e a quantidade em quilos de peixes produzidos. As fazendas de produção comercial de *catfish* nos EUA, geralmente, obtêm TCAs em torno de 2,0 a 2,4 no Estado do Mississippi. Porém, em estudos recentes no Estado do Alabama foram observadas TCAs bem melhores entre 1,3 a 1,5. No Brasil, as informações que se têm é de que as TCAs obtidas nos cultivos de peixes em tanques redes são em torno de 2,0. As TCAs geralmente diminuem com o aumento da densidade de estocagem e das taxas de alimentação.

A conversão de proteínas da ração em proteínas de peixe é um aspecto de muita importância em avaliações de sustentabilidade, pois a proteína é o ingrediente mais escasso e mais caro na alimentação. Nas rações para peixes, uma parte da proteína é derivada da farinha de peixe e de outras fontes animais. A quantidade de proteína contida na ração convertida em proteína de peixe pode ser calculada através da composição da ração, da TCA e da composição do peixe.

Uma ração típica contém 32% de proteína bruta. Normalmente os peixes quando atingem o tamanho adequado para o mercado contém cerca de 25% de matéria seca, e esta contém cerca de 56% de proteína bruta. Com uma TCA de 1,8, isto significa que são necessários 1.800 kg de ração para produzir 1.000 kg de peixe. Se a ração contém 576 kg de proteína bruta ( $1.800 \times 0,32$ ), o peixe retirado do viveiro irá conter 250 kg de matéria seca ( $1.000 \times 0,25$ ) e 140 kg de proteína bruta. Portanto, 24,3% da proteína bruta da ração foi convertida em proteína do peixe. Considerando uma TCA de 1,3, isso significa que 33,7% da proteína da ração

seria transformada em proteína de peixe. Daí a importância de se fazer um manejo adequado dos sistemas de cultivo e alcançar uma boa taxa de conversão alimentar.

Vale destacar que os processos de assimilação de nutrientes são similares nos viveiros utilizados para a maioria dos cultivos de peixes e camarões, portanto, a discussão sobre o cultivo de *catfish* em viveiros é aplicável para a maior parte dos sistemas de produção sem trocas d'água utilizados pela aquicultura. Estimativas razoáveis para cargas de nutrientes liberadas para o meio ambiente aparentam estar em torno de 10 kg N e 1 kg P/1.000 kg de ração para tilápia, *catfish* e para o cultivo semi-intensivo de camarões em viveiros drenados anualmente. Essas estimativas representam um quarto da quantidade de nitrogênio e cerca de um sexto da quantidade de fósforo, que poderia ser eliminada para o meio ambiente, em comparação com 1.000 kg de ração utilizada para o cultivo de salmão em tanques rede, ou para o cultivo de trutas em *raceways* (sem sedimentação). Entretanto, deve ser enfatizado que essas estimativas referentes às percentagens de ração, nitrogênio e fósforo seguem diferentes ciclos de transformação para o caso de viveiros que utilizam taxas normais de estocagem e alimentação em nível comercial. Isso significa que não existe uma correlação forte entre o aporte de ração e as concentrações de nutrientes na água dos viveiros ou nos efluentes, as quais variam em decorrência de vários fatores, como por exemplo, troca d'água, capacidade de assimilação dos viveiros, adoção de boas práticas de manejo (BMPs), etc.

A troca de água reduz o tempo de retenção da água nos viveiros e diminui a capacidade dos viveiros de assimilar os nutrientes. Assumindo que um viveiro de camarão com um 1,0 metro de profundidade recebe 4.000 kg/ha de ração contendo 1,6% de fósforo por um período de 100 dias, equivalente ao ciclo normal de produção, a taxa de troca d'água deveria ser de 10% do volume total do viveiro por dia. Dessa forma pode-se considerar que a troca de água desse viveiro com essa taxa de arrazoamento, contém cerca de 0,18 mg/L de fósforo total, e também é possível afirmar que a carga de fósforo durante um único ciclo de cultivo contida nos efluentes de um viveiro com esse regime de troca d'água é:

- $100 \text{ dias} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 1\text{m} \times 0,1 = 100.000 \text{ m}^3 \text{ efluente}$
- $100.000 \text{ m}^3 \times 0,18 \text{ g P/m}^3 \times 10^{-3} = 18 \text{ kg P no efluente}$

O aporte de fósforo contido na ração é 64 kg (4.000 kg ração x 0.016), e o efluente decorrente da troca d'água contém 28% de fósforo que foi adicionado na ração (18 kg). Portanto, cerca de 10% a mais do fósforo da ração estará contido no efluente

eliminado quando o viveiro for drenado para a despesca. Em resumo, cerca de 40% do fósforo da ração (28 kg) será eliminado nos efluentes.

### **Boas Práticas de Manejo (BPMs)**

Existem maneiras mais simples e menos dispendiosas de garantir a proteção ambiental dos recursos hídricos ao invés de aplicar padrões de qualidade de água para os efluentes. O monitoramento dos padrões relativos à qualidade de água será praticamente impossível de ser realizado em muitos casos, como por exemplo, nos países tropicais. A maneira mais eficaz para o monitoramento dos efluentes da aquicultura é a utilização das Boas Práticas de Manejo – BPMs. As BPMs poderão especificar o procedimento para certos aspectos operacionais e a sua respectiva aplicação pelos aquicultores, possibilitando dessa maneira a eliminação dos efluentes sem danos ao meio ambiente. Obviamente, as BPMs deverão ser específicas conforme o local, pois locais e sistemas de produção distintos, terão requerimentos específicos para o monitoramento de efluentes. Apesar disso, é possível relacionar alguns exemplos de BPMs que poderão ser utilizados de maneira geral para prevenir e reduzir os impactos ambientais dos sistemas de produção de peixes e camarões, tais como:

- Limitar as taxas de estocagem e alimentação nos viveiros de produção;
- Reduzir ao máximo as concentrações de nitrogênio e fósforo nas rações, sem prejudicar sua qualidade;
- Evitar o uso de resíduos de peixe como alimentação adicional nos viveiros de produção;
- Respeitar a capacidade de assimilação de matéria orgânica dos viveiros, levando em consideração a densidade e a quantidade de ração adicionada diariamente. Para viveiros sem aeração não ultrapassar 34 kg/ha/dia, e para viveiros com 5 Hp de aeração/ha não ultrapassar 136 kg/ha/dia;
- Limitar as trocas de água apenas para atender as perdas causadas por infiltração e evaporação;
- Restringir o uso de certos compostos químicos nos viveiros, tais como agrotóxicos e formulações à base de antibióticos e produtos químicos tóxicos e residuais, como sulfato de cobre, formalina e cloro;

- Utilizar métodos de construção de viveiros, canais de abastecimento e drenagem que possibilitem uma boa ventilação e trocas de água mais eficientes e resistentes à erosão;
- Posicionar os aeradores corretamente para minimizar a erosão dos diques e do fundo dos viveiros e não exceder 5 Hp por hectare;
- Selecionar locais adequados para a construção dos viveiros para prevenir a infiltração e instabilidade dos diques, tais como solos predominantemente arenosos e argilosos;
- Drenar a porção final da água dos viveiros - 25% restante do volume total - em bacias de decantação, ou caso não seja possível, manter o volume final no interior dos viveiros por dois dias para que ocorra a sedimentação do material em suspensão;
- Evitar a drenagem da água estuarina (viveiros de produção de camarões marinhos) em corpos de água doce ou áreas utilizadas para a agricultura;
- Evitar retirar sedimentos do fundo dos viveiros e depositar em locais inadequados.

A aplicação das BPMs para reduzir os impactos ambientais da aqüicultura, também, poderá trazer benefícios para as condições ambientais nos próprios viveiros. Isso significa que menores quantidades de ração não consumida e nutrientes nos viveiros reduzirão a abundância do fitoplâncton, aumentarão as concentrações de oxigênio dissolvido na coluna de água e na superfície do sedimento e reduzirão as concentrações de amônia. A aplicação de métodos de alimentação mais eficientes irá melhorar as taxas de conversão alimentar e conseqüentemente os custos de produção. Finalmente, as BPMs poderão conduzir a uma situação de benefício tanto para o aqüicultor como para o meio ambiente.

### **Políticas para o desenvolvimento sustentável da aqüicultura**

Para atingir esses objetivos é preciso considerar somente alguns aspectos importantes, como por exemplo, os métodos disponíveis e já validados em nível mundial para a conservação dos sedimentos do fundo e da água dos viveiros de produção utilizados pela aqüicultura. Através desses exemplos será fácil notar que os aqüicultores estão bem preparados para resolver os problemas atuais de

gerenciamento ambiental relativos à atividade. Embora a agricultura tenha sido responsabilizada por vários impactos ambientais negativos sobre a água e o solo, durante os últimos anos, as inúmeras pesquisas nessa área têm proporcionado uma série de resultados positivos.

Tradicionalmente, o governo e os departamentos de agricultura das universidades têm sido responsáveis pelo desenvolvimento de programas de conservação do solo e da água. Esses programas têm sido altamente eficientes em várias nações e os produtores têm se beneficiado muito dos resultados como nenhum outro grupo ou setor. O mesmo também é válido para o manejo ambiental na aqüicultura. Aqueles produtores ou pesquisadores que diariamente trabalham na área da aqüicultura poderão achar as melhores soluções para seus problemas, através de informações disponíveis sobre conservação da água e do solo desenvolvidas pelo setor agrícola.

O manejo ambiental dos ecossistemas aquáticos, em geral, e dos sistemas de produção de organismos aquáticos via aqüicultura, em particular, só poderá ser efetivo se:

- identificar os possíveis impactos ambientais adversos relativos às atividades humanas;
- formular padrões para especificar a magnitude das alterações nas variáveis ambientais permissíveis sem causar impactos ambientais inaceitáveis;
- difundir as práticas de manejo ambiental com base científica para prevenir alterações excessivas das variáveis ambientais.

Conseqüentemente, é preciso que se faça um esforço com foco no monitoramento dos sistemas de produção utilizados pela aqüicultura, para mostrar que as variáveis ambientais permanecem dentro dos limites aceitáveis, de forma que esse monitoramento será fundamental para demonstrar o sucesso do manejo ambiental. Aperfeiçoamentos na aplicação das Boas Práticas de Manejo (BPMs) serão exigidos se o monitoramento revelar que as variáveis ambientais excederam os limites aceitáveis, ou se outros impactos ambientais forem identificados. Portanto, o gerenciamento ambiental dos sistemas de produção de organismos aquáticos deverá consistir da identificação dos impactos ambientais, da formulação dos padrões, da adoção das práticas de manejo em concordância com os padrões, do

monitoramento para provar a aquiescência com os padrões de qualidade ambiental e das correções para o caso de não aquiescência com os padrões.

Mundialmente, os governos de vários países exercem níveis variados de pressão e reclamam para si próprios o controle sobre os seus respectivos recursos hídricos. Os governos desses países precisam ser responsáveis pelo estabelecimento de padrões para o gerenciamento ambiental e obrigar a aquiescência com os padrões locais existentes, porque ambas as atividades envolvem normas e leis. Além disso, os governos também precisam elaborar normas que descrevam como conduzir uma avaliação do impacto ambiental aceitável e aprovar a avaliação e qualquer plano para tratamento ou mitigação.

Isso é inquestionavelmente essencial neste momento, e está se tornando ainda mais essencial com o passar do tempo, devido ao aumento populacional, ao aumento no consumo da água e finalmente em função da diminuição da qualidade da água.

A cadeia produtiva da aqüicultura no Brasil precisa ser adequadamente incluída nas prioridades das políticas governamentais para manter a qualidade da água e dos padrões quantitativos para o benefício de todos. Frequentemente, a aqüicultura não tem sido incluída nas políticas governamentais de desenvolvimento, e esta situação precisa ser modificada com a elaboração de um programa adequado que promova o desenvolvimento sustentável da aqüicultura no país.

## **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso

“Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128 p.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. Boston: Kluwer, 1998. 700 p.
- BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. Nitrogen, phosphorous loads vary by system – USEPA should consider system variables in setting new effluent rules. **Global Aquaculture Advocate**, St. Louis, v.4, n.6, p.84-86, 2001.
- BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F.; WRIGHT, R. Managing sport fish ponds to lessen nutrient discharge to streams. **Wildlife Trends**, v. 2, n. 7, p. 13-15, 2002.
- BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. de; WHITIS, G. N.; HULCHER, R.; OAKES, P.; CARLISLE, J.; ODOM JR., D.; NELSON, M. M.; HEMSTREET, W.G. **Best management practices for channel catfish farming in Alabama**. Montgomery, March 2003. 38 p. (Special Report nº1 for Alabama Catfish Producers).
- BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiros. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura**

**de água doce tropical intensiva.** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2004. p. 25-43.

BRASIL. LEI 9.433 - **Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos**, de 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial da União**, 30 jul. 1986.

CAVALETT, O. **Análise emergética da piscicultura integrada à criação de suínos e de pesque-pagues.** 2004, 140 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução No. 20, de 18 de Junho de 1986.** Brasília: CONAMA, 1986.

QUEIROZ, J. F.; RODRIGUES, I.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Boas Práticas de Manejo (BPMs): um estudo de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental (APOIA-NovoRural) em pesque-pagues (SP). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. Boas **Práticas de Manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 27 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 47).

SCHWARTZ, M.; BOYD, C. E. **Suggested management to improve quality and reduce quantity of channel catfish pond effluents.** Leaflet 108. Auburn: Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, 1996.

## Gestão de Agroecossistemas e Qualidade das Águas

Rosa T.S. Frighetto <sup>1</sup>

Júlio Ferraz de Queiroz <sup>2</sup>

### Introdução

Ecossistema é a unidade básica funcional da ecologia, formado pela associação das entidades bióticas e o ambiente. São sistemas abertos com fluxos de espécies, materiais e energia e devem ser compreendidos no contexto de suas vizinhanças ou paisagem de entorno. O enfoque nos ecossistemas demandará o uso de metodologias científicas que abrangem todos os níveis de organização biológica, a qual agrega a estrutura, os processos, as funções e as interações entre os organismos e o seu ambiente. Reconhece que o homem e sua diversidade cultural são componentes integrais.

Os ecossistemas podem ser naturais (sem influência humana, com auto-regulação), quase-naturais (com pequena influência humana, capazes de auto-regulação), semi-naturais (fragmentos florestais pequenos, com limitada capacidade de auto-regulação), antropogênicos (agroecossistemas, que dependem de controle e manejo), e tecno-ecossistemas (povoamentos, cidades, sistemas de tráfego, indústria, e sistemas de produção aquícola, que dependem do controle e manejo do homem). Os tecno-ecossistemas são constituídos de: 1. ambiente - que fornece energia e substâncias inorgânicas e orgânicas, 2. componentes autotróficos, ou vegetais, 3. consumidores ou componentes heterotróficos, ou animais, e 4. decompositores ou recicladores, ou componentes saprofiticos, fungos e bactérias em geral, formando-se a cadeia alimentar.

Entende-se por impactos ambientais de natureza antrópica - a ação do homem sobre o ambiente - aqueles efeitos sobre a dinâmica populacional causados pelo uso e ocupação do solo, pela produção agrícola, pelo descarte de rejeitos e dejetos, pelo uso de substâncias tóxicas em atividades normais ou seu derramamento acidental, abrangendo também as ações de proteção e recuperação de áreas específicas.

---

<sup>1</sup> Química, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP). e-mail: rosa@cnpma.embrapa.br

<sup>2</sup> Oceanólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP). e-mail: jqueiroz@cnpma.embrapa.br

A água permeia e dita a dinâmica desses ecossistemas de dois modos: a) a qualidade da água e a sua quantidade determinando as características de um ecossistema, quais sejam, sua diversidade, abundância, regularidade, resiliência e evolução ao clímax, e b) a estrutura e a função dos ecossistemas determinando a qualidade e quantidade da água neles produzida.

### **Gestão Ambiental em Bacias Hidrográficas**

Tradicionalmente, o regime de licenciamento ambiental de atividades econômicas em todo o mundo é individual, pela atuação do órgão ambiental analisando caso a caso as solicitações. Ou seja, a análise dos impactos ambientais de um determinado empreendimento é feita de forma totalmente independente de outras atividades na mesma região. E mais, o licenciamento ambiental desse empreendimento econômico, via de regra, não depende como também não interfere no resultado dos novos pedidos de licenciamento, uma vez que esses são baseados exclusivamente no Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental do caso em pauta.

Em contraposição, a gestão ambiental do uso e manejo dos recursos naturais de uma unidade geográfica, região, microbacia, comunidade, etc. utiliza uma abordagem holística entre potencialidades, limitações e fragilidades dos recursos naturais de um dado ambiente para as diferentes alternativas econômicas concorrentes, quanto a sua sustentabilidade. Ou seja, uma bacia hidrográfica é percebida como uma única unidade de gestão ambiental, em que as atividades econômicas potenciais e reais são analisadas de forma agregada, no seu conjunto e com todas as suas interdependências.

Melhor exemplificando a aplicação desse conceito, os instrumentos básicos para a gestão ambiental, tais como o zoneamento econômico-ecológico, são implementados no sentido de conhecer a potencialidade real dos recursos naturais em termos de riqueza em biodiversidade e outros atributos ambientais que indiquem a necessidade de preservação. Ou ainda, indicadores do potencial de manejo e uso econômico sob diferentes níveis e restrições visando a sustentabilidade. Em resumo, a idéia é alocar cada atividade, seja produtiva ou não (serviços ambientais), de acordo com o seu potencial, e mais, limitado pela capacidade de suporte agregada da unidade de gestão em pauta, considerando-se todas as possíveis atividades alternativas no seu conjunto.



além de facilitar o pensar e o agir coletivo, tem aumentado a efetividade dos programas em busca de resultados ambientais.

Vale lembrar também que essas mudanças vêm acompanhadas de outras inovações em termos de gestão ambiental. É a introdução da abordagem participativa dos setores produtivos que, no passado eram apenas cumpridores das restrições e requisitos ambientais formulados sem a sua interferência e participação, agora passam a exercer papéis pró-ativos, de indução de processos de elaboração da legislação e de sistemas de gestão fundamentalmente participativos. Os resultados dessa participação múltipla de atores envolvidos têm levado a legislações e regulamentos ambientais que, por princípio, nascem totalmente viáveis, desde que levem em consideração tanto as necessidades ambientais quanto a realidade do setor produtivo alvo dessas regulamentações.

Em várias situações, regulamentos ambientais assim construídos são implementados a partir de responsabilidades compartilhadas, principalmente, entre o órgão ambiental e o setor visado. E nesse caso, geralmente, são estabelecidas metas ambientais para o conjunto do setor, atribuindo-se aos próprios participantes do setor o monitoramento participativo, e ao órgão ambiental a fiscalização por amostragem, em que as penalidades valem para todo o setor. Outra inovação que essa abordagem traz é a possibilidade de negociações entre as partes, visando o alcance dos objetivos ambientais percebidos em todas as suas dimensões (ecológicos, econômicos e sociais) com relações de troca socialmente definidas.

Para o caso da carcinicultura, é importante registrar que esta abordagem, ao adotar o conceito de sustentabilidade ambiental ampla, certamente levará a negociações de relações de troca entre os objetivos ecológicos (preservação do ecossistema no estado natural), econômicos (a necessidade de emprego, renda e receitas tributárias) e sociais (proteção, fortalecimento e desenvolvimento integral das comunidades tradicionais), que devem ser definidas de forma participativa.

### **Gestão Ambiental nas Áreas de Proteção Ambiental**

A Mata Atlântica se estende ao longo da costa brasileira entre 30°S (Torres-RS) e 6°S (Rio Grande do Norte). A atividade agropecuária atinge seu ápice no Nordeste, notadamente pela cana-de-açúcar. Ao lado de outras expressões na agricultura empresarial convivem a pecuária extensiva, pouco cuidada, e a

agricultura familiar de manejo intensivo ou não, comprometendo em alguns pontos o pouco que resta desse Bioma.

Os principais desafios ambientais para a região de domínio ecológico da Mata Atlântica são bastante inter-relacionados, porém segmentados em temas determinantes de sucesso, como: 1- orientação para ocupação racional do espaço rural através do instrumento de zoneamento ecológico-econômico, que alia os aspectos ecológicos, econômicos e sociais num único instrumento; 2- necessidade do desenvolvimento de sistemas destinados a otimizar a utilização do espaço rural pela agricultura e pecuária, buscando-se reduzir a pressão sobre os recursos naturais pela redução da necessidade de expansão da fronteira agropecuária; 3- disposição adequada de resíduos sólidos agroindustriais e tratamento de efluentes gerados na produção antes de seu despejo nos rios, estuários, lagos ou mananciais, bem como compostagem de resíduos orgânicos e, por fim; 4- educação ambiental voltada para aumentar a percepção ambiental dos pequenos agricultores e de moradores da própria área, bem como daqueles que exploram o seu entorno.

As Áreas de Proteção Ambiental (APA) pertencem ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) de uso sustentável (LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000). As APAs têm o propósito de disciplinar a ocupação e promover a proteção dos recursos naturais, assegurar o bem-estar da população residente e incrementar as condições ecológicas locais. A APA da Barra do Rio Mamanguape (14.460 ha) situa-se na mesorregião da zona da mata da Paraíba e o uso de recursos naturais nessas áreas deve assegurar, acima de tudo, a integridade dos atributos que justificaram sua criação. Além de considerar, sobretudo, a ação advinda do entorno dessa área específica que apresenta grande influência sobre o solo, atmosfera e corpos de água, necessitando, pois, um estudo prévio desses atributos antes de implantar qualquer atividade produtiva, agrícola ou não agrícola. Dentre as atividades realizadas na APA destacam-se Usinas de açúcar e álcool, atividade de turismo com destaque para o Centro Nacional de Mamíferos Aquáticos relacionado ao Projeto Peixe-Boi (IBAMA), atividades familiares de subsistência, estabelecimentos de carcinicultura (camarões marinhos), com maior expressão ao longo da costa dos Estados da Bahia até o Piauí.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba apresenta, na proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CERH-PB, 2004), como os principais problemas existentes nessa área relativos à

degradação ambiental e comprometimento da qualidade de vida da população residente, o desmatamento da vegetação ciliar, com conseqüente índice elevado de assoreamento dos rios, irrigação sem adequado planejamento e monitoramento e o uso de agrotóxicos. Com relação à demanda pelo uso dos recursos hídricos, apresenta a preocupação essencialmente quanto à qualidade das águas, alertando para a proteção dos mananciais, pelo processo de salinização, principalmente nas áreas com acelerado processo de exploração agrícola utilizando irrigação, além da poluição proveniente das áreas mais densamente habitadas, com resíduos da indústria canvieira, dos hospitais, da disposição do lixo, do esgoto urbano, entre outros.

### **Uso da terra e a Conservação das Águas**

A atual dinâmica do desenvolvimento agropecuário brasileiro enfatiza a inserção produtiva voltada ao mercado, a agregação de valor e a vinculação das atividades rurais com a qualidade do alimento produzido, as práticas de conservação do ambiente e a inclusão das comunidades ao processo de produção. Essas são condições fundamentais para promoção do desenvolvimento sustentável, preponderantemente onde existam demandas para a gestão ambiental do território, como ocorre em áreas de especial interesse ecológico, como Unidades de Conservação e seu entorno (IBAMA/PB, 2003).

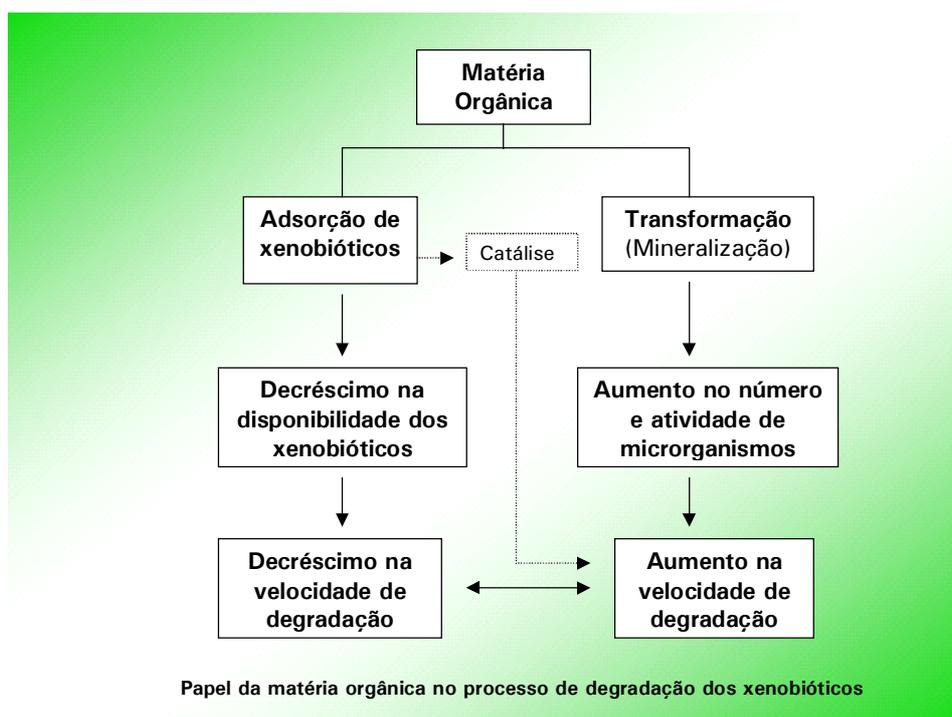
A atividade agrícola é apontada como fonte potencialmente poluidora de mananciais, principalmente, pela sua característica difusa e, portanto, pouco perceptível em decorrência da intensificação dos sistemas de cultivo, com uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos, da mecanização e da irrigação. Soma-se a esse cenário a expansão da agroindústria que, pelas suas particularidades, também consome muita água ao mesmo tempo em que causa poluição dos mananciais, com efluentes oriundos da própria produção, como é o caso da aqüicultura, e da água usada na indústria de transformação, como a lavagem de carcaças, quando gerados pelos frigoríficos, e de resíduos de leite, quando gerados pelos laticínios.



Ponto de coleta mostrando a falta de proteção dos recursos hídricos contra o escoamento superficial.

Além disso, é notório o impacto do avanço das atividades em áreas reservadas às matas ciliares, de proteção de mananciais, ou daquelas destinadas à proteção do solo visando conter processos erosivos, como as de encostas acentuadas, em função da expansão das áreas para exploração da produção agropecuária e pela exaustão dos recursos naturais básicos devido à inadequação de atividades desenvolvidas e do emprego de tecnologias relacionadas.

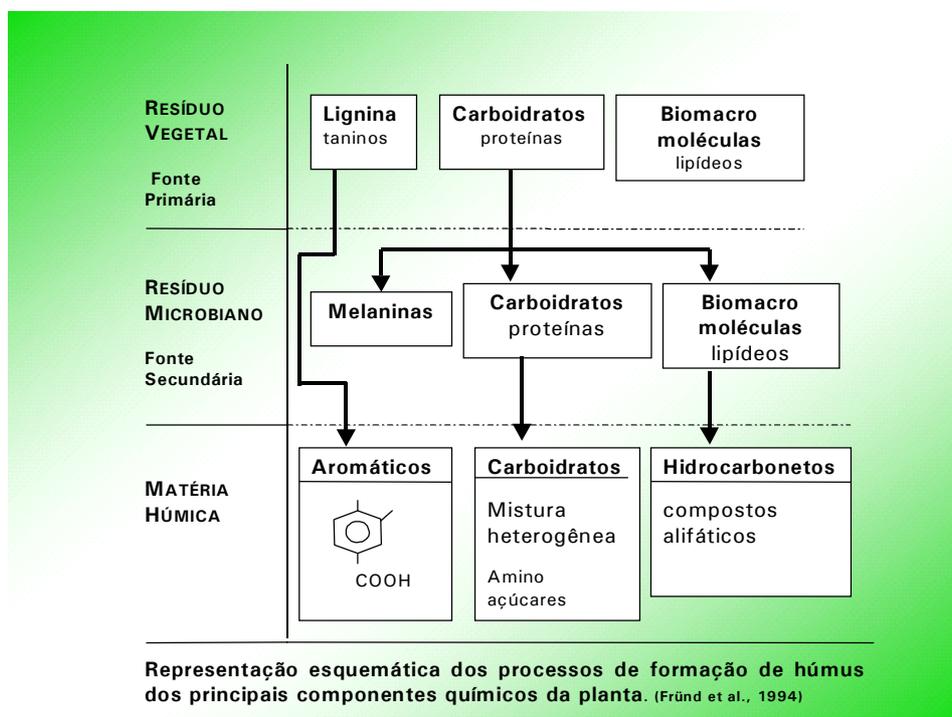
O solo é um dos habitats mais diversificados, contendo as associações mais diversas de organismos vivos, principalmente nos trópicos úmidos. É recomendável que se considere a interação indissociável entre o solo e a planta, o que aumenta o grau de diversidade biológica, incluindo-se nele a diversidade de plantas e seu sistema radicular. Essa diversidade é considerada como base para uma agricultura sustentável, com destaque para os processos de gênese e a estruturação do solo, decomposição ou reciclagem de materiais orgânicos naturais, ciclagem de nutrientes, aumento da água residente e alongamento do ciclo da água, movimentação e degradação (por exemplo, de agroquímicos), proteção e estímulo ao crescimento de plantas, seqüestro de carbono e imobilização de nutrientes, dentre outros.



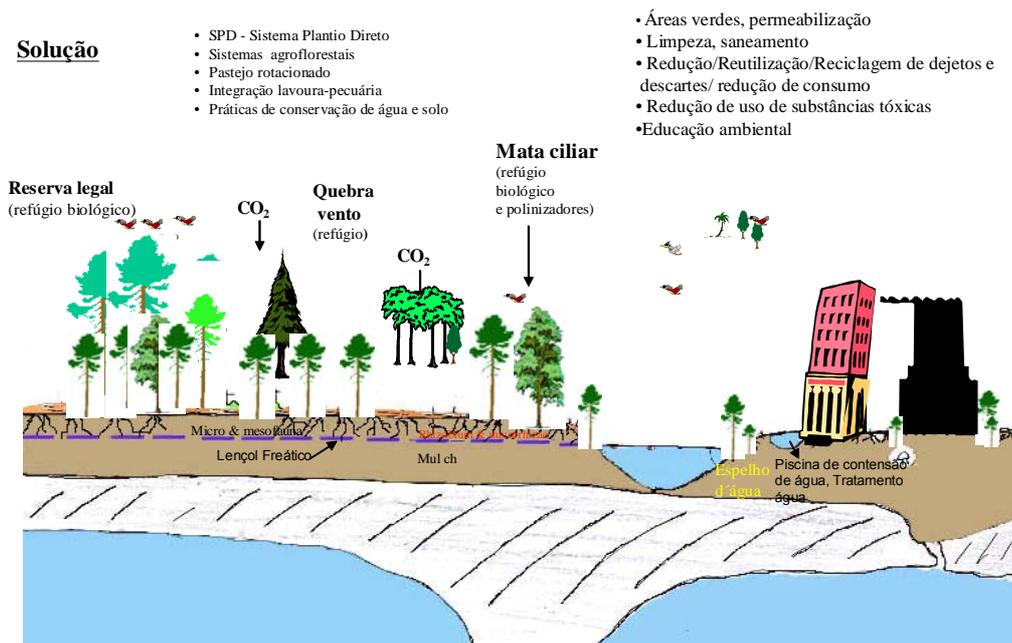
A diversidade é a peça-chave para a sustentabilidade agrícola e pode constituir-se em um bom indicador para a saúde do solo e do agroecossistema, não necessariamente pelo número de indivíduos ou espécies, mas pela razão entre os grupos funcionais ativos e o resultado ou concentração das atividades biológicas. Os sistemas agroflorestais, consorciações, culturas intercalares e associações de culturas são práticas que promovem um desenvolvimento de forma ecológica. São práticas que promovem o enriquecimento da diversidade química e biológica do solo, através da decomposição e humificação de materiais orgânicos, cujas fontes primárias são os restos vegetais e as secundárias são os resíduos de microrganismos.

A interação entre o solo e a planta constitui-se no enfoque mais importante na faixa de preservação permanente dos cursos d'água, denominada de matas ciliares, formada de vegetação nativa ou reconstituída às margens de rios, lagos, nascentes e mananciais em geral, para garantir a qualidade e quantidade das águas. A sua eficiência na redução do assoreamento e contaminação depende da largura dessa faixa e da rugosidade na superfície do terreno, e desempenha um papel importante no controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água superficial e sub-superficial e, assim, do lençol freático, dos sedimentos, nutrientes e

produtos químicos entre as áreas mais altas da bacia e o sistema aquático, atuando como um filtro ou como um “sistema tampão”.



Esse processo envolve o desenvolvimento de um solo mais permeável através da interação solo-planta, permitindo o armazenamento da água residente e, conseqüentemente, um aumento na umidade relativa do ar através da transpiração e evaporação, e uma vazão mais estável das nascentes e dos cursos d'água. Além desses atributos, elas atuam como repositórios da diversidade florística e como áreas de refúgio para a fauna local.



Soluções para a **recuperação de ambientes agrícolas e urbanos**, e sua integração com ambientes naturais, ao nível de bacia hidrográfica (Primavesi & Primavesi, 2003 – modificado)

## Monitoramento da Qualidade das águas

Os parâmetros básicos considerados na avaliação da qualidade das águas são: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade específica, sólidos totais e sólidos totais dissolvidos, alcalinidade total e dureza total, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>) e demanda química de oxigênio (DQO), amônia total, nitrato, nitrito, fósforo total, fósforo dissolvido, clorofila-a e indicadores microbiológicos (coliformes totais e coliformes fecais).

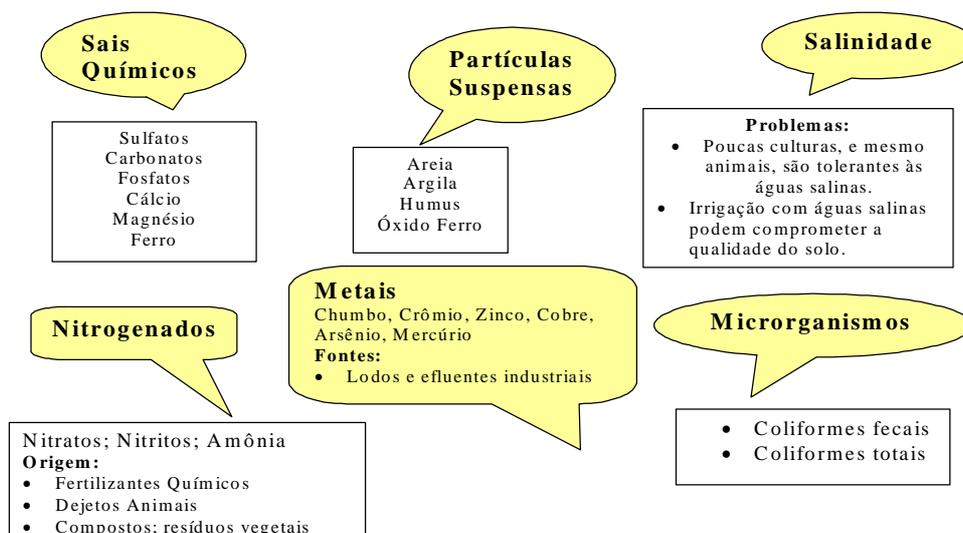
### Temperatura

A temperatura da água afeta diretamente todo e qualquer processo químico (reações químicas) e biológico (crescimento de organismos aquáticos, reprodução de peixes, etc), influenciando assim na qualidade química da água bem como da densidade da população biológica.

O aumento da temperatura está diretamente relacionado com a absorção da radiação solar nas camadas de água superficial, de modo que, devido à densidade da água diminuir com o aumento da temperatura acima de 4°C, as águas superficiais podem se tornar tão quentes e leves, que elas não irão se misturar com a água mais fria e mais densa situada nas camadas mais profundas. Portanto, as

diferenças de densidade da água em função da absorção da radiação solar são muito importantes para compreender os efeitos da temperatura sobre a disponibilidade de oxigênio dissolvido, e principalmente para otimizar o monitoramento da qualidade da água muito profunda. A temperatura da água também afeta diretamente a sobrevivência e a reprodução das espécies aquáticas, e exerce uma enorme influência sobre grande parte das reações físico-químicas e biológicas.

### PARÂMETROS PARA ANÁLISE DA ÁGUA



Por esta razão certos procedimentos rotineiros de manejo, como a alimentação e a fertilização, devem ser interrompidos ou reduzidos durante o inverno, em decorrência dos efeitos pronunciados da temperatura sobre os processos químicos e biológicos. Por outro lado, a velocidade das reações químicas e biológicas dobra para cada aumento de 10°C. Isso significa que os organismos aquáticos irão consumir praticamente duas vezes mais oxigênio dissolvido a 30°C do que a 20°C, e as reações químicas irão se processar mais rapidamente. Os tratamentos químicos aplicados aos viveiros para controle da acidez do solo e da qualidade da água, também são afetados pela temperatura. Em águas mais quentes, a dissolução dos fertilizantes é afetada, a ação dos herbicidas é mais rápida, a rotenona ou “timbó” (raiz de uma planta da Amazônia utilizada para eliminar predadores) degrada-se mais rapidamente, e as taxas de consumo de oxigênio pela decomposição da matéria orgânica também são maiores.

## **pH**

O pH é um dos parâmetros mais comuns utilizados na análise da qualidade de água e determina a acidez ou alcalinidade do líquido pela medida da concentração de íons de hidrogênio ( $H^+$ ) a uma dada temperatura. É representado pela equação logarítmica negativa da concentração molar de hidrogênio em uma solução. Água pura é descrita como neutra e apresenta pH igual a 7. A presença de  $CO_2$  dissolvido contribui para um valor de  $pH < 7$ , através da dissociação do ácido carbônico que fornece os íons hidrogênio, fazendo com que haja a diminuição de pH. O valor do pH pode mudar em função da hora do dia em que é medido devido aos diferentes processos bioquímicos que ocorrem na água e, em consequência, pode influir nas atividades dos organismos bentônicos, por exemplo, e interferir no processo de decomposição e ciclagem de nutrientes.

Os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, portanto, alterações bruscas do pH da água podem acarretar o desaparecimento dos seres vivos presentes, bem como valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água, além de contribuir para uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio presentes no sistema aquático (por exemplo, nos sedimentos) e dificultar uma futura descontaminação das águas.

## **Oxigênio Dissolvido**

O oxigênio dissolvido é a variável de qualidade de água mais crítica para a manutenção da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos. Vários fatores interferem diretamente na concentração de oxigênio dissolvido, entre eles, destacam-se a temperatura, a salinidade e a altitude do local. Um aumento de temperatura de  $15^\circ C$  para  $30^\circ C$  em grandes altitudes, isto é, acima de 1.000 metros, reduz a concentração de oxigênio dissolvido na água de 8,6 mg/L para 6,6 mg/L.

Além disso, o oxigênio dissolvido (OD) é essencial para a manutenção de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais e estações de tratamento de esgotos. Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio. Através da medição do teor de oxigênio dissolvido, podem-se avaliar os efeitos de resíduos oxidáveis sobre águas receptoras e a eficiência do tratamento dos esgotos, durante a oxidação bioquímica. Os níveis de oxigênio dissolvido também indicam a capacidade de um corpo d'água natural manter a vida aquática.

### **Turbidez**

A turbidez da água é causada pela presença de material particulado em suspensão, que pode ser material mineral, areia, argila, resíduos orgânicos, e outros tipos de materiais biológicos. Além de causar grande impacto estético e diminuição na penetração de raios solares, o que provoca efeito nos diferentes processos químicos e biológicos, aos materiais em suspensão podem estar associados os metais pesados e componentes da agroquímica. Portanto, é um indicador importante a ser considerado no monitoramento da qualidade da água.

Nos viveiros de aquicultura, freqüentemente, ela varia de 10 a 50 unidades nefelométricas (UNT). Várias substâncias podem causar a turbidez da água, porém, o plâncton e as partículas de solo suspensas são as fontes mais comuns de turbidez. Nos viveiros onde a turbidez é resultante dos organismos planctônicos, ela pode ser considerada como um aspecto desejável, enquanto que a turbidez causada por partículas de argila em suspensão é prejudicial para a maioria dos organismos aquáticos. Mesmo nessa condição as partículas de argila raramente são suficientemente abundantes na água a ponto de prejudicar diretamente os organismos aquáticos. As partículas mais finas que permanecem em suspensão restringem a penetração da luz e limitam o crescimento das plantas. Uma turbidez persistente de argila que restringe a visibilidade da água em 30 cm ou menos pode impedir o desenvolvimento do fitoplâncton.

### **Condutividade Elétrica**

A medida da condutividade elétrica da água expressa a capacidade de conduzir uma corrente elétrica em função da concentração de íons (cátions e ânions) presentes na água, dependente de uma dada temperatura, em unidades de *Siemens/m* e suas subunidades como *mS/cm*,  $\mu\text{S/cm}$ , *dS/m*, etc. A partir da condutividade elétrica pode-se calcular, de forma aproximada, a salinidade total ( $S_t$ ), mediante a expressão:  $S_t \text{ (mg/L)} \approx 0,7\text{CE } (\mu\text{S/cm})$ . A salinidade total da água representa o conteúdo total de sais dissolvidos (em mg/L ou em ppm) e serve para determinar seu grau de mineralização. A sonda de medição fornece resultado na forma de condutividade específica, isto é a leitura já normalizada em função da temperatura da água no local. O valor dos resíduos de sais também depende das características geoquímicas dos materiais geológicos. Alguns constituintes como sódio, cloro, bicarbonato e boro, a certas concentrações, expressam toxicidade específica a culturas sensíveis.

### **Sólidos Totais Suspensos e Sólidos Totais Dissolvidos**

A quantidade de sólidos totais suspensos expressa em mg/L é uma medida da matéria particulada em suspensão. Obviamente, uma parcela da matéria particulada irá precipitar-se. Os sólidos precipitáveis representam a quantidade de matéria particulada que irá precipitar de uma amostra de água sob condições de teste específicas. Os sólidos totais suspensos (STS) podem ser estimados pela pesagem do resíduo retido no filtro de fibra de vidro usado na análise de sólidos totais dissolvidos (SDT). Os sólidos totais suspensos e os sólidos precipitáveis contidos em efluentes de viveiros utilizados pela aquicultura são uma indicação da carga poluente desses efluentes.

Os sólidos em suspensão são os grandes responsáveis pela turbidez da água e também pelas constantes aplicações de calcário agrícola e outros produtos químicos. Os sólidos representam a parcela da amostra de água que não é perdida em função da evaporação, e incluem a matéria orgânica dissolvida, matéria orgânica particulada, substâncias orgânicas dissolvidas exceto gases, dióxido de carbono contido no bicarbonato, e substâncias inorgânicas particuladas.

Esse parâmetro é medido por meio da pesagem da quantidade de material que fica retido pela passagem da água em um filtro fino. Em geral, as concentrações de sólidos suspensos variam de 10 a 50 mg/L, porém, concentrações mais elevadas podem ocorrer em locais com alta turbidez. A concentração de sólidos totais (ST) representa a quantidade de matéria orgânica e inorgânica dissolvida e particulada na água, e é determinada pela evaporação de uma amostra bruta de água e pela pesagem posterior do resíduo, sendo expressa pelo peso do resíduo em mg/L.

### **Alcalinidade Total**

A alcalinidade total se refere à concentração total de bases na água expressa em miligramas por litro de equivalente de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). A alcalinidade total da água é derivada principalmente da dissolução do calcário dos solos, dessa forma a concentração da alcalinidade total é determinada principalmente pelas características do solo. Por exemplo, áreas com solos arenosos freqüentemente apresentam valores de alcalinidade total abaixo de 20 mg/L, enquanto que áreas com solos calcários podem apresentar uma alcalinidade total acima de 100 mg/L.

A localização é outro fator que influencia a alcalinidade, que será maior nas regiões áridas em comparação com áreas mais úmidas. Além disso, a fertilidade

natural das águas aumenta com o aumento da alcalinidade total até pelo menos 150 mg/L. Entretanto, águas com alcalinidade total acima de 20 mg/L já podem produzir em abundância peixes e outros organismos aquáticos, e se a alcalinidade for menor do que 20 mg/L é preciso fazer a calagem dessas águas. Para efeito de legislação ambiental a alcalinidade e a dureza total não são consideradas, entretanto, ambos são parâmetros muito importantes para avaliar a qualidade da água de reservatórios e viveiros utilizados pela aqüicultura.

### **Dureza Total**

A concentração de todos os cátions bivalentes na água é definida como dureza total, e é expressa em miligramas por litro de equivalente de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). O cálcio e o magnésio são os cátions bivalentes dominantes nas águas da maioria dos viveiros e reservatórios. Portanto, como regra geral, a dureza, como a alcalinidade, é derivada da dissolução do calcário.

Na maioria das águas, a dureza e a alcalinidade total são aproximadamente iguais, isso porque, quando o calcário é dissolvido ele produz quantidades iguais de alcalinidade e dureza total. Entretanto, algumas exceções bem interessantes são encontradas. Em regiões áridas os carbonatos tendem a precipitar conforme a salinidade aumenta, e isso faz com que a alcalinidade seja menor do que a dureza. Em águas muito ácidas, a dureza é geralmente maior do que a alcalinidade, porque o bicarbonato é neutralizado pela acidez, porém, os íons que conferem a dureza permanecem. Em algumas áreas costeiras, as águas de poço podem possuir alcalinidade muito maior do que a dureza devido à troca de sódio por cálcio nos aquíferos. As águas de poços desse tipo são conhecidas por serem naturalmente leves. Quando essa água é utilizada para abastecer viveiros a fotossíntese pode causar um aumento do pH.

O intervalo desejável para a dureza total é o mesmo que para a alcalinidade total, portanto, é recomendável que a alcalinidade e a dureza total apresentem valores superiores a 20mg/L  $\text{CaCO}_3$ , para que ocorra um bom desenvolvimento de fitoplâncton, e também para evitar que aconteçam grandes variações de pH durante o dia e a noite.

### **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)**

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é definida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbias, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será

consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação a 20 °C é freqüentemente usado e referido como DBO<sub>5,20</sub>. Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por efluentes de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor de DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizadas nas estações de tratamento de água.

### **Demanda Química de Oxigênio (DQO)**

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO, normalmente, são maiores que os da DBO, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, orientando o teste da DBO. A análise da DQO dá uma estimativa completa do grau poluente presente e detecta aquelas substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo d'água deve-se, principalmente, a efluentes de origem industrial.

### **Nitrogênio**

Nitrogênio de Nitrato é a principal forma de nitrogênio encontrada nas águas. Concentrações de nitratos superiores a 5 mg/L demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e animais, seguido por fertilizantes químicos nitrogenados, compostos e resíduos vegetais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes e, quando em elevadas concentrações em lagos e represas, podem conduzir a um crescimento exagerado, processo denominado de eutrofização.

Nitrogênio Amoniacal (amônia) é uma substância tóxica não persistente e não cumulativa e sua concentração, que normalmente é baixa, não causa dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes. A concentração total de Nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos tópicos do corpo d'água.

Nitrogênio de Nitrito é uma forma química do nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável

na presença de oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária. O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica.

### **Amônia**

A amônia é o principal produto da excreção dos organismos aquáticos, e é resultante do catabolismo das proteínas. O equilíbrio da amônia na água depende do pH, da temperatura e da salinidade. A forma não ionizada da amônia ( $\text{NH}_3$ ) é a mais tóxica para os organismos aquáticos. As membranas branquiais dos peixes são relativamente permeáveis ao  $\text{NH}_3$ , porém, não são permeáveis ao  $\text{NH}_4^+$ , e a forma não ionizada aumenta dez vezes para cada grau de pH. De modo geral, o  $\text{NH}_4^+$  é chamado de amônia ionizada e o  $\text{NH}_3$ , de amônia não ionizada, e a soma de  $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ , é chamada de amônia ou amônia total. A amônia excretada pelos organismos aquáticos é oxidada em nitrato pela ação das bactérias quimioautotróficas (*Nitrosomonas* e *Nitrobacter*), que transformam  $\text{NH}_4^+$  em  $\text{NO}_2^-$  e o  $\text{NO}_2^-$  em  $\text{NO}_3^-$ .

O ciclo de nitrogênio é regulado principalmente pela atividade biológica, e a amônia que é liberada na água pela decomposição da matéria orgânica pode ser usada novamente pelas plantas, ou pode ser nitrificada para nitrato pelas bactérias quimioautotróficas. A oxidação da amônia ionizada em nitrito pelas bactérias do gênero *Nitrosomonas* é o primeiro passo da nitrificação, e em seguida, no segundo passo, o nitrito é oxidado em nitrato pelas bactérias do gênero *Nitrobacter*. Essas bactérias usam a energia liberada pela oxidação da amônia e do nitrito para reduzir o dióxido de carbono em carbono orgânico. A nitrificação é um processo muito importante para reduzir a concentração de amônia da água dos viveiros de aquicultura, o que é extremamente positivo, porque a amônia é potencialmente tóxica.

Por outro lado, a nitrificação também pode ter efeitos negativos sobre a qualidade da água, atuando como uma fonte significativa de acidez, porque aumenta a demanda de oxigênio no processo de oxidação da amônia. É importante observar que as reações de nitrificação da amônia (degradação da matéria orgânica) são mais rápidas com pH entre 7 a 8, e temperaturas de 25°C a 35°C. A porcentagem de amônia  $\text{NH}_3$  aumenta com a elevação do pH e da temperatura, e isto significa que durante a tarde, quando a temperatura da água está mais elevada e a fotossíntese mais intensa, ocorre um aumento significativo do pH. Portanto, praticamente 89% do nitrogênio amoniacal será encontrado na forma ionizada  $\text{NH}_4^+$ , que é tóxica em

concentrações que variam de 0,6 a 2,0 ppm, mesmo por curtos períodos de exposição, para a maioria dos organismos aquáticos.

### **Nitrato**

A concentração de nitrato está diretamente relacionada com a quantidade de fitoplâncton, sendo que o fitoplâncton é o maior responsável pela produção de matéria orgânica nos viveiros e lagos de pesca. Portanto, a abundância de fitoplâncton pode ser utilizada como um indicador da quantidade de nitrato disponível de ambientes aquáticos, sendo que as taxas de produtividade primária indicam a quantidade de fitoplâncton existente nesses ambientes, o que em outros termos significa uma estimativa da abundância da quantidade de matéria orgânica fixada pela fotossíntese, e geralmente são expressas em gramas de carbono fixadas por m<sup>2</sup>/dia.

### **Fósforo**

O Fósforo é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica é oriunda dos efluentes domésticos e industriais, detergentes, dejetos animais e fertilizantes fosfatados, esse último se aplicado em proporções acima da capacidade de adsorção do solo. A presença de fósforo nos corpos d'água desencadeia o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas indesejáveis, principalmente em reservatórios ou águas paradas, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

O fósforo é introduzido nos viveiros de aquicultura através da adição de fertilizantes, cuja finalidade é estimular o crescimento de fitoplâncton e aumentar a abundância de alimento natural, promovendo dessa maneira o aumento da produtividade dos viveiros. Por outro lado, nos viveiros e lagos de pesca de muitos pesque-pagues, onde grandes quantidades de ração são adicionadas, uma parte do fósforo contido na ração não é assimilada pelos peixes e fica disponível provocando um aumento na produção de fitoplâncton. Normalmente, o fitoplâncton é responsável pela absorção de grandes quantidades de fósforo, entretanto, uma quantidade significativa de fósforo fica adsorvida pelos sedimentos do fundo.

Em geral, o fósforo que é inicialmente absorvido pelas microalgas constituintes do fitoplâncton, será eventualmente mineralizado através da oxidação da matéria orgânica e poderá vir a fazer parte dos sedimentos do fundo.

### **Fitoplâncton e Clorofila-a**

O plâncton é formado pela comunidade de plantas e animais diminutos em suspensão, boiando ou nadando debilmente na superfície das águas, sendo que as algas e os animais plânctônicos são convenientemente descritos pelos termos fitoplâncton e zooplâncton, respectivamente. O fitoplâncton é uma parte importante de qualquer ecossistema aquático, e constitui a base da cadeia produtiva dos organismos aquáticos que dependem de alimento natural. O plâncton tem influência direta sobre as concentrações de oxigênio dissolvido, dióxido de carbono, amônia, nitrito, e outras substâncias que afetam o crescimento e a sobrevivência dos peixes e outros organismos.

O fitoplâncton também é extremamente importante na dinâmica do oxigênio dissolvido nos ecossistemas aquáticos, uma vez que o crescimento e a atividade do fitoplâncton aumentam em função da quantidade de nutrientes contidos nos fertilizantes e nos alimentos, ocasionando desse modo grandes variações na concentração de oxigênio entre os períodos diurno e noturno. Os *blooms* de fitoplâncton podem levar a uma redução acentuada e repentina da concentração de oxigênio dissolvido na água, provocando stress e ocasionando grande mortalidade durante a noite, em contraste com a supersaturação de oxigênio da camada de água superficial durante o dia. Em resumo, a qualidade da água é em grande parte determinada pela abundância de fitoplâncton e do balanço entre a fotossíntese e a respiração.

Várias técnicas diferentes podem ser usadas para estimar a abundância de fitoplâncton, mas somente algumas têm sido amplamente utilizadas. As medidas mais comuns para estimar a sua abundância são: clorofila-a, produtividade primária e contagem direta. Outros métodos também podem ser usados como, por exemplo, a análise da matéria orgânica particulada que é indicada para estimar a quantidade de plâncton total, ou através de medições da visibilidade da água com o uso do disco de Secchi.

As estimativas da abundância de plâncton são usadas, freqüentemente, para avaliar o efeito das práticas de manejo agropecuárias sobre as comunidades de fito e zooplâncton. Os aqüicultores, em particular, raramente efetuam análises laboratoriais sobre a abundância do plâncton, porque esses testes requerem equipamento especial e os resultados são difíceis de serem interpretados na prática. Nesse sentido, é possível medir a concentração de clorofila-a, e utilizá-la como

índice da abundância do fitoplâncton, uma vez que existe uma relação muito próxima entre a concentração de clorofila-a na água e a abundância total de fitoplâncton. Em geral, conforme aumenta a concentração de clorofila-a, a abundância do fitoplâncton também aumenta, sendo que os viveiros de produção intensiva de organismos aquáticos, freqüentemente, possuem concentrações de 50 a 200  $\mu\text{g/L}$ . Para a determinação de clorofila-a, deve-se utilizar um filtro de membrana para reter todo o fitoplâncton existente na amostra de água, e após essa etapa, os pigmentos contidos no fitoplâncton devem ser extraídos com acetona e, em seguida, pode-se determinar a concentração de clorofila-a em um espectrofômetro.

### **Indicadores Microbiológicos**

Para estabelecer a qualidade da água quanto ao aspecto microbiológico, monitora-se a formação de colônias de coliformes fecais e totais utilizando-se um kit bacteriológico para, no primeiro momento, estimar o número de colônias dessas bactérias. Se o resultado apresentar um número alto de colônias de coliformes fecais este é indicativo da presença de fontes de dejetos animais e humanos, recomendando-se providências para eliminação dessas fontes e encaminhamento das amostras de água para análise laboratorial que fornece resultados mais acurados.



Kit para análise de água na detecção de colônias de coliformes fecais e totais

## Considerações Finais

Os desafios ambientais são diversos e para cada tipo de desafio existem diretrizes específicas em função das características peculiares da região e do local onde se inserem. Daí a importância do conhecimento prévio do local, da cultura da comunidade local, do grau de instrução, da exploração, dentre outros.

Portanto, para uma gestão ambiental eficiente dos recursos hídricos é necessário atentar-se aos aspectos **da gestão local** e, principalmente, do **entorno**, integrando-as, por exemplo, através de:

- **Reflorestamento e manejo sustentável da mata ciliar;**

- **Ocupação e uso racional do espaço rural**

**manejo adequado do solo**, com enfoque integrador de conservação do solo, água e ar;

**uso correto de agroquímicos;**

**tratamento de efluentes;**

**construção de fossa séptica adequada;**

- **Reciclagem de lixo**

**Recicláveis** (papel, papelão, vidro, metais, plástico),

**Coleta comum** (rejeitos, não recicláveis),

**Lixo orgânico:** Compostagem;

- **Educação ambiental**, para aumentar a percepção sobre a importância da preservação e evitar o extrativismo predatório.

## Agradecimentos

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de

Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceira no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiros. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2004. p. 25-43.

BOYD, C.E.; TUCKER, C.S.. **Water quality and pond soil analyses for aquaculture**. Auburn: Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, 1992. 183 p.

BOYD, C.E.; QUEIROZ, J. F. Nitrogen, phosphorus loads vary by system – USEPA should consider system variables in setting new effluent rules. **Global Aquaculture Advocate**, St. Louis, v. 4, n. 6, p. 84-86, 2001.

BRUSSAARD, L; JUMA, N.G. Organisms and humus in soils. In: PICCOLO, A. (Ed.). **Humic substances in terrestrial ecosystems**, Amsterdam: Elsevier, 1996. p. 329-359.

CERH-PB. **Proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, conforme resolução nº 1, de 31 de agosto de 2003, do Conselho**

**Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.** João Pessoa, 2004. 88 p. mimeo.

IBAMA/PB. **Plano de Gestão Estratégica para Implantação da APA da Barra do Rio Mamanguape.** João Pessoa: IBAMA/PB, MMA, 2003. mimeo.

RODRIGUES, G.S. Water and ecosystem character. In **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**. Water interactions with energy, environment and food & agriculture. Disponível <<http://www.eolss.net>> Acesso em 24 jan. 2005.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S., CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J.; QUEIROZ, J. F.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa 17).

## **Sistemas de Avaliação de Impacto para Gestão Ambiental em Estabelecimentos Rurais**

Geraldo Stachetti Rodrigues <sup>1</sup>

### **Introdução**

O objetivo que nos une junto ao Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária é contribuir para a evolução tecnológica do setor rural e sua inserção econômica, buscando proporcionar medidas que favoreçam seu desenvolvimento sustentável. Três componentes principais caracterizam a evolução econômica mundial na atualidade, quais sejam, população, afluência e tecnologia, assim caracterizados: (1) a população humana cresce ao passo de um quarto de milhão de pessoas ao dia; (2) com um consumo energético e material que amplia-se em níveis superiores a 10% ao ano; (3) com uma capacidade tecnológica que permite explorar anualmente o equivalente a 40% da produtividade primária terrestre do planeta. A óbvia impossibilidade de perdurar com tal tendência expansionista em longo prazo, reconhecidos os limites de disponibilidade de recursos da biosfera, impõe a necessidade de busca de alternativas que favoreçam um desenvolvimento que seja sustentável. O alcance da contribuição da pesquisa científica e tecnológica centra-se em avaliar o impacto de tecnologias, práticas e formas de manejo empregadas na produção e indicar medidas e alternativas que favoreçam sua viabilidade econômica, sua adequação ambiental e sua contribuição social. O interesse é medir e registrar as práticas sustentáveis de produção, auxiliando a reconhecer e recompensar os produtores que promovam boas práticas de produção, a gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável da agricultura.

### **Sistemas de AIA**

A avaliação de impactos ambientais (AIA) é um conjunto de procedimentos desenvolvidos sob a égide científica da Ecologia, com o intuito de permitir a previsão, a análise, e a mitigação dos efeitos ambientais de projetos, planos e políticas de desenvolvimento que impliquem em alteração da qualidade ambiental (Rodrigues, 1998). Sistemas de AIA vêm sendo desenvolvidos na Embrapa para

---

<sup>1</sup> Ecólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP) – stacheti@cnpma.embrapa.br

balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias (Sistema Ambitec), para contribuir com a eco-certificação das atividades rurais (Eco.cert-Rural PROCISUR) e para a gestão ambiental de estabelecimentos (Sistema APOIA-NovoRural). Estes Sistemas constituem ferramentas aplicáveis ao desenvolvimento rural sustentável.

### **Ambitec-Agro, Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Agroindústria**

A formulação do Sistema de AIA da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec) envolve a seleção de indicadores e sua organização em uma plataforma operacional para medida, ponderação e expressão de resultados. O Sistema Ambitec tem uma estrutura hierárquica simples, que parte da escala local (unidade de área, unidade animal ou estabelecimento) do respectivo segmento agropecuário em avaliação (agropecuária, produção animal ou agroindústria) e estende-se até a escala de entorno do estabelecimento rural, a paisagem ou microbacia hidrográfica, e atenta para a qualidade dos ecossistemas e para a manutenção de sua capacidade de suporte (Irias et al., 2004a;b; Rodrigues et al., 2002; 2003a;b).

O conjunto de planilhas eletrônicas (MS-Excel<sup>®</sup>) componentes do Sistema Ambitec<sup>2</sup> permite a consideração de diversos aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental, dependendo do segmento de atividade rural em avaliação. No caso da agropecuária (expressão de impactos tecnológicos por unidade de área), são considerados os aspectos Alcance, Eficiência, Conservação e Recuperação Ambiental; no segmento produção animal (expressão por unidade animal), consideram-se os aspectos Alcance, Eficiência, Conservação, Recuperação Ambiental e Qualidade do Produto; e no segmento agroindústria (expressão por estabelecimento agroindustrial), os aspectos Alcance, Eficiência, Conservação e Qualidade do Produto.

Cada um destes aspectos é composto por um conjunto de **indicadores** organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor responsável pela atividade. O produtor deverá indicar um *coeficiente de alteração do componente*, em razão específica da atividade e nas condições de manejo particulares ao seu estabelecimento. Estes

---

<sup>2</sup> As planilhas do Sistema Ambitec podem ser obtidas em <http://www.cnpma.embrapa.br/servicos/index.php3?sec=softw>

coeficientes de alteração do componente são definidos conforme valores expressos na Tabela 1:

Tabela 1. Impacto da atividade rural e *coeficientes de alteração* a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de desempenho da atividade.

<b>Impacto da atividade sob as condições de manejo específicas</b>	<b>Coeficiente de alteração do componente</b>
Grande aumento no componente	+3
Moderado aumento no componente	+1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

### **Fatores de ponderação**

Estes coeficientes de alteração do componente representam o impacto da atividade, conforme o conhecimento do produtor, da situação particular de seu estabelecimento. As matrizes automáticas incluem ainda dois *fatores de ponderação* que se referem à **escala da ocorrência**, e ao **peso do componente** para a formação do indicador.

A **escala da ocorrência** explicita o espaço no qual ocorre o impacto da atividade, conforme a situação específica de aplicação local, e pode ser:

- i. *pontual* quando o impacto da atividade no componente restringe-se à área ou recinto no qual esteja ocorrendo a alteração no componente;
- ii. *local* quando o impacto faça-se sentir externamente a essa área, porém confinado aos limites da unidade produtiva ou estabelecimento;
- iii. no *entorno* quando o impacto abranja além dos limites da unidade produtiva ou estabelecimento.

O fator de ponderação da **escala da ocorrência** implica a multiplicação do coeficiente de alteração do componente por um valor predeterminado, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Fator de ponderação multiplicativo, relativo à **escala da ocorrência** do impacto sobre o componente de desempenho da atividade.

<b>Escala da ocorrência</b>	<b>Fator de ponderação</b>
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Duas particularidades da interação entre indicadores e atividades são incluídas nas matrizes de ponderação. Primeiro, com o objetivo de diferenciar componentes eventualmente inalterados (coeficiente de alteração igual a zero), segundo a situação específica de avaliação, daqueles que porventura não sofram influência em geral da atividade avaliada, as matrizes de ponderação incluem uma linha para indicação de “sem efeito” da atividade. Uma segunda característica de algumas matrizes é a restrição da escala de ocorrência somente ao nível pontual, quando a interação da atividade com o indicador disser respeito somente ao âmbito de influência da atividade em sua área de realização, sem alcance externo a esta área.

Um segundo fator de ponderação incluído nas matrizes de avaliação de impacto é o **peso do componente** para a formação do indicador de desempenho da atividade. Os valores dos pesos dos componentes expressos nas matrizes podem ser alterados pelo usuário do sistema, para melhor refletir situações específicas de avaliação, nas quais pretenda-se enfatizar alguns dos componentes, desde que o peso total dos componentes para um dado indicador seja igual à unidade (+/-1).

O procedimento para avaliação de desempenho da atividade envolve uma entrevista/vistoria conduzida pelo usuário do sistema e aplicada ao produtor/responsável pelo estabelecimento. A entrevista deve dirigir-se à obtenção do *coeficiente de alteração do componente*, para cada um dos indicadores de desempenho da atividade, conforme avaliação do produtor, especificamente em consequência da atividade rural, na situação vigente no estabelecimento. Os indicadores e componentes são organizados em matrizes de ponderação automatizadas (Figura 1).

Tabela de coeficientes de alteração da variável						Averiguação fatores de ponderação
Recuperação ambiental		Variável de recuperação ambiental				
		Solos degradados	Ecosistemas degradados	Áreas de preservação permanente	Reserva Legal	
Fatores de ponderação k		0.2	0.2	0.2	0.4	1
Não se aplica						
Marcar com X						
Escala da ocorrência =	Pontual	3	3			
	Local			3	3	
	Entorno					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0.6	0.6	1.2	2.4	4.8

Figura 1. Exemplo de Matriz de ponderação dos componentes do indicador de Recuperação Ambiental do sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária – Ambitec-Agro.

O procedimento de avaliação do Sistema Ambitec consiste em solicitar ao adotante/responsável que indique a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador e sua escala de ocorrência (pontual, local ou no entorno), em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação. Os resultados finais da avaliação de impacto são expressos graficamente na planilha “AIA da Tecnologia”, após ponderação por valores de importância para os indicadores (Figura 2).

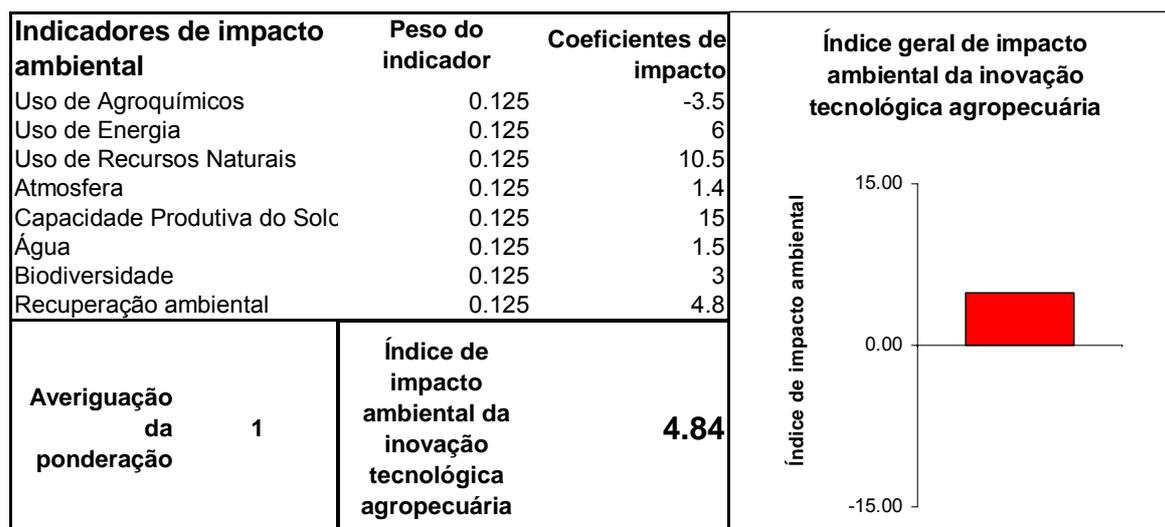


Figura 2. Exemplo de expressão do Índice de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária, do Sistema Ambitec.

O Sistema Ambitec vem sendo utilizado anualmente no contexto institucional de P&D na Embrapa, para a avaliação de impactos ambientais das inovações tecnológicas oferecidas por suas Unidades Descentralizadas. Essas avaliações contribuem, por um lado, para apresentar à sociedade os resultados dos investimentos na pesquisa agropecuária; e por outro, para conscientizar pesquisadores e administradores da pesquisa e da transferência de tecnologia sobre a relevância das avaliações de impactos ambientais, como instrumentos para a adequação tecnológica e a sustentabilidade das atividades agropecuárias.

### Ambitec-Social

A dimensão social é parte indissociável das metodologias desenvolvidas para avaliação de impactos ambientais (AIAs), com o objetivo de balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias no que tange às alterações na satisfação de necessidades básicas e ao comprometimento com a melhoria da qualidade de vida de pessoas vinculadas às atividades rurais transformadas pela inovação tecnológica. O Sistema Ambitec-Social baseia-se na construção do Sistema Ambitec apresentado, bem como em uma experiência prévia de AIA aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional (Rodrigues et al., 2000).

O Ambitec-Social consiste de um conjunto de quatorze indicadores, explicativos dos impactos sociais resultantes da adoção de uma dada inovação

tecnológica, aplicada a uma atividade produtiva, no âmbito de um estabelecimento rural. Esses indicadores são agrupados em quatro aspectos de consideração, quais sejam: i. Emprego, ii. Economia, iii. Saúde e iv. Gestão e Administração (Figura 3).

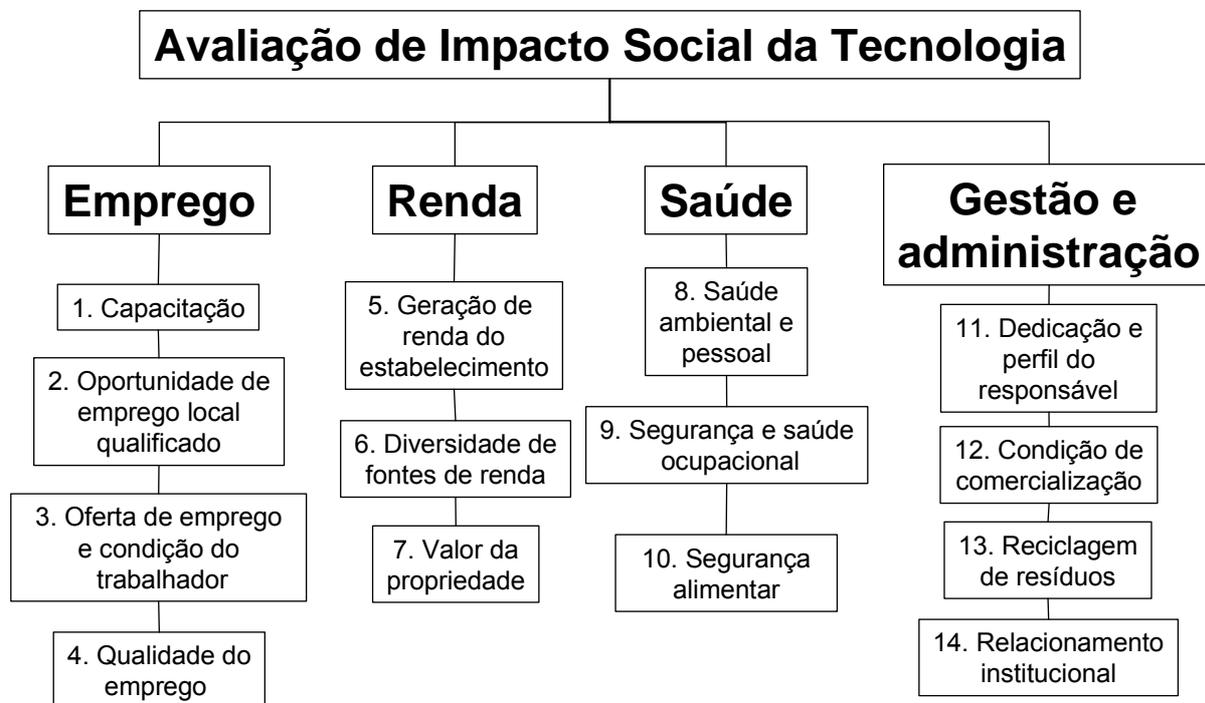


Figura 3. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica (Ambitec-Social).

O Sistema Ambitec-Social consiste em um método integrado, suficiente para aplicação em campo na avaliação do impacto social de inovações tecnológicas agropecuárias. O Sistema proporciona uma medida da contribuição da tecnologia agropecuária para o desenvolvimento local sustentável; é de aplicação relativamente simples, desde que conduzida por avaliadores devidamente treinados; permite ativa participação dos produtores/responsáveis; e serve para a comunicação e armazenamento das informações sobre impactos sociais. A plataforma computacional é amplamente disponível, passível de distribuição e uso a baixo custo e permite a emissão direta de relatórios em forma impressa de fácil manuseio.

A apresentação gráfica dos resultados para as diferentes dimensões sociais, semelhantemente aos outros módulos do Sistema Ambitec, proporciona aos tomadores de decisão uma visão das contribuições, positivas ou negativas, da

tecnologia para o desenvolvimento local sustentável, facilitando a definição de medidas de promoção ou controle da atividade no âmbito da comunidade.

As contribuições do Sistema Ambitec são (i) melhorar a compreensão de pesquisadores, produtores rurais e gestores sobre as implicações ambientais do desenvolvimento e adoção de inovações tecnológicas agropecuárias; (ii) introduzir as AIAs em nível operacional, seja nas atividades produtivas como nas de P&D, facilitando o entendimento das interações entre inovações tecnológicas e o meio ambiente; e (iii) melhorar a aceitação de métodos de AIA, de forma que sistemas teórica e metodologicamente mais consistentes sejam propostos e introduzidos.

### **Sistema Eco.cert-Rural PROCISUR**

O **Sistema Base para Eco-certificação de Atividades Rurais no Cone Sul** (Eco-cert.Rural PROCISUR) visa atender à demanda da Plataforma Tecnológica Regional de Eco-certificação, assumida pelo PROCISUR (Programa Cooperativo para o Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário do Cone Sul – [www.procisur.org.uy](http://www.procisur.org.uy)), para prover os produtores rurais da região com procedimentos que favoreçam a indicação, a avaliação e a documentação de formas sustentáveis de produção e sua conseqüente inserção diferenciada no mercado.

O Sistema espelha-se na base metodológica do Sistema Ambitec e compõe-se de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel<sup>®</sup>) construídas para a avaliação do desempenho tecnológico e socioambiental de uma dada atividade rural, considerando seus impactos ecológicos, econômicos e sociais. Sete aspectos relativos ao desenvolvimento sustentável da atividade rural são considerados: **Uso de insumos e recursos, Qualidade ambiental, Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde, e Gestão e Administração** (Rodrigues et al., 2000; Rodrigues et al., 2002), totalizando 24 indicadores de sustentabilidade da atividade rural (Figura 4).



Figura 3. Aspectos e indicadores do Sistema Base de Eco-certificação de .

A inserção de *coeficientes de alteração* para os componentes dos indicadores diretamente nas matrizes e seqüencialmente nas planilhas das dimensões **Desempenho ecológico** e **Desempenho socioambiental** resultam na expressão automática do índice de impacto da atividade, ponderado pelos *fatores de escala da ocorrência* e *peso do componente*. Os resultados finais da avaliação de desempenho são expressos graficamente na planilha **Desempenho da Atividade**. Finalmente, os indicadores são considerados em seu conjunto, para composição do *Índice de Desempenho da Atividade Rural*.

O Sistema Eco-cert-Rural PROCISUR vem sendo desenvolvido para atender à demanda por sistema simples e de baixo custo, que venham a sensibilizar os produtores rurais para as vantagens de empregar sistemas de gestão ambiental em seus estabelecimentos, melhorando a interação com consumidores que valorizem formas diferenciadas, mais éticas, de produção.

### **Sistema APOIA-NovoRural**

Com o objetivo de implementar a gestão ambiental de atividades e estabelecimentos rurais, foi desenvolvido um Sistema de AIA aplicável à grande variedade de atividades rurais, sejam estas agrícolas ou não agrícolas, e que considera as potencialidades e limitações do ambiente e comunidades locais. O Sistema contribui para a adequação de atividades, tecnologias e formas de manejo, adotando-se os seguintes princípios:

- Ser aplicável a qualquer atividade rural produtiva, em todas as regiões e situações ambientais, na escala específica do estabelecimento rural;
- Contemplar indicadores específicos aos aspectos ecológicos, econômicos, socioculturais e de manejo implicados com o desenvolvimento local sustentável; com um número adequado e suficiente de indicadores;
- Facilitar a detecção de pontos críticos para correção de manejo;
- Expressar os resultados em uma forma simples e direta para agricultores e empresários rurais, tomadores de decisão e o público em geral;
- Ser informatizado e fornecer uma medida final integrada do impacto ambiental da atividade, contribuindo para a certificação ambiental em atendimento à demanda dos proprietários e de suas organizações.

Apesar da ampla variedade de métodos de AIA disponível na literatura mundial, não se obteve um método totalmente satisfatório que atendesse a todos estes requisitos. Por isso, optou-se por compor o que se denominou o Sistema de “Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural” (APOIA-NovoRural, Rodrigues & Campanhola, 2003), que consta de uma abordagem sistêmica via matrizes de ponderação construídas para indicadores de desempenho ambiental (em plataforma MS-Excel<sup>®</sup> – Figura 5).

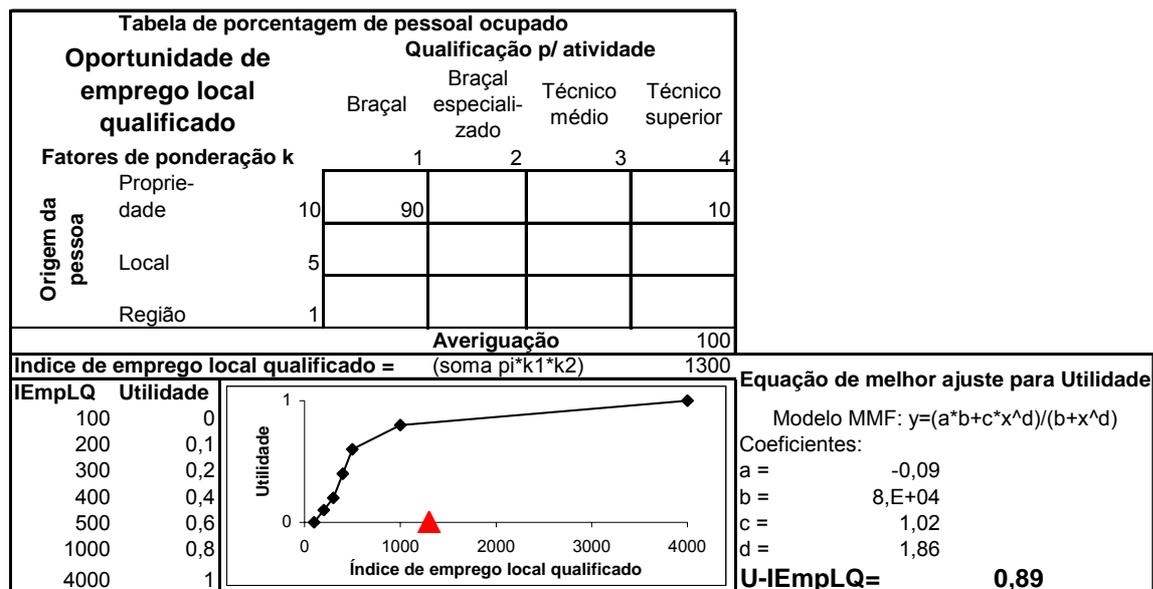


Figura 5. Exemplo de matriz de ponderação para o indicador “Oportunidade de emprego local qualificado”, do Sistema APOIA-NovoRural.

No exemplo dado, a matriz de ponderação consta de atributos do indicador (qualificação e origem da pessoa), fatores de ponderação (k), células para entrada de dados, linha de averiguação (que no caso deve ser igual a 100%), expressão de cálculo do índice de impacto, tabela de correspondência entre índice de impacto e desempenho ambiental em valores de Utilidade (0-1), expressão gráfica do desempenho da atividade avaliada, equação e coeficientes para conversão do índice do indicador para índice de impacto, em valores de Utilidade. Verifica-se, no caso apresentado na Figura 5, que 100% dos empregos gerados pela atividade foram ocupados por trabalhadores provenientes da propriedade, sendo 90% em ocupação braçal e 10% em ocupação técnica superior, resultando em um índice de emprego local qualificado igual a 1300, que corresponde a um índice de impacto em valor de Utilidade igual a 0,89.

O sistema consta de sessenta e dois indicadores, cada qual construído em uma matriz de ponderação específica, agrupados em planilhas correspondentes a cinco dimensões de impacto, quais sejam: (i) Ecologia da Paisagem, (ii) Qualidade dos Compartimentos Ambientais (Atmosfera, Água e Solo), (iii) Valores Socioculturais, (iv) Valores Econômicos e (v) Gestão e Administração (Rodrigues et al., 2003c).

**Dimensões de avaliação do Sistema APOIA-NovoRural:**

- **Ecologia da Paisagem** – é composta por indicadores referentes à configuração da área e fisionomia e conservação dos habitats naturais, dada pelo cumprimento do requerimento de reserva legal e proteção de áreas de preservação permanente, pela manutenção de corredores de fauna e pela diversidade produtiva e da paisagem. Agrega ainda indicadores referentes à condição de manejo das áreas de produção agropecuária, das atividades não agrícolas, assim como do confinamento animal e a contabilidade dos focos de vetores de doenças endêmicas, dos riscos de extinção de espécies ameaçadas, dos riscos de incêndio e geotécnico. Por fim contempla indicadores referentes à regeneração de áreas degradadas, completando os elementos para a obtenção do Índice de Impacto na Ecologia da Paisagem.
- **Qualidade dos Compartimentos Ambientais (Atmosfera, Água e Solo)** - abrange alterações na qualidade da atmosfera, da água e do solo, conforme influenciadas pela implantação da atividade produtiva em avaliação. A Qualidade da Atmosfera considera a produção de partículas em suspensão e fumaça, a emissão de gases poluentes e causadores do efeito estufa, a geração de ruídos e odores nos estabelecimentos rurais e arredores. A Qualidade da Água relaciona-se com os aspectos físico-químicos e biológicos das águas superficiais e subterrâneas, além da poluição visual e do impacto potencial de pesticidas. A Qualidade do Solo é definida por parâmetros de fertilidade e por informações referentes à erosão resultante ou associada à atividade.
- **Valores Socioculturais** - abrange considerações sobre a qualidade de vida dos residentes na propriedade, relativas ao acesso à educação, aos serviços básicos e ao esporte e lazer, às mudanças no padrão de consumo, à conservação do patrimônio histórico/artístico/arqueológico/espeleológico e a características relativas ao emprego, como qualidade, segurança, saúde ocupacional e oportunidade de emprego local qualificado, implicando na medida de inserção de pessoas da comunidade local na atividade.
- **Valores Econômicos** - abrange informações sobre a renda do estabelecimento, abordada sobre o montante líquido, a diversidade de fontes e a distribuição de renda entre os residentes. Dados sobre o endividamento e sobre alteração no valor da propriedade compõem outros indicadores desta

dimensão, que juntamente com os anteriores, avaliam a importância da atividade no estabelecimento, segundo a dinâmica econômica. Agrega-se a estes valores a qualidade da moradia, como quesito de afluência.

- **Gestão e Administração** - fundamenta-se em características do responsável pela atividade (dedicação e perfil), da condição de comercialização, do destino, reciclagem e tratamento dos resíduos produzidos e do relacionamento institucional do estabelecimento, no sentido de favorecer o acesso a informações e melhorias na produção, cooperação e associativismo, adoção de modelos de gestão e assessoramento jurídico e contábil.

Os resultados da avaliação são apresentados em uma planilha de AIA da atividade rural, expressos graficamente para cada dimensão considerada, permitindo averiguar o desempenho da atividade para cada indicador comparativamente à linha de base estabelecida (igual a 0,70). Os resultados são então agregados pelo valor médio de Utilidade para o conjunto de indicadores em cada dimensão e expressos em um gráfico síntese de impacto ambiental da atividade, nas cinco dimensões. Finalmente, o valor médio de Utilidade para os sessenta e dois indicadores expressa o índice de impacto ambiental da atividade rural (Figura 6).

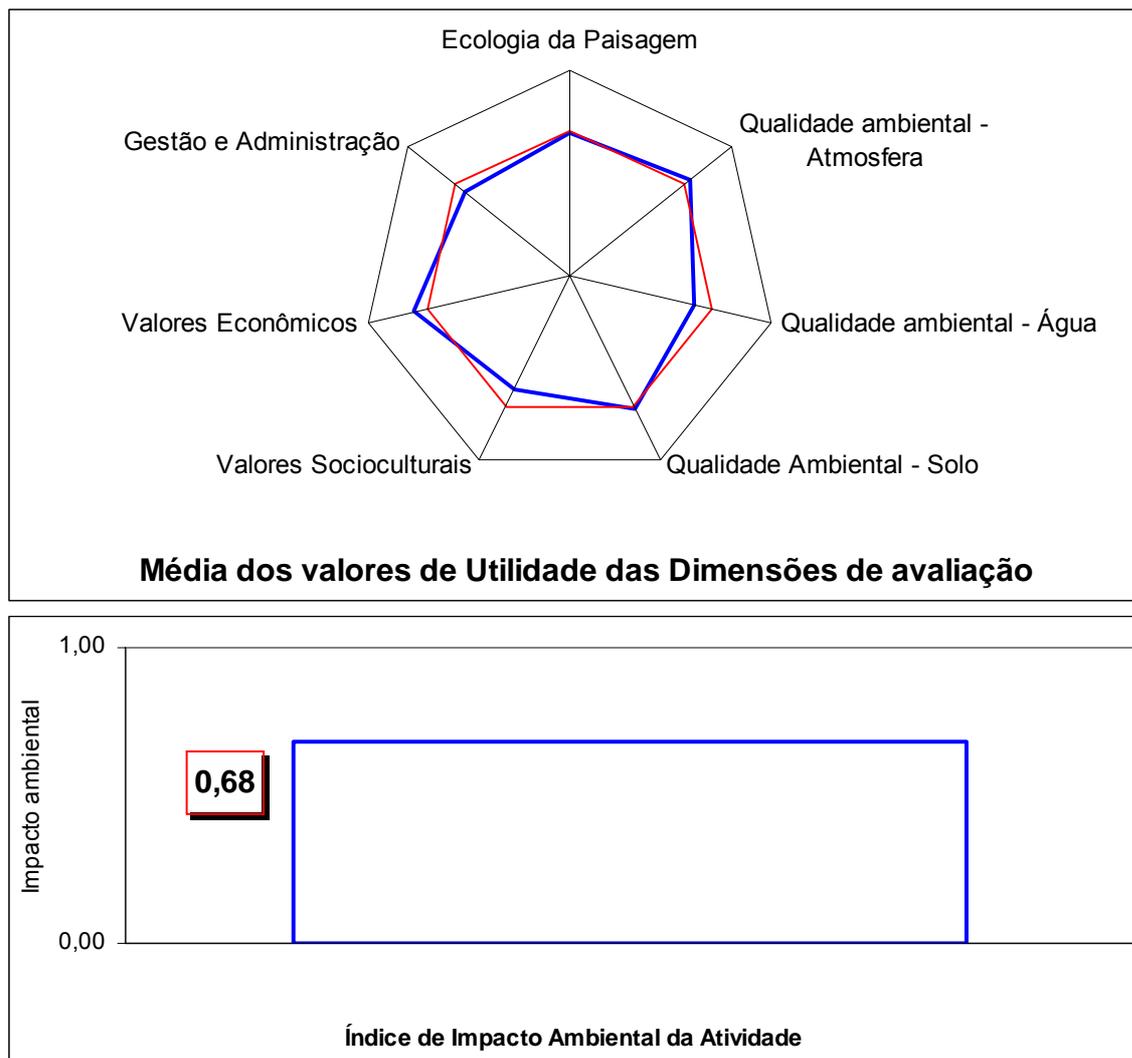


Figura 6. Apresentação gráfica de uma avaliação de impacto ambiental segundo as dimensões de avaliação do Sistema APOIA-NovoRural, com o Índice de Impacto Ambiental da Atividade no âmbito de um estabelecimento rural.

A aplicação do Sistema APOIA-NovoRural consiste em:

1. Identificar os limites espaço/temporais da atividade a ser avaliada, no âmbito do estabelecimento rural, aplicar um questionário/vistoria em campo e coletar dados e amostras de solo e água para análise laboratorial;
2. Inserir os dados nas matrizes de ponderação do Sistema, obtendo os índices de impacto referentes aos indicadores, que são convertidos automaticamente para valores de Utilidade (escala de 0 a 1).

3. Agregar os índices de impacto por análise multi-atributo, nas cinco dimensões componentes. Desse modo, obtém-se um índice geral da contribuição da atividade para a sustentabilidade do estabelecimento rural.
4. Analisar os resultados gráficos apresentados nas planilhas, identificando os indicadores que mais restringem a sustentabilidade, averiguando possíveis desconformidades com a linha de base.
5. Indicar medidas corretivas, recomendações de adequação tecnológica e de manejo para abatimento dos impactos ambientais negativos (Rodrigues et al., 2004a).

Os resultados de desempenho ambiental da atividade para cada indicador individual oferecem um diagnóstico para o produtor/administrador, apontando a situação de conformidade com padrões ambientais em cada aspecto do impacto da atividade nas condições do estabelecimento.

Os gráficos agregados dos resultados para as diferentes dimensões ambientais proporcionam aos tomadores de decisão uma visão das contribuições, positivas ou negativas, da atividade para o desenvolvimento local sustentável, facilitando a definição de medidas de promoção ou controle da atividade no âmbito do território.

Finalmente, o Índice de Impacto Ambiental configura-se em uma unidade padrão de desempenho ambiental da atividade, servindo como uma medida objetiva para a qualificação e eco-certificação de atividades agropecuárias. O Sistema APOIA-NovoRural, portanto, é uma ferramenta útil tanto para os produtores, individualmente ou em grupos organizados, como para os formuladores e gestores de políticas públicas, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

### **Gestão ambiental participativa**

Com base nas avaliações obtidas com a aplicação do Sistema APOIA-NovoRural nos estabelecimentos rurais em territórios selecionados, formula-se um questionário detalhado para verificação da congruência entre os resultados obtidos com o Sistema e a realidade local, segundo o ponto de vista dos atores sociais envolvidos com a gestão da atividade em nível regional (Rodrigues et al., 2004c). Nesta etapa de trabalho, levantam-se as indicações desses atores sociais quanto aos problemas e vantagens comparativas da atividade no âmbito territorial, bem

como as políticas disponíveis ou a serem propostas, para fomentar a organização dos produtores e o desenvolvimento da atividade.

De posse das avaliações procedidas nos estabelecimentos, do resultado das entrevistas junto aos gestores municipais e das suas indicações de medidas e políticas públicas de fomento para a atividade, realiza-se uma Oficina de Trabalho na qual esses atores debatem a implementação participativa da gestão ambiental da atividade nos estabelecimentos e no território.

Os resultados obtidos para cada um dos estabelecimentos estudados compõem CD-ROMs e relatórios técnicos detalhados e individuais, que são entregues aos proprietários no momento da realização da Oficina de Trabalho (Rodrigues et al., 2004b). Com esse material tornam-se disponíveis as publicações relativas ao estudo, o relatório individualizado, com as informações sobre os pontos favoráveis e sobre os aspectos que podem ser melhorados para o desempenho ambiental dos estabelecimentos.

Nas Oficinas de Trabalho são apresentados os resultados das etapas anteriores da pesquisa, incluindo um relato sobre as propostas de gestão ambiental dos estabelecimentos e as políticas de fomento para a atividade. Os atores locais que tenham tido envolvimento nas etapas anteriores dos trabalhos participam dos painéis e, em seguida, integram os grupos de discussão que, com base em roteiros elaborados com os resultados preliminares, analisam o conjunto de informações e relatam suas propostas de gestão territorial.

## **Conclusões**

A avaliação de impactos ambientais fornece o ferramental metodológico para a realização da gestão sustentável de atividades rurais, que só se dá com a efetiva participação dos produtores interessados. Os Sistemas Ambitec, Eco.cert-Rural PROCISUR e APOIA-NovoRural vêm sendo desenvolvidos para incluir a interação dos grupos de interesse relacionados às atividades avaliadas no nível territorial, desde a obtenção das informações sobre os indicadores que geram os Índices de Impacto das atividades, até a compreensão do papel e o envolvimento dos atores sociais no processo de melhoria e fortalecimento dos aspectos relacionados ao desenvolvimento local sustentável.

## Agradecimentos

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. 8p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F. de; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária – aplicação do Sistema Ambitec. **Agricultura em São Paulo**. v. 51, n. 1, p. 23-40, 2004b.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa: fundamentos, princípios e introdução à metodologia**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 66 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II: avaliação da formulação de projetos - Versão I**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa, 10).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n. 3, p. 349-375, 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, p. 219-244, 2003b.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003c. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R.T.S.; RAMOS FILHO, L.O. Avaliação do impacto ambiental nas dimensões Valores socioculturais e Valores econômicos do agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CITURDES, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural.** Joinville, 2004a. CD-ROM.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O. **Avaliação ponderada de impacto ambiental do agroturismo na fazenda exemplo (Região de Itu, SP).** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004b. CD-ROM. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 22).

RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R.T.S.; RAMOS FILHO, L.O.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, G. S. Gestão participativa e o desempenho ambiental de estabelecimentos de agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CITURDES, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural.** Joinville, 2004c. CD-ROM.

## **Transferência de Resultados do Sistema APOIA-NovoRural e Gestão Territorial**

Geraldo Stachetti Rodrigues<sup>1</sup>

Izilda A. Rodrigues<sup>2</sup>

### **Introdução**

A gestão ambiental das atividades rurais com o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades Rurais (APOIA-NovoRural) é realizada basicamente em três etapas, que constam de: i) levantamento de dados das atividades rurais em campo, com aplicação de questionário junto aos produtores / administradores e vistoria nos estabelecimentos selecionados; ii) entrevistas aos gestores e administradores locais e atores sociais conhecedores da atividade rural e sua inserção no âmbito territorial, para a verificação da congruência dos resultados gerais das avaliações de impactos ambientais nos estabelecimentos com a realidade local das atividades, segundo o conhecimento desses atores, e iii) realização de Seminários para a transferência dos resultados e elaboração participativa de ações e políticas públicas de fomento ao desenvolvimento sustentável das atividades rurais, bem como do papel e forma de envolvimento e engajamento dos atores sociais.

O Sistema APOIA-NovoRural, desenvolvido na Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP; Rodrigues & Campanhola, 2003), possibilita apontar os pontos favoráveis e aqueles que apresentam problemas quanto ao desempenho ambiental da atividade rural na escala do estabelecimento. Os resultados da aplicação do Sistema representam um instrumento documentado de avaliação de sustentabilidade da atividade rural, apropriado para a proposição de medidas voltadas à gestão ambiental do estabelecimento e ao desenvolvimento local sustentável, ao nível territorial.

Com esse enfoque, as políticas públicas são adaptadas às condições de cada território, com fortalecimento da organização social local, imprescindível para a legitimação dos processos decisórios e de desenvolvimento.

---

<sup>1</sup> Ecólogo, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP) – stacheti@cnpma.embrapa.br

<sup>2</sup> Geógrafa, pesquisadora colaboradora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna (SP).

## **Desempenho ambiental de estabelecimentos rurais e transferência dos resultados**

Com base em avaliações de estabelecimentos rurais com a mesma atividade, expande-se a análise para o território representativo, segundo a média dos índices de impacto de cada um dos indicadores, das dimensões e da atividade avaliada. Formula-se um questionário detalhado para verificação da congruência entre os resultados obtidos com o Sistema APOIA-NovoRural e a realidade local, segundo o ponto de vista dos atores sociais envolvidos com a gestão da atividade em nível regional (Rodrigues et al., 2004c). Nesta etapa de trabalho, levantam-se as indicações desses atores sociais quanto aos problemas e vantagens comparativas da atividade no âmbito territorial, bem como as políticas e medidas de fomento e controle, disponíveis ou a serem propostas, para o desenvolvimento da atividade.

Finalizadas essas etapas, realiza-se um Seminário no qual todos os atores envolvidos (os *stakeholders*) debatem a implementação participativa da gestão ambiental da atividade nos estabelecimentos e no território. Os resultados individualizados de cada produtor entrevistado, que constam do desempenho ambiental do seu estabelecimento rural, constituem CD-ROMs, com as publicações relativas ao estudo e o relatório individualizado, com as informações sobre os pontos favoráveis e sobre os aspectos de desempenho ambiental dos estabelecimentos que podem ser melhorados (Rodrigues et al., 2004a; Figura 1).



Figura 1. Formato da publicação oferecida aos produtores / administradores dos estabelecimento rurais, constando dos resultados da avaliação de sustentabilidade da atividade.

Nesses Seminários são apresentados os resultados das etapas anteriores da pesquisa, incluindo um relato sobre as propostas de gestão ambiental dos estabelecimentos e as políticas de fomento para a atividade, derivados das entrevistas realizadas. Os atores locais e as representações de instituições que tenham tido envolvimento nas etapas anteriores dos trabalhos participam dos painéis e, em seguida, integram os grupos de discussão que, com base em roteiros elaborados com os resultados gerais do estudo, analisam o conjunto de informações e relatam suas propostas de gestão territorial.

Partindo-se do pressuposto que métodos de avaliação de impactos são instrumentos adequados para a definição de tecnologias, formas de manejo e atividades que minimizem os efeitos negativos das atividades produtivas e que maximizem a eficiência produtiva e o uso racional dos recursos naturais, afirma-se que as ações de organização e manejo das atividades rurais promovem o desenvolvimento local sustentável.

## **Gestão ambiental territorial participativa**

Territórios são definidos, segundo a perspectiva de desenvolvimento local, como espaços geográficos socialmente construídos, com base em uma trama de relações históricas e interações políticas entre agentes que se reconhecem por uma dada identidade cultural, que configuram capacidades produtivas e econômicas, que caracterizam uma institucionalidade compartilhada na expressão da vontade de desenvolvimento que os segmentos sociais designam para si (Abramovay, 2002; Sabourin, 2002).

A definição dos empreendimentos a serem priorizados em um projeto de desenvolvimento tem, em geral, como suporte, as capacidades produtivas e as características dos recursos disponíveis. Para a consecução do projeto de desenvolvimento comunitário, e para sua sustentação a longo termo, é que se realiza a gestão ambiental territorial (Sabourin, 2002). Com esse enfoque, as políticas públicas devem ser formuladas e implementadas segundo as condições de cada território, sendo a organização social e a participação comunitária imprescindíveis para a legitimação dos processos decisórios de desenvolvimento.

Um paradoxo do enfoque territorial é o contraponto da vocação local, as potencialidades ambientais e comunitárias locais, frente às pressões externas do mundo globalizado – antes de impor a diluição da identidade territorial pela massificação engendrada pelas forças do mercado, valorizam-se novas possibilidades de inserção, desde que os produtos e serviços ofertados sejam portadores de diferenciais reconhecidos pelos consumidores, o que permite a abertura de nichos especiais (Campanhola & Graziano da Silva, 2000).

O aproveitamento desses diferenciais será tanto melhor qualificado quanto seja possível identificar a origem, certificar a qualidade especial. O contraponto local x global avoluma-se, possibilitando a concepção de alternativas para mecanismos excludentes de qualificação produtiva que vêm sendo gerados no âmbito dos mercados. Assim, a *certificação de qualidade* (como aquelas das séries ISO), que busca diferenciar capacidades institucionais padronizadas, auditadas por agentes de terceira parte (externos), de difícil alcance para iniciativas locais, pode ser alternativamente concebida como *certificação participativa*, inclusiva.

Um outro mecanismo, também excludente, consecutivo à certificação de terceira parte, é a *denominação de origem controlada*, que alternativamente pode prover a concepção de *denominação de origem sustentável*, independente de produto ou setor, inclusive quanto à convergência de modos de gerir os meios de produção (Flores, 2001). Esta concepção alternativa de denominação de origem fica sujeita à avaliação de impactos das atividades, como procedido pela abordagem oferecida pelo Sistema APOIA-NovoRural, e da demonstração da contribuição da atividade para o desenvolvimento local sustentável.

O desenvolvimento territorial pressupõe e promove a atuação das organizações e dos órgãos de governo, em conjunto com instituições da sociedade civil, em forma de redes sociais. A atuação concertada dos agentes locais e regionais resulta em oportunidades de aprendizado comunitário e institucional, consolidando as redes, que passam a fortalecer a integração econômica e técnico-produtiva. Dessa forma melhora a comercialização da produção e a demanda por serviços, por vezes superando problemas ligados, por exemplo, à eventual baixa escala de produção e outras restrições de acesso aos mercados.

A participação dos diferentes agentes sociais no desenvolvimento rural sustentável pode ser fundamentada em arranjos institucionais previstos na existência de parcerias que promovam a troca de conhecimento sobre as práticas e alternativas tecnológicas, cursos, trabalhos de campo, visitas, assistência técnica direta aos produtores e divulgação dos resultados por meio do intercâmbio entre os interessados. As parcerias dependem de estreita vinculação com lideranças das comunidades, para que a mediação exercida atenda às demandas estabelecidas e propicie a oportunidade para a correção de rumos na execução dos projetos, com base em procedimentos de análise crítica dos trabalhos.

Os líderes comunitários representam, via de regra, as percepções dominantes em uma determinada área, que são refletidas nas normas do trabalho local, nos princípios das ações de consenso estabelecidas como razoáveis pela maioria dos membros que dirigem as formas de ver as coisas e pelas práticas cotidianas. Isso significa que a condução de mudanças nas práticas sustentadas pelo poder local deve considerar as normas estabelecidas localmente, a avaliação prévia das propostas com possibilidades de reavaliações e adaptações pelos membros da comunidade (Rosenstein & Albanesi, 1998).

O poder de escolha e decisão das comunidades locais tem demonstrado resultados excelentes em termos das inovações propostas para o desenvolvimento local, quando as comunidades definem estratégias de manejo e destinação de uso de áreas, seja para a conservação ou incorporação a novos usos da terra, atuando com o conhecimento que possuem e com o aprendizado de novas técnicas e formas de manejo que convirjam com as definições de políticas de desenvolvimento.

Com essas considerações, reafirma-se a importância da organização participativa na gestão ambiental territorial, a partir da avaliação de impactos das atividades rurais, como balizadora da transferência tecnológica aos estabelecimentos, e do debate com os atores regionais com o desígnio da formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento local (Rodrigues & Rodrigues, 2005)<sup>3</sup>.

### **Exemplo para adaptação de aplicabilidade do modelo de gestão territorial à APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) - Gestão ambiental da agricultura orgânica em Ibiúna (SP) e região**

O “Encontro sobre Gestão Ambiental da Agricultura Orgânica em Ibiúna (SP) e Região”, realizado em 24 de junho de 2004 nesse município, contou com a parceria da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) – Casa da Agricultura de Ibiúna, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) – Unidade de Pesquisa de São Roque, da Cooperativa Agrícola de Ibiúna – São Paulo (CAISP), com apoio do Sindicato Rural de Ibiúna, da Federação de Agricultura do Estado de São Paulo (FAESP), do SENAR-São Paulo, do Sindicato dos Trabalhadores e Empregados Rurais de Ibiúna e Região e da Câmara Municipal de Ibiúna.

A agricultura orgânica na região está direcionada principalmente ao atendimento da Região Metropolitana de São Paulo, sendo que muitas organizações facilitadoras da comercialização atuam junto às grandes redes varejistas. Vinte estabelecimentos selecionados com auxílio da Casa da Agricultura de Ibiúna e por

---

<sup>3</sup> A gestão territorial de atividades rurais com esse enfoque foi realizada, empregando-se o Sistema APOIA-NovoRural em estabelecimentos de agroturismo, pesque-pague e a agricultura orgânica no interior do Estado de São Paulo (Itu e Ibiúna), em Venda Nova do Imigrante (ES) e no Sudoeste do Paraná (Rodrigues et al., 2003c).

indicação de pares foram incluídos na etapa de avaliação ambiental, alcançando um Índice Geral de Impacto um pouco superior à linha de base (0,73, Figura 2).

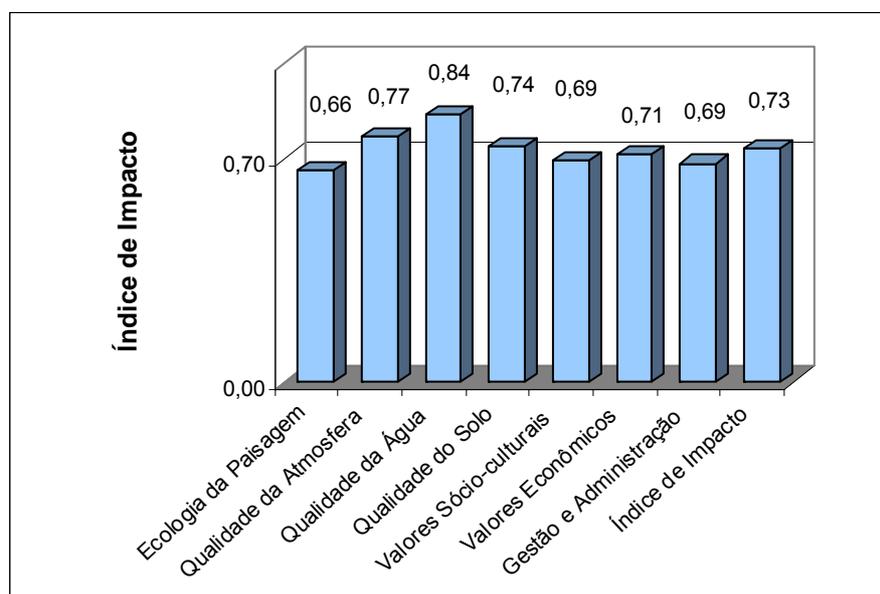


Figura 2. Impactos ambientais segundo as médias das dimensões de avaliação para os vinte estabelecimentos rurais com atividade de agricultura orgânica na região de Ibiúna (SP) 2003, com o Sistema APOIA-NovoRural.

### **Dimensão Ecologia da Paisagem – Índice de Impacto igual a 0,66**

**Pontos favoráveis:** *estado de conservação dos habitats naturais e condição de manejo das áreas de produção agropecuária.*

Pergunta-se: que medidas são recomendadas para o fortalecimento desses indicadores?

- Divulgar amplamente o conhecimento sobre a importância do manejo dessas áreas e ampliar o conhecimento das leis criadas com esse propósito;
- Apresentar essa característica como meta da Agricultura Orgânica, indicando a orientação para recuperação de áreas degradadas para o desenvolvimento de atividades;
- Reativar o Projeto Micro-bacias e incentivar a participação da Casa da Lavoura;

- Criar mecanismos de compensação para a conservação dos recursos naturais, assim como das áreas destinadas à produção – política pública de incentivo e divulgação;
- Formular projetos de Educação Ambiental e ampliar o alcance dos programas de manejo já existentes aos proprietários de chácaras de finais de semana;
- Unir os interesses na formulação de planos, que objetivem a sustentação da atividade turística da Estância de Ibiúna.

**Problemas encontrados:** *Pouca diversidade da paisagem e diversidade produtiva.*

Comentários sobre esses indicadores: existem opiniões contrárias quanto à importância da diversificação produtiva, sobretudo em relação ao processo de comercialização, controle e gerenciamento da produção.

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para a melhoria desses indicadores?

- Programas informativos sobre a importância da diversidade no funcionamento da natureza e enquanto forma de dinamização da atividade;
- Programas que favoreçam a inserção da mulher e do jovem nas atividades produtivas associadas;
- Incentivo à diversificação com atividades associadas e conjuntas. Planejamento sobre a demanda dos produtos orgânicos para ampliação do mercado. Investimentos PRONAF e Fundo de Expansão da Agricultura e Pesca (SP).

### **Dimensão Valores Sócio-culturais – Índice de Impacto igual a 0,69**

**Pontos favoráveis:** *Segurança e saúde ocupacional e Oportunidade de emprego local qualificado.*

**Problema encontrado:** *Qualidade do emprego.*

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para a melhoria desse indicador?

- Esclarecimentos sobre os mecanismos existentes para a regularização do trabalhador rural, frente às leis trabalhistas vigentes, como o Bloco do Produtor;
- Esclarecimento sobre a importância da emissão de notas (papel atribuído às associações e ao Sindicato);

- Cursos para a divulgação da flexibilização das leis, motivando a discussão sobre a qualidade do emprego.

### **Dimensão Valores Econômicos – Índice de Impacto igual a 0,71**

**Pontos favoráveis** para os indicadores relativos aos atributos da renda e valorização da propriedade, motivada principalmente por benfeitorias, conservação dos recursos naturais e especulação imobiliária.

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para o fortalecimento desses indicadores?

- Políticas de preços no mercado (incentivo à venda de produtos de vários produtores contribuindo para o aumento no volume). Venda direta favorece a apresentação do produto. Trabalho junto ao consumidor para mudança da concepção do produto orgânico no mercado;
- Medidas de orientação e capacitação para gerenciar os recursos obtidos para a continuidade de investimentos.

### **Dimensão Gestão e Administração – Índice de Impacto igual a 0,69**

**Ponto favorável:** *Dedicação e perfil do responsável.*

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para o fortalecimento desse indicador?

- Cursos para a qualificação continuada do produtor e do responsável;
- Programas de divulgação do conhecimento sobre a Região e desenvolvimento da Agricultura Orgânica, com troca de experiências.

**Ponto favorável:** Reciclagem dos resíduos

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para o fortalecimento desse indicador?

- Trabalho continuado sobre a importância da reciclagem dos resíduos e disposição dos resíduos domésticos;
- Utilização dos resíduos sólidos da produção, preocupação com o destino final. Princípios do manejo em Agricultura Orgânica e divulgação de trabalhos junto aos produtores.

**Ponto favorável:** *Relacionamento institucional.*

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para o fortalecimento desse indicador?

- Trabalhadores contam com assistência técnica e legal, filiação tecnológica e treinamento profissionalizante em busca da certificação;
- Programas que estimulem a pesquisa direcionada à inovação tecnológica para a produção orgânica e orientação aos produtores.

**Problema encontrado:** *Condição de comercialização.*

Comentários sobre o indicador: existem opiniões contrárias aos principais atributos desse indicador que acusam problemas na condição de comercialização em boa parte dos estabelecimentos estudados, como segue.

Marca própria

- a) essencial ao produtor: identificação, inserção no mercado.
- b) problema: pulveriza os produtos, é negativa para a negociação.

Venda por consignação e exclusividade

- a) permite dividir as perdas.
- b) impede a negociação dos preços.

Intermediação

- a) afasta o produtor do consumidor final.
- b) facilita a venda para o mercado regional.
- c) dificulta a negociação dos preços.

Pergunta-se: Que medidas são recomendadas para a melhoria desse indicador?

É necessária a interferência do poder público em basicamente três pontos:

- 1) criação da marca própria, mesmo que seja de um grupo de produtores;
- 2) criação de um Fundo Municipal de desenvolvimento da agricultura, com um conselho participativo constituído de membros do sindicato, da cooperativa, de associações, de um conselho de produtores, entre outras entidades representativas;
- 3) política agrícola de comercialização com:

- Planejamento plantio/colheita;
- previsão de vendas;
- capital de giro;
- criação de um ponto de venda local;
- curso de capacitação para comercialização;
- seminários com troca de experiências.

Este exemplo representado pela horticultura orgânica em Ibiúna (SP) traz especificidades regionais e de características da atividade rural que o distanciam das condições presentes na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB). Ainda assim, e escopo do diagnóstico, o alcance das proposições obtidas e do engajamento dos atores envolvidos podem ser considerados representativos daquilo que se espera alcançar com o presente projeto.

### **Considerações Finais**

Conformar redes sociais de interesse, organizar agentes locais, firmar parcerias, amalgamar os anseios comunitários de gestão e desenvolvimento territorial não são processos espontâneos – é necessária a existência de um objetivo comum, um projeto consensual para o qual convirjam os interesses dos agentes envolvidos. Organizações não-governamentais e órgãos públicos de pesquisa e extensão rural têm papel fundamental na condução desses trabalhos, assegurando representatividade do poder local e de diferentes grupos de interesse.

O processo de desenvolvimento territorial requer um conjunto de condições que assegurem a sua sustentabilidade, com o concerto entre os agentes da rede social de interesses, com a formação de um adequado capital social envolvido na condução do processo e fortalecendo as estruturas e mecanismos de mediação entre os interesses públicos e privados na esfera dos territórios (Abramovay, 2000; 2002).

O desenvolvimento territorial sustentável prevê o acesso a tecnologias de produção e de agregação de valor aos produtos agrícolas, pecuários e florestais, com o aumento da capilaridade das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, de modo que as necessidades e conhecimentos acumulados dos agricultores caminhem em harmonia com as ações dos projetos de pesquisa. Requer ainda a identificação de oportunidades de negócio e de ações de políticas públicas que favoreçam a geração de renda via inserção em mercados mais promissores. Um dos pré-requisitos para isso é o acesso constante às informações que permitam a tomada de decisão sobre o quê, quanto e para quem produzir ou prestar serviços.

Nos Seminários de Gestão Ambiental Territorial realizados como atividades de transferência de resultados com o Sistema APOIA-NovoRural<sup>4</sup>, enfatizou-se a importância de implementação de iniciativas de certificação ambiental das atividades (ou eco-certificação, veja outros capítulos neste volume), como meio para melhoria da condição de comercialização, e para instruir o debate de políticas de fomento. Ponderou-se que métodos de avaliação de sustentabilidade são fundamentais para viabilizar essas iniciativas. Assim, o desenvolvimento de programas de desenvolvimento local sustentável empregando-se como fio condutor o Sistema APOIA-NovoRural indica que, entre os vários vetores que podem promover o processo de gestão territorial, a temática de meio ambiente constituiu-se em valioso atrativo, para que seja despertado o interesse de agricultores em participar dessas iniciativas. A iniciativa representada pelo presente projeto (Gestão Ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, PB <sup>5</sup>) tem especial vinculação com este tema, dada a busca pela gestão ambiental em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

A adequação das práticas agropecuárias, formas de manejo e adoção tecnológica proporcionada pelos estudos de impacto ambiental favorecem a eficiência produtiva e a qualidade dos produtos, melhorando a competitividade e a inserção no mercado. A eco-certificação das atividades, que poderá ser outorgada pelo próprio escritório do IBAMA/PB, pode prover a oportunidade de alcance de um mercado diferenciado, seja em termos de preços quanto em termos de aceitabilidade pelos consumidores. Com a organização dos produtores a partir desta base de eco-certificação, a produção comunitária poderá receber a denominação de origem sustentável, candidatando-se para inclusão no movimento de formação de mercados éticos e solidários.

Estes processos de qualificação produtiva e inserção comunitária são importantes atrativos para a inclusão dos demais produtores da APA da Barra do Rio Mamanguape, criando as condições para fortalecimento do capital social nas comunidades tradicionais e sua predisposição a contribuir para a execução das

---

<sup>4</sup> Programas de AIA de tecnologias, empregando uma abordagem participativa, têm igualmente sido implementados para alcançar esse objetivo. Ver: Rodrigues et al., 2003a;b; Irias et al., 2004 a;b.

<sup>5</sup> Ver anexo do capítulo “Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba” neste volume.

diretrizes de desenvolvimento sustentável a serem definidas na formulação do Plano de Manejo da APA.

A aplicação do Sistema APOIA-NovoRural em uma Área de Proteção Ambiental, com diretrizes especiais de regulamentação para o uso sustentável do solo, associada ao objetivo de organizar os produtores de diferentes atividades e escalas de produção para a gestão ambiental dos estabelecimentos nessas condições específicas, configura-se como uma contribuição inovadora. Adicionalmente, os processos de eco-certificação fornecerão a documentação sobre os parâmetros de qualidade ambiental para monitoramento da área, além de direcionar a formulação do Plano de Manejo da APA, consolidando um procedimento organizado para aplicação em outras Unidades de Conservação de Uso Sustentável, no que concerne às atividades agropecuárias.

### **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos

representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

ABRAMOVAY, R. **Do setor ao território: funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo**. São Paulo: IPEA, 2000. 33p. (IPEA. Texto para Discussão, 702).

ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento rural territorial e capital social. In: SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. (Ed.). **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 113-128.

CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. Desenvolvimento local e a democratização dos espaços rurais. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.17, n.1, p.11-40, 2000.

CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. Gestão territorial e desenvolvimento rural sustentável. In: KITAMURA, P. C.; GEBLER, L.; PALHARES, J. (Ed.). **Gestão ambiental agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. submetido para publicação.

FLORES, M. C. Agricultura familiar: desafios e perspectivas. In: AGRICULTURA familiar e o desafio da sustentabilidade. Rio de Janeiro: Oficina Social, Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2001. p. 7-13. (Cadernos da Oficina Social, 7).

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (Sistema Ambitec)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. 8p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F. de; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária –

aplicação do Sistema Ambitec. **Agricultura em São Paulo**, v.51, n.1, p.23-40, 2004b.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 66p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, p. 219-244, 2003b.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003c. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O. **Avaliação ponderada de impacto ambiental do agroturismo na fazenda exemplo (Região de Itu, SP)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. CD-ROM. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 22).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R.T.S.; RAMOS FILHO, L.O. Avaliação do impacto ambiental nas dimensões Valores socioculturais e Valores econômicos do agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CITURDES, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural**. Joinville, 2004b. CD-ROM.

RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R.T.S.; RAMOS FILHO, L.O.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, G. S. Gestão participativa e o desempenho ambiental de estabelecimentos de agroturismo na Região de Itu (SP). In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE TURISMO RURAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - CITURDES, 2., 2004, Joinville. **As políticas públicas e ações privadas para o turismo rural**. Joinville, 2004c. CD-ROM.

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. Avaliação de impactos ambientais na agricultura. In: KITAMURA, P. C.; GEBLER, L.; PALHARES, J. (Ed.). **Gestão ambiental agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. submetido para publicação.

ROSENSTEIN, S.; ALBANESI, R. Las prácticas de extensión rural y la producción de conocimientos a nível local. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n. 11, p. 181-196, 1998.

SABOURIN, E. Desenvolvimento rural e abordagem territorial. In: SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. (Ed.). **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 21-37.

## **Geotecnologias como ferramentas de apoio à certificação da qualidade no campo: noções gerais**

Cláudio César de Almeida Buschinelli <sup>1</sup>

### **Introdução**

Apresentamos de forma breve o marco conceitual do desenvolvimento sustentável e da avaliação integrada da sustentabilidade. Consideramos que estes são, por um lado, um importante pilar filosófico, duramente construído nas últimas décadas; como também, um importante instrumento de apoio à gestão ambiental em distintos âmbitos geográficos, principalmente quando a sustentabilidade é mensurada através de indicadores de desempenho ou estado, que devem buscar representar a realidade das complexas interações ambientais no espaço e no tempo.

Partimos da lógica de que para o desenvolvimento sustentável de uma região, localidade ou propriedade, devemos necessariamente considerar as interações de seus três componentes fundamentais e indissociáveis, quais sejam: seu perfil social, seu perfil econômico e seu perfil ecológico. Tal consideração, associada à percepção e análise em múltipla escala, reafirmam cada vez mais, sua importância como instrumento de gestão dos recursos naturais e das atividades humanas desenvolvidas em uma determinada região, sempre considerando sua inserção espacial e temporal, permitindo entre outras coisas, apontar os conflitos a serem analisados e as soluções locais a serem implementadas.

Dentro de um contexto mais localizado, o conceito de desenvolvimento sustentável tem como meta final auxiliar na gestão ambiental de propriedades rurais, atendendo às recentes normas e se preparando para as futuras exigências da certificação da produção e da qualidade de produtos agrícolas, impostas pelo mercado. Ademais, no contexto do projeto de “Gestão ambiental de atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape”, ao qual se insere o presente

---

<sup>1</sup> Ecólogo, Pesquisador Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna (SP). e-mail: buschi@cnpma.embrapa.br

trabalho, o desenvolvimento sustentável representa o objetivo maior da própria implantação desta Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

Abordamos também neste trabalho e no contexto de inserção no projeto, importantes temas e aplicações do vasto campo de conhecimento relacionado ao geoprocessamento, ou como vem sendo denominado mais recentemente, geotecnologias. O principal enfoque é sua importância como instrumento de avaliações e prognósticos em distintos âmbitos geográficos, bem como a integração de suas principais ferramentas metodológicas, possibilitando a organização dos dados e informações em aplicações dirigidas à gestão ambiental da propriedade rural e de seu entorno.

Finalmente, são feitas considerações das aplicações mais importantes das geotecnologias como ferramenta de apoio à conformidade das exigências do Protocolo Europeu de Boas Práticas Agrícolas (EUREPGAP, 2004), como um exemplo de aplicação dos conceitos e métodos, como uma contribuição à gestão ambiental da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB).

### **Conceitos e Aplicações: Sustentabilidade e Gestão Ambiental**

Dentro do marco conceitual da sustentabilidade ambiental pode-se identificar pelo menos três componentes fundamentais e indissociáveis: o perfil ecológico, o perfil econômico e o perfil social.

É bastante comum encontrarmos referências conceituais do meio ambiente como sendo composto pelos componentes social, ambiental e econômico. Discordamos desta conceituação, já que o meio ambiente é formado pelos três componentes indissociáveis antes mencionados (ecológico, social e econômico), que interagem em processos complexos e dinâmicos dentro de uma matriz de espaço e tempo.

Em outras palavras e independente da nomenclatura que se queira utilizar, o arranjo destes componentes define e caracteriza as formas de uso e ocupação de um território e de seus recursos pelas comunidades envolvidas durante um período de tempo. Na prática, deve-se buscar a integração de objetivos muitas vezes conflitantes entre esses perfis, já que os anseios e grau de

desenvolvimento dos setores da sociedade são variados e não lineares, como também a abundância dos recursos naturais não está uniformemente distribuída pelo planeta.

A Figura 1 apresenta uma modificação do clássico triângulo da sustentabilidade proposto por Nijkamp (1990), ilustrando a relação antagônica existente entre os componentes ambientais e a sua desejada e idealizada integração no triângulo central invertido, o qual representa em seu interior mais claro, o ideal harmônico e utópico do desenvolvimento sustentável. Outro fator de fundamental importância também está representado, trata-se da variável tempo, a qual deve ser considerada nas avaliações e projeções de desempenho dos sistemas.

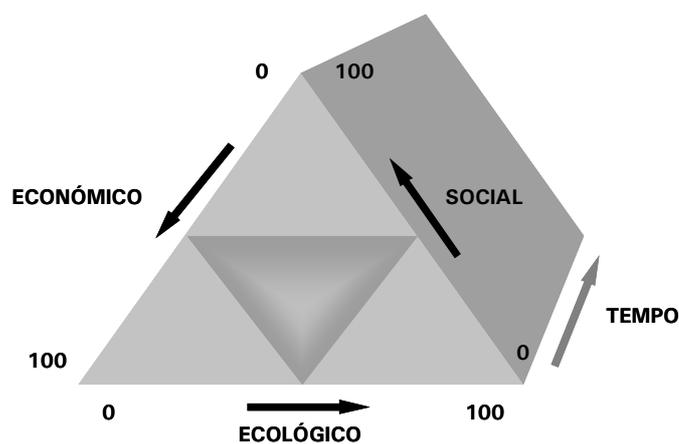


Figura 1. Representação idealizada do conceito de sustentabilidade ambiental.

A aplicação prática do conceito de sustentabilidade vem sendo testada em diferentes âmbitos geográficos e sócio-econômicos, utilizando métodos de aplicação e de análise variados com a obtenção de resultados bastante distintos, já que não existe uma padronização metodológica que seja aplicável a todas as situações e condições ambientais do planeta. Esse talvez seja o único ponto de acordo entre os estudiosos do tema.

Na realidade o que se busca são indicadores de sustentabilidade, ou seja, variáveis, parâmetros ou índices de qualidade ambiental que expressem

diferentes graus de sustentabilidade das atividades desenvolvidas em uma dada região e em um dado período de tempo.

Os indicadores de sustentabilidade são considerados ferramentas importantes e de amplo uso em diferentes âmbitos e estratégias, como na hierarquização da performance de desenvolvimento de países (OECD, 1997; 2000), no manejo e planejamento ambiental de bacias hidrográficas (Armitage, 1995); ou no âmbito das propriedades rurais, como na avaliação da sustentabilidade do manejo das terras (Smyth e Dumanski, 1995) e como instrumento de eco-certificação dentro de parâmetros de gestão ambiental (Rodrigues *et al.*, 2003). A utilização destes indicadores foi consagrada de forma individualizada no *International Expert Meeting on Information for Decision: Making and Participation*, realizado no Canadá em 2000 (ONU, 2001).

Um exemplo recente no Brasil foi o desenvolvimento do Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA\_AGUA). Trata-se de um método de avaliação que integra as variáveis sociais, econômicas e ecológicas de uma região, tendo como espaço de análise a bacia hidrográfica, expressando quantitativamente e de forma hierarquizada o grau de sustentabilidade de cada unidade geográfica analisada (sub-bacias ou municípios) na forma de mapas temáticos.

Desenvolvido inicialmente para a região do Submédio do Rio São Francisco, com um território de cerca de 125.000 km<sup>2</sup> e importante região produtora de frutas para exportação do semi-árido brasileiro <sup>2</sup>, a metodologia vem sendo aplicada com adaptações por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente em distintas regiões e enfoques como, por exemplo, na avaliação do uso sustentável das águas subterrâneas na área de recarga do Aqüífero Serra Grande na região de Picos (PI) (Embrapa Meio Ambiente, 2003a); como ferramenta de gestão participativa dos recursos hídricos na sub-bacia do Rio Poxim na região de Aracajú – SE (Buschinelli *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2004); ou ainda como instrumento de apoio à gestão de parâmetros ambientais que

---

<sup>2</sup> Ver [www.ana.gov.br/gefsf/resumosexecutivos](http://www.ana.gov.br/gefsf/resumosexecutivos)

influenciam na produção integrada de citros na região de Bebedouro – SP (Embrapa Meio Ambiente, 2003b).

A Gestão Ambiental é definida por Lavaroto (2003) como *“um conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para preservar a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem. A Gestão Ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Esta ordem vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros”*.

Trazendo este conceito e método para dentro de nosso tema de interesse, a produção de alimentos com qualidade e sua certificação em uma propriedade rural, nota-se a dependência restrita de uma variada gama de fatores que devem ser atendidos, relacionados tanto com a condição de “saúde” do produto e do ambiente de entorno onde este é produzido, como com as condições sociais e econômicas dos trabalhadores envolvidos no processo produtivo e as comunidades vizinhas.

Os Protocolos de Boas Práticas Agrícolas como o EUREPEGAP, USAGAP e a PIF-Brasil, por exemplo, descrevem essas exigências e garantem, de certa forma, um arcabouço normativo internacional para a certificação de produtos agrícolas. São as exigências do mercado que acabam por influir mais diretamente na qualidade do produto e, concomitantemente, na qualidade ambiental de sua região ou local de origem.

Além disso, e considerando a natureza sistêmica do meio ambiente, visualiza-se a curto e médio prazos a necessidade de um adequado planejamento territorial no âmbito regional, municipal e mesmo local, com a definição clara das áreas mais propícias para o desenvolvimento das atividades produtivas, dentro do conceito de capacidade de suporte do ambiente e de suas potencialidades. Este é um dos maiores problemas a serem enfrentados, já que se observa uma falta generalizada na organização institucional e principalmente de cumprimento dos planos, políticas e leis de uso e ocupação dos espaços rurais e periurbanos,

levando muitas vezes ao conflito pelo uso dos recursos naturais, notadamente da água superficial.

Consideramos que tanto para o Agronegócio, cada vez mais especializado, exigente e ao mesmo tempo exigido em termos de qualidade dos processos e produtos, como para a Agricultura Familiar, em geral marginalizada do processo produtivo tecnológico, existe a necessidade de resguardar as suas fronteiras e definir seus territórios como áreas que merecem especial atenção nos instrumentos e planos de gestão, visando a sua manutenção e melhoria no tempo, como também das cadeias produtivas complementares, como as atividades turísticas ou industriais e mineradoras, por exemplo.

Esta é uma das muitas idéias contidas no conceito de territorialidade, onde a vocação produtiva de um dado local deve ser exercida e gerida dentro de padrões adequados de qualidade ambiental, para sua continuidade e aproveitamento das vantagens comparativas dentro do mercado cada vez mais globalizado.

Nesse contexto de complexidade crescente das relações existentes, observa-se, de um lado, a necessidade de avaliações em diferentes âmbitos geográficos, desde a escala local da propriedade rural até escalas de menor detalhe, como da bacia hidrográfica onde ela se situa; e de outro lado, a consideração integrada de fatores e variáveis ambientais de diferente natureza, nível de organização e anseios (perfis social, econômico e ecológico), mas sempre dependente de um período de tempo de avaliação e de um território para implantação.

## **Geotecnologias**

A geotecnologia, que genericamente reúne todas as modernas ferramentas e instrumentos de geoprocessamento e análise de dados espaciais, vem sendo apontada como uma importante aliada neste difícil processo de gestão das atividades agrícolas dentro de um contexto ambiental, seja por sua elevada capacidade operativa e rapidez analítica, ou por sua funcionalidade para integrar dados e informações de distintos formatos e escalas. Sua principal característica

é o registro exato e seguro dos dados em sistemas de coordenadas geográficas, fato que orienta e facilita sobremaneira na tomada de decisão sobre as conseqüências das atividades de desenvolvimento e a dimensão de seus efeitos ambientais, sugerindo os pontos críticos a serem considerados e corrigidos. Uma ampla revisão sobre o tema e suas principais aplicações na agropecuária pode ser encontrada em Assad & Sano (1998).

Não é de hoje que se conhece o potencial das técnicas de cartografia e processamento digital de dados espaciais. Burrough (1986), destacou há muito tempo a importância destas novas tecnologias, denominadas de SIG - Sistema de Informações Geográficas (ou GIS - *Geographical Information System*), apontando para o futuro promissor que elas poderiam auxiliar a construir.

Inicialmente, os programas e sistemas computacionais (software e hardware) eram bastante caros e possuíam limitada capacidade operacional em termos de memória e potencial de cálculo, mas já demonstravam a elevada funcionalidade e rapidez de armazenagem e tratamento de dados espaciais, até então realizados na grande maioria dos casos de forma manual.

Com o extraordinário desenvolvimento da ciência da computação, disponibilizando equipamentos e programas informáticos de alta capacidade de desempenho com preços relativamente baixos, aliado ao aperfeiçoamento dos sensores remotos e das técnicas de tratamento digital de dados espaciais, tem sido possível desenvolver estudos e projetos bastante complexos, até há pouco tempo de difícil execução, já que se utilizavam técnicas de desenho na preparação de bases cartográficas, em papel ou meios afins.

Em linhas gerais, temos de um lado os equipamentos para tomada de dados espaciais como os sensores remotos em satélites e aeronaves, GPS (Sistema de Posicionamento Global) e digitalizadores de cartas e mapas topográficos; e de outro lado, aqueles que possibilitam seu tratamento e processamento computacional como os SIGs.

No que se refere à estrutura e formato dos dados espaciais digitais utilizados em geoprocessamento, pode-se diferenciar dois tipos fundamentais, de

acordo com o modelo de representação ou visualização dos objetos de interesse: os dados no formato vetorial e os dados no formato raster.

### **Dados em formato vetorial**

Dentre os dados vetoriais, existe uma complexidade crescente de formas de representação dos objetos, a saber: formato de pontos, formato de linhas (conjunto de pontos interligados) e formato de polígonos (conjunto de linhas fechadas). Na Figura 2, que ilustra parte da base cartográfica digital da ANA (2001) para a região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), estão representados estes tipos de dados vetoriais, onde os pontos representam as sedes municipais, as linhas as estradas e a rede de drenagem e os polígonos os limites municipais.

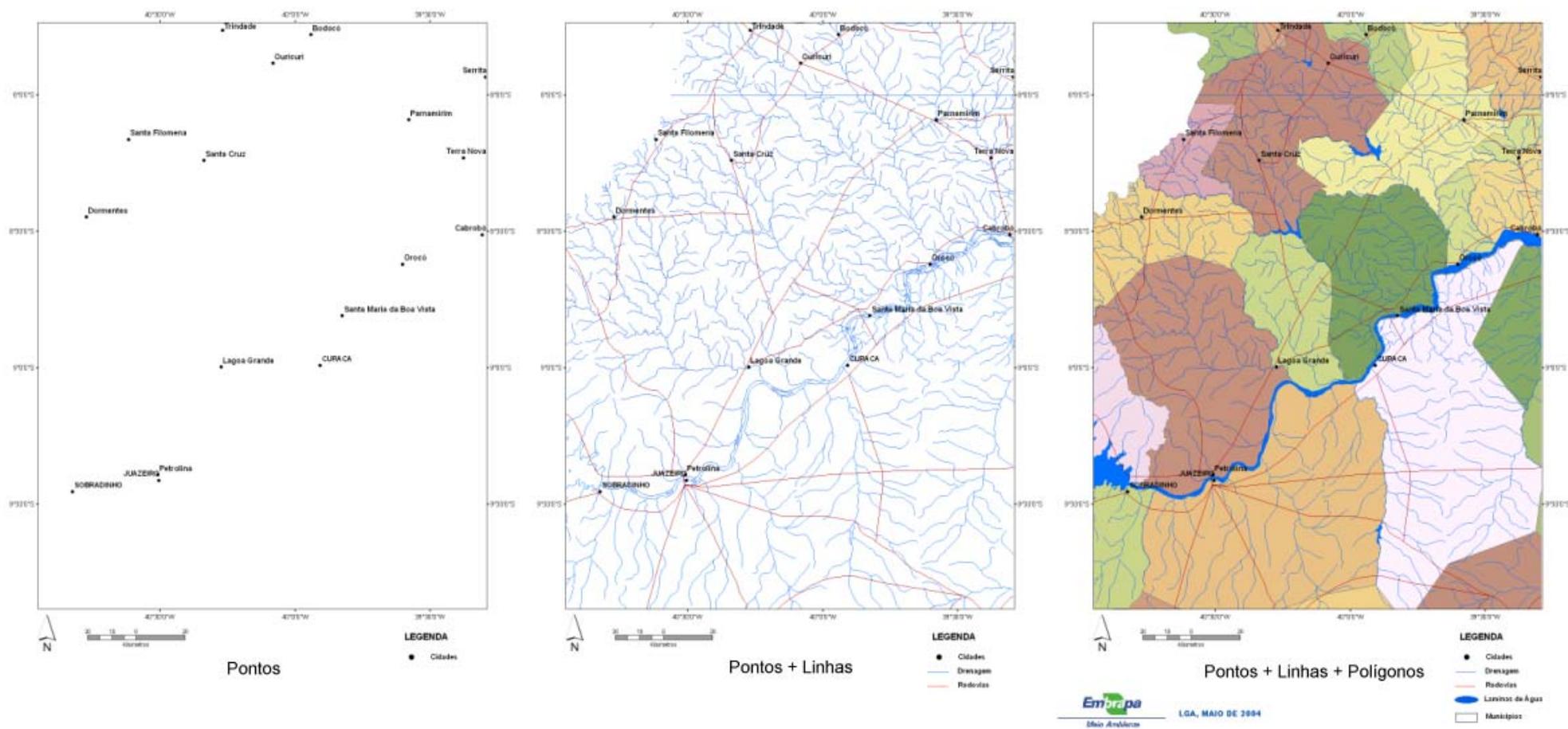


Figura 2. Exemplos de arquivos vetoriais usados em geoprocessamento.

Nos SIGs mais utilizados os bancos de dados são estruturados segundo uma programação do tipo relacional ao objeto. Desta maneira, existe um arquivo tabular específico que relaciona a posição exata de cada objeto (ponto, linha ou polígono) frente a um plano cartográfico definido – suas coordenadas; contendo ainda, outras informações ou características chamadas de atributos, que passam a fazer parte de um banco de dados específico. Na tabela relacional, cada linha representa um objeto e as colunas representam os atributos que se deseja registrar no banco de dados.

No Quadro 1, apresentamos um exemplo de uma tabela relacional extraída do programa ArcMap (ESRI, 2001), referente aos atributos do arquivo de polígonos dos municípios da região de Petrolina, registrando dados como área, população urbana e rural, densidade demográfica, nome, coordenadas geográficas, dentre outros (ANA, 2001). Esta capacidade demonstra a grande versatilidade na visualização, atualização e recuperação das informações georreferenciadas, conforme mencionado anteriormente.

Este formato de representação é muito útil para os dados discretos, como localização de endereços ou locais de eventos que se queira registrar com coordenadas geográficas precisas para sua posterior representação espacial em um plano cartográfico, possibilitando ainda sua integração com outras bases de dados georreferenciados.

Quadro 1. Exemplo de uma tabela relacional referente aos polígonos dos municípios da região de Petrolina (PE), extraída do Programa ArcMap (ESRI, 2001).

FID	Shape*	GEOCODIGO	NOME_UF	AREA	P_URB_20	P_RUR_20	P_TOT_20	HAB_KM	COD_6_DI	N_MUNIC	OID	NUMER	GEOCODI
900	Polygon	2613800	PERNAMBUCO	120.163	8907	7038	16005	133.19	261380	São Vicente F	917	918	261
901	Polygon	2613909	PERNAMBUCO	2965.28	49580	21237	70877	23.9	261390	Serra Talhada	918	919	261
902	Polygon	2614006	PERNAMBUCO	1602.335	4420	13419	17839	11.13	261400	Serita	919	920	261
903	Polygon	2614105	PERNAMBUCO	2359.417	17039	14596	31635	13.41	261410	Serfânia	920	921	261
904	Polygon	2614303	PERNAMBUCO	619.658	5625	5392	11017	17.78	261430	Moreilândia	880	881	261
905	Polygon	2614402	PERNAMBUCO	130.665	1304	4228	5532	42.34	261440	Solidão	921	922	261
906	Polygon	2614501	PERNAMBUCO	254.907	33124	17160	50284	197.26	261450	Surubim	922	923	261
907	Polygon	2614600	PERNAMBUCO	393.279	15919	8112	24031	61.1	261460	Tabira	923	924	261
908	Polygon	2614709	PERNAMBUCO	210.887	5925	7007	12932	61.32	261470	Tacaimbó	924	925	261
909	Polygon	2614808	PERNAMBUCO	1253.641	7240	9856	17096	13.64	261480	Tacaratu	925	926	261
910	Polygon	2615003	PERNAMBUCO	450.727	12005	7715	19720	43.75	261500	Taquaritinga	926	927	261
911	Polygon	2615102	PERNAMBUCO	142.505	1880	4417	6297	44.19	261510	Terezinha	927	928	261
912	Polygon	2615201	PERNAMBUCO	362.21	3969	3550	7519	20.76	261520	Terra Nova	928	929	261
913	Polygon	2615300	PERNAMBUCO	320.524	44029	12866	56895	177.51	261530	Timbaúba	929	930	261
914	Polygon	2615409	PERNAMBUCO	34.762	20125	1669	21794	626.95	261540	Toritama	930	931	261
915	Polygon	2615508	PERNAMBUCO	141.565	9433	2946	12379	87.44	261550	Tracunhaém	931	932	261
916	Polygon	2615607	PERNAMBUCO	229.296	17179	4740	21919	95.59	261560	Trindade	932	933	261
917	Polygon	2615706	PERNAMBUCO	182.196	6561	8568	15129	83.04	261570	Triunfo	933	934	261
918	Polygon	2615805	PERNAMBUCO	869.959	6417	14363	20780	23.89	261580	Tupanatinga	934	935	261
919	Polygon	2615904	PERNAMBUCO	231.581	5805	1960	7765	33.53	261590	Tuparetama	935	936	261
920	Polygon	2616001	PERNAMBUCO	326.084	8047	5414	13461	41.28	261600	Venturosa	936	937	261
921	Polygon	2616100	PERNAMBUCO	449.114	2300	6547	8847	19.7	261610	Verdejante	937	938	261
922	Polygon	2616183	PERNAMBUCO	81.109	1508	7031	8539	105.28	261618	Vertente do L	938	939	261
923	Polygon	2616209	PERNAMBUCO	172.715	6301	8652	14953	86.58	261620	Vertentes	939	940	261
924	Polygon	2616308	PERNAMBUCO	250.277	10458	18286	28744	114.85	261630	Vicência	940	941	261
925	Polygon	2700102	ALAGOAS	456.599	4492	14715	19207	42.07	270010	gua Branca	0	1	270
926	Polygon	2700300	ALAGOAS	367.55	152281	33869	186150	506.46	270030	Arapiraca	1	2	270
927	Polygon	2700706	ALAGOAS	322.521	10322	4473	14795	45.87	270070	Batalha	2	3	270
928	Polygon	2700805	ALAGOAS	48.39	1823	4095	5918	122.3	270080	Belém	3	4	270
929	Polygon	2700904	ALAGOAS	334.754	1226	5596	6822	20.38	270090	Belo Monte	4	5	270
930	Polygon	2701209	ALAGOAS	273.917	4237	5316	9553	34.88	270120	Cacimbinhas	5	6	270
931	Polygon	2701506	ALAGOAS	167.121	3702	5423	9125	54.6	270150	Campo Grand	6	7	270
932	Polygon	2701605	ALAGOAS	574.329	4120	13213	17333	30.18	270160	Canapi	7	8	270
933	Polygon	2701803	ALAGOAS	113.534	3383	3195	6578	57.94	270180	Carneiros	8	9	270
934	Polygon	2701902	ALAGOAS	202.13	3673	4083	7756	38.37	270190	Chã Preta	9	10	270
935	Polygon	2702009	ALAGOAS	88.859	2521	9469	11990	134.93	270200	Coité do Nóia	10	11	270
936	Polygon	2702355	ALAGOAS	276.409	6603	14183	20786	75.2	270235	Craibas	11	12	270
937	Polygon	2702405	ALAGOAS	609.243	33571	9509	43080	70.71	270240	Delmiro Gouve	12	13	270

### Dados em formato raster

Quanto aos dados espaciais no formato raster, estes representam os objetos sempre como uma matriz de células (*pixels* ou quadrículas) em uma dimensão espacial contínua. Para cada pixel pode ser atribuído um valor, podendo ser numérico (nível digital/espectral, altitude ou temperatura, por exemplo) ou categórico (tipos de solos e vegetação), podendo ser processados digitalmente com outras informações em diferentes planos de informação, através de cálculos matemáticos (algoritmos) oferecidos pelos SIGs.

As imagens de satélite são um bom exemplo de dados raster, onde em cada pixel está armazenada a informação a ser processada, na maioria dos casos em valores do espectro eletromagnético específico para o sensor de tomada de dados remoto. Este sinal é posteriormente processado em níveis digitais para cada pixel, compondo a imagem final.

A resolução espacial de uma imagem, ou seja, o menor objeto que se pode identificar com nitidez em uma imagem, é dependente do tamanho do pixel e é expressa em metros. Pode-se considerar também como a menor distância entre dois objetos na imagem, sendo um dos parâmetros mais importantes para os trabalhos ambientais com tratamento digital, já que oferece maior ou menor detalhe espacial ou riqueza das informações que se pretende recuperar de uma imagem.

A resolução radiométrica e o tipo de sensor do satélite são outros fatores importantes. O primeiro, diz respeito à faixa do espectro eletromagnético de captura de dados, enquanto o segundo caracteriza o modo de captura dos dados, sendo classificados de sensores passivos ou ativos. Normalmente, para as aplicações ambientais, as faixas espectrais do visível e do infravermelho-próximo são as desejadas, pela melhor resposta espectral dos diferentes tipos de cobertura do globo terrestre como, por exemplo: tipos de solos, vegetação, cidades e edificações, corpos d'água, formações rochosas, entre outras. Em contrapartida, essas faixas espectrais do visível e infravermelho-próximo apresentam a limitação de não atravessarem as capas de nuvens, impedindo a tomada de imagens em épocas chuvosas – estes são os chamados sensores passivos.

Essa limitação não ocorre com os sensores ativos, capazes de emitir um sinal (micro-ondas por exemplo), que é recebido de volta pelo satélite e posteriormente enviado para estações em terra para interpretação e armazenamento. Devido a esta característica, os sensores ativos têm importante aplicação no campo da geologia e em levantamentos topográficos em áreas florestais densas, já que operando na faixa de micro-ondas, têm maior capacidade de penetração pelas coberturas de vegetação.

Uma outra importante característica das imagens orbitais é a resolução temporal, ou o intervalo de tempo entre a tomada de imagens de um mesmo local pelo satélite, sendo de grande importância para estudos fenológicos (fases de crescimento das plantas), de mudanças de ocupação dos solos ou de acompanhamento de safras agrícolas, por exemplo.

Apresentamos nos Quadros 2 e 3 alguns exemplos dos principais satélites comerciais e suas características mais importantes. Destacamos a família do satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres – CBERS1 e 2, que consagram a competência nacional em tecnologia de sensoriamento remoto, já de longa data desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. O programa de cooperação internacional, iniciado em 1988, tem oferecido imagens com grande qualidade e boa resolução espacial. Dotado de três sensores distintos (Quadro 2), destinados à obtenção de dados em diferentes resoluções espaciais e radiométricas, aporta um material de elevado valor para o monitoramento e gestão dos recursos naturais. O INPE é o principal responsável técnico pelo programa, e maiores detalhes podem ser obtidos em <http://www.cbers.inpe.br>.

Quadro 2. Principais características das imagens dos satélites de uso comercial.

Satélite	Lançamento	Tipo de Sensor	Produto	Resolução Espacial	Faixa Imageada	Resolução Temporal	Estéreo Par
CBERS 1 e 2	1999 2003	Óptico/Passivo	Imageador de Visada Larga (WFI - Wide Field Imager)	260 metros	889 km	5 dias	Não
			Imageador por Varredura de Média Resolução (IR-MSS - Infrared Multispectral Scanner)	80 metros	120 km	26 dias	Não
			5 Bandas Multiespectrais (Câmara de Alta Resolução CCD - Couple Charged Device)	20 metros	113 km	26 dias com visão vertical 3 dias com visão lateral	Sim
LANDSAT 7/ETM +	1999	Óptico/Passivo	7 Bandas Multiespectrais	30 metros	185 km	16 dias	Não
			Banda Pancromática	15 metros	185 km	16 dias	Não
SPOT 1/2/3/HRV	1986	Óptico/Passivo	4 Bandas Multiespectrais	20 metros	60 km	1-4 dias	Sim
	1993		Banda Pancromática	10 metros	60 km	1-4 dias	Sim
SPOT 4/HRVIR	1998	Óptico/Passivo	4 Bandas Multiespectrais	20 metros	60 km	1-4 dias	Não
			Banda Pancromática	10 metros	60 km	1-4 dias	Não
IKONOS II	1999	Óptico/Passivo	4 Bandas Multiespectrais	4 metros	11 km	3-5 dias	Sim

			Banda Pancromática	1 metro	11 km	3-5 dias	Sim
<b>QUICKBIRD</b>	1999	Óptico/Passivo	4 Bandas Multiespectrais	2.4 metros	22 km	1-4 dias	Sim
			Banda Pancromática	0,60 metros	22 km	1-4 dias	Sim
<b>EROS</b>	2000	Óptico/Passivo	Banda Pancromática	1.8 metros	12.5 km	1-4 dias	Sim
<b>RADARSAT I</b>	1995	Radar/Ativo	Banda C(5.3Ghz)	8-100 metros	50-500 km	4-6 dias	Sim

Fonte: modificado a partir de [www.intersat.com.br](http://www.intersat.com.br).

Pode-se observar a grande variedade em termos de resolução espacial e temporal dos produtos oferecidos, características importantes para a variada aplicação destes dados orbitais, que vão desde análises regionais em longos períodos de tempo, até as avaliações de muito maior detalhe espacial para as recentes necessidades da agricultura de precisão.

Vale destacar a popularização das imagens de satélite, que nestas últimas duas décadas passaram a ser um recurso essencial para as avaliações ambientais, estando cada vez menos custosas, com melhores resultados e maior qualidade, pelo menos para aquelas de uso mais comum como as da família LANDSAT e SPOT.

Os avanços tecnológicos têm propiciado o desenvolvimento de novos sensores para os satélites de observação da Terra, com melhor resolução espacial, radiométrica e temporal, cada vez mais necessários para os estudos ambientais detalhados demandados atualmente., Exemplos destes novos satélites são o Ikonos e o Quickbird, tendo como inconveniente o elevado custo de seus produtos.

A Figura 3 apresenta dois exemplos de imagens do satélite Ikonos II, onde se pode observar o poder de discriminação de objetos proporcionado pela elevada resolução espacial destas imagens (1 x 1 metro), sendo possível identificar claramente as laranjeiras num campo de citros na região de Araraquara (SP) e galpões de apoio aos pivôs centrais na área de produção irrigada de hortaliças em Andaraí (BA). As imagens são amostras disponibilizadas pela internet por ENGESAT (2004).

Destacamos ainda, o uso de câmaras/sensores multiespectrais instaladas em aeronaves para levantamentos em áreas específicas, possibilitando melhor

resolução espacial e radiométrica das imagens, características bastante desejáveis para aplicações na agricultura de precisão, porém com custos elevados de aquisição.

### Quadro 3. Satélites e escalas de trabalho possíveis de aplicação.

Escala	Satélite / Sensor
1:500.000 - 1:250.000	CBERS; Landsat 5/TM; Landsat 7/ETM + ; Radarsat-1
1:250.000 - 1:100.000	CBERS; Landsat 5/TM; Landsat 7/ETM + ; SPOT 4/HRVIR; Radarsat-1
1:100.000 - 1:50.000	CBERS; Landsat 5/TM; Landsat 7/ETM + ; SPOT 4/HRVIR; Radarsat-1
1:50.000 - 1.25.000	CBERS; Landsat 5/TM; Landsat 7/ETM + ; SPOT 4/HRVIR; IRS-D/LISSIII Radarsat-1
1:25.000 - 1.10.000	IRS-1D/LISSIII; QUICKBIRD; IKONOS; EROS A1
1:10.000 - 1:5.000	QUICKBIRD; IKONOS; EROS-A1
1:5.000 - 1:2.000	QUICKBIRD; IKONOS

Fonte: modificado a partir de [www.intersat.com.br](http://www.intersat.com.br).



Figura 3. Exemplos de imagens do satélite Ikonos II: a) campo de citros na região de Araraquara (SP); b) pivôs centrais na região de Andaraí (BA). Imagens de divulgação obtidas na Engesat, representante no Brasil dos produtos *Space Imagen* (ENGESAT, 2004).

Na Figura 4 são apresentados alguns exemplos de uma imagem do satélite CBERS2, gentilmente cedida pelo INPE, tomada em 19 de novembro de 2003 (Órbita-Ponto 151-110) e que recobre a região de Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho em Petrolina (PE).

Trata-se uma imagem corrigida geometricamente, o que lhe confere caráter cartográfico para análises espaciais e ajustes com a cartografia da

região. A imagem apresentada (obtida pelo sensor CCD) é o produto do tratamento digital realizado no Programa Spring (Camara *et al.*, 1996), resultando na composição em falsa cor das bandas espectrais 2 (azul), 4 (vermelho) e 3 (verde), visando representar as cores naturais das coberturas terrestres, como os cultivos irrigados que aparecem na cor verde intenso da imagem. As áreas edificadas ou com solo exposto aparecem muito nitidamente em tons claros e lilás, com destaque para as manchas urbanas de Petrolina e Juazeiro na parte inferior das Figuras 4 A e B. Na cor azul estão representados os corpos de água como o Rio São Francisco e o lago da Barragem de Sobradinho. A resolução espacial (tamanho do pixel) da imagem é de 20 x 20 metros, podendo ser observado o efeito visual de ampliação proporcionado pelo SIG na seqüência das figuras A-B-C-D, com a crescente perda de nitidez determinada pelo tamanho do pixel.

As figuras foram preparadas nos SIGs Spring e ArcMap, superpondo à imagem CBERS arquivos vetoriais como os polígonos dos lotes do Distrito de Irrigação Nilo Coelho (cedido pela Codevasf), além de arquivos vetoriais de uma das propriedades georreferenciadas com GPS por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente e Técnicos do Programa PIF do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho, contendo os pontos de interesse (tomada de água, drenos, edificações) e os polígonos (parcelas de uva e outras áreas de cultivo). Tais dados foram levantados em 2004, como parte de um projeto de pesquisa de apoio à Produção Integrada de Frutas, desenvolvido na região pela Embrapa Meio Ambiente.

Em se tratando de produtos analógicos (não digitais), a fotografia aérea é o exemplo de produto do sensoriamento remoto mais conhecido. De longa data as aerofotos são utilizadas em pares estereoscópicos pela aerofotogrametria por apresentarem escalas compatíveis para trabalhos de maior detalhe e guardarem informação visual de grande utilidade nos levantamentos dos recursos naturais. Atualmente as fotografias aéreas são também fornecidas em formato digital com elevada qualidade para aplicações cartográficas de alta precisão, porém com elevado custo.

Outro grande aliado nos trabalhos de geoprocessamento é o GPS (*Global Positioning System*) ou sistema de posicionamento global por satélite, que utilizando procedimentos de triangulação matemática da posição recebida por ondas de rádio de pelos três satélites, é capaz de identificar o ponto geográfico desejado com exatidão.

A precisão na medição está na dependência de vários parâmetros, dentre os quais destacamos o erro induzido pelos operadores do sistema (militares norte-americanos), número de satélites rastreados pelo equipamento, capacidade de recepção de sinal, dentre outros fatores. Nos aparelhos mais precisos, chamados de DGPS ou GPS diferencial, o erro de posicionamento está na ordem de centímetros, enquanto que os aparelhos mais comumente usados podem chegar a uma precisão entre 5 a 7 metros, com resultados bastante satisfatórios para as aplicações de campo, segundo Vettorazzi *et al.* (1994).

Na Figura 4, apresentamos um exemplo de aplicação do GPS para georreferenciamento das parcelas e outros atributos de interesse para avaliação ambiental de uma propriedade rural. Tal atividade visa à elaboração de uma base cartográfica digital da propriedade, a qual pode ser integrada e atualizada com as informações e tratos culturais específicos desenvolvidos em cada parcela, auxiliando na organização e gestão das atividades produtivas.

Vale destacar que a nova legislação sobre registro de terras (Lei 10.267 de 28/08/2001), vem exigindo o georreferenciamento dos imóveis rurais com elevada precisão geográfica, contribuindo para a formação de um cadastro nacional de extrema importância para o planejamento e fiscalização rural ([http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10267.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10267.htm)).



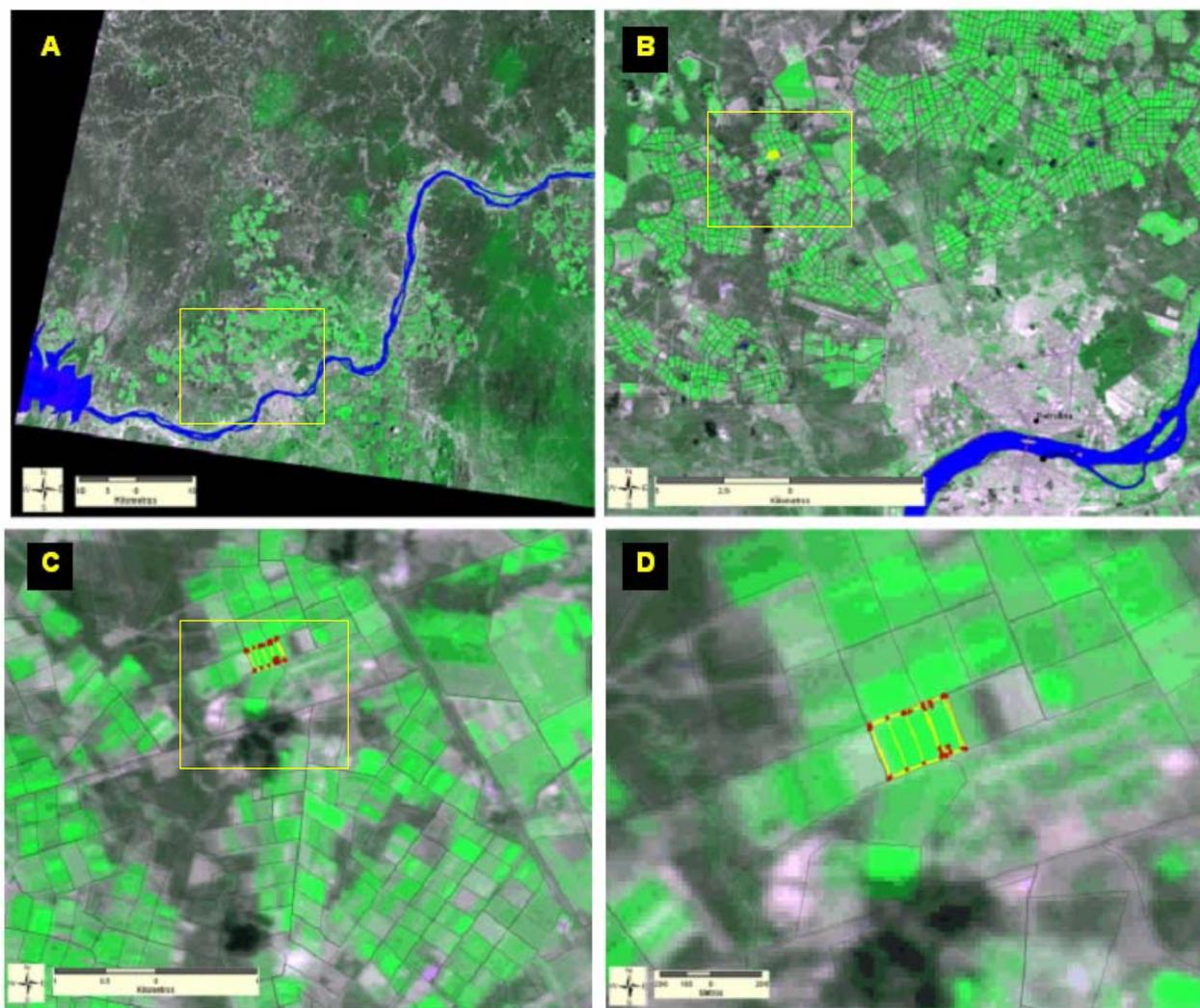


Figura 4. Exemplos de uma imagem CBERS2 (19/11/2003) da região de Petrolina (PE): a) recorte da cena completa, escala original de visualização (EOV) 1:500.000; b) ampliação sobre as cidades de Petrolina e Juazeiro (tons claros), destacando o Rio São Francisco (em azul), as áreas irrigadas (verde) e as áreas de vegetação nativa (marrom-esverdeado), EOV 1:100.000; c) detalhe de um lote georreferenciado com

GPS (centro superior) e a malha de lotes do Distrito de Irrigação, EOV 1:25.000; d) maior detalhe do lote georreferenciado, destacando os polígonos das parcelas de cultivo de uva sob o sistema PIF e os pontos de interesse na propriedade, EOV 1:10.000.

### **Necessidade de dados espaciais**

Para os trabalhos com geoprocessamento são necessários os seguintes materiais de referência (havendo variações nas especificações de acordo com o tamanho da propriedade a ser avaliada):

- Mapas topográficos (planialtimétrico) em escala de detalhe e semidetalhe (1:5.000 a 1:50.000) da região;
- Fotografias aéreas (escala 1:25.000) e imagens de satélite com resolução espacial compatível (pixel menor que 30 metros);
- Dados básicos do meio físico (hidrografia, geologia, geomorfologia, solos, clima, entre outros);
- Dados de qualidade das águas (entrada e saída da propriedade e das águas servidas), bem como dos solos;
- Dados básicos dos processos e atividades produtivas – históricos de itinerários e de manejo agrícola;
- Dados secundários e de inventários específicos de campo.

O custo de obtenção de dados espaciais com maior detalhe, necessários para as aplicações no âmbito de propriedades rurais de pequeno a médio porte (5 a 100 hectares) é aumentado significativamente quando comparado com aqueles usados em aplicações no âmbito mesoregional. Este tem sido um dos pontos críticos dos trabalhos que necessitam de maior riqueza de detalhe nas informações e utilizam a geotecnologia como instrumento metodológico de gestão.

Para avaliações meso-regionais, nos referimos a escalas de trabalho entre 1:50.000 e 1:100.000 com um custo de cerca de R\$ 600,00 para uma cena completa (185 x 185 km) com 7 bandas da imagem Landsat 7/ETM+, quando disponível em catálogo.

Por outro lado, nas aplicações no âmbito da propriedade rural e de seu entorno, são necessários dados com maior detalhe, na escala entre 1:1.000 e 1:25.000. Neste caso, uma cena do satélite Ikonos II pode ter um custo inicial de cerca de R\$ 38,00 por km<sup>2</sup>, representando um total de pelo menos R\$ 4.598,00 para uma imagem de 11 x 11 km (ENGESAT, 2004).

As necessidades de dados espaciais de apoio aos produtores rurais que pretendem alcançar a certificação da produção podem parecer sofisticadas à primeira vista, mas na realidade não são, já que representam uma precondição tecnológica mínima de garantia da qualidade dos sistemas produtivos de última geração, sempre de olho no mercado externo, bom pagador, mas altamente competitivo.

Logicamente que se o produtor tiver interesse em utilizar sistemas mais complexos de coleta de dados, monitoramento e gestão das atividades de sua propriedade terá à sua disposição um grande arsenal tecnológico de apoio e em franco desenvolvimento, impulsionado principalmente pela Agricultura de Precisão, porém com um custo razoavelmente elevado.

Entretanto, para atender às exigências previstas no Protocolo Europeu de Boas Práticas Agrícolas (EUREPGAP) não são necessários grandes investimentos e tampouco elaborados conhecimentos computacionais para gestão da informação por parte dos proprietários. De toda maneira, quando houver interesse, podem ser aplicados sistemas informatizados e georreferenciados em praticamente todos os processos produtivos do ambiente rural.

Quanto aos técnicos envolvidos diretamente com os aspectos de gestão das cadeias do Agronegócio no Brasil, principalmente com os protocolos de BPA – Boas Práticas Agrícolas, é importante que tenham um conhecimento mínimo das técnicas de cartografia e suas principais aplicações nos sistemas informatizados de tratamento digital de dados espaciais, já que são ferramentas cada vez mais freqüentes e necessárias nos trabalhos, contribuindo com a redução de custos e otimização de processos.

Assim sendo, apresentamos no Quadro 4 breves comentários das inserções e aplicações das geotecnologias como ferramenta de apoio à certificação da produção no campo, exemplificando o caso das exigências contidas no *Checklist* para frutas e verduras do Protocolo EUREPGAP (2004), versão para língua portuguesa de Portugal.

Quadro 4. Comentários das aplicações geotecnológicas do *Checklist* para frutas e legumes EUREPGAP (2004).

Título / Item	Comentários
<p><b>Título 1. RASTREABILIDADE.</b></p> <p>1.1. É possível manter a rastreabilidade de um produto registrado EUREPGAP até à Unidade de Produção em que foi cultivado, ou fazer o percurso inverso partindo da Unidade de Produção?</p>	<p>Uma maneira muito segura e pratica de registrar as coordenadas geográficas do centro da parcela ou unidade de produção é através do GPS, fazendo a imediata correlação da mesma com os tratos culturais e colheitas realizadas. Se o produtor tiver um mapa ou croqui da propriedade, fica ainda mais fácil a associação e registro do local com os produtos.</p>
<p><b>Título 4. HISTÓRICO E GESTÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO.</b></p> <p>4.1 Histórico da Unidade de Produção</p> <p>4.2. Gestão da Unidade de Produção</p>	<p>Os mapas ou croquis da propriedade são de grande utilidade, como veremos no titulo seguinte, já que é possível o registro das exigências do protocolo e sua gestão de maneira integrada e mais confiável.</p>
<p><b>Título 5. GESTÃO DO SOLO E DOS SUBSTRATOS.</b></p> <p>5.1 Cartas dos Solos</p> <p>5.2 Conservação dos solos</p> <p>5.3 Erosão do Solo</p> <p>5.4 Desinfecção do Solo</p> <p>5.5 Substratos</p>	<p>É bastante comum a existência de croquis da propriedade, na maioria das vezes elaborados sem muito rigor, mas representando muitas das características necessárias para a organização das atividades produtivas. Porém, quando estes croquis são elaborados com maior rigor geográfico, inserindo informações cartográficas obtidas a partir de produtos de sensoriamento remoto, como aerofotos restituídas e georreferenciadas ou cartas topográficas em escala adequada, alem de incorporar as áreas de entorno da propriedade, tornando-se assim cartas ou mapas, teremos melhores condições de atender as exigências de gestão dos recursos naturais e elaborar os planos de ação previstos nos protocolos de boas praticas agrícolas.</p> <p>Este é o caso das informações dos tipos de solos da propriedade, sua disposição na topografia e influencia na rede de drenagem local, limites de parcelas e estrutura viária de acesso, entre outras. Dados estes fundamentais para o manejo adequado e implantação de técnicas de controle e prevenção da erosão.</p> <p>É fundamental a incorporação neste mapa das áreas de entorno da propriedade, principalmente registrando informações da rede de drenagem, tipos de ocupação das terras e estradas, já que muitos dos problemas de cunho ambiental tem sua origem fora dos</p>

limites da propriedade, mas podem manifestar-se em seu interior.

---

**Título 6. FERTILIZAÇÃO**

6.1 Recomendações sobre a

Quantidade e Tipo de Fertilizante

O uso do GPS, como afirmado anteriormente, pode auxiliar bastante na confecção de croquis preliminares de controle da aplicação de fertilizantes e corretivos nas diferentes unidades produtivas ou parcelas, sendo posteriormente concluído o trabalho

6.2 Registro de Aplicações

em mapas específicos para cada colheita que deverão ser documentados e guardados para consulta. Na agricultura de precisão já

6.3 Equipamentos de aplicação

se utilizam equipamentos sofisticados que promovem a fertilização em sítios específicos de acordo com levantamentos

6.4 Armazenamento de

Fertilizantes

detalhados.

6.5 Fertilizantes Orgânicos

6.6 Fertilizantes Inorgânicos

As técnicas de controle das necessidades de irrigação, como tensiômetros, medição da umidade relativa do ar e da pluviometria são as mais usadas pelos produtores, nem sempre com resultados muito satisfatórios. Tal fato, leva a necessidade de um controle mais rígido do processo, já que a água vem sendo considerada como um fator de produção que pode ser comprometido em sua qualidade e quantidade, além da eminente cobrança pelo seu uso.

---

**Título 7. REGA/FERTIRRIGAÇÃO**

7.1 Cálculo das Necessidades de Rega

Dados climatológicos e meteorológicos confiáveis são fundamentais para o controle da irrigação bem como para o manejo integrado de pragas, sendo a sofisticação na coleta destes dados bastante desenvolvida. As estações meteorológicas

7.2 Sistema de Rega /

Fertirrigação

automatizadas são um bom exemplo, e cada vez mais, estão sendo utilizadas pelas cooperativas e associações de produtores para a geração de sinais de alerta ou de risco para fenômenos meteorológicos significativos para a produção nas escalas micro e mesoregional. Estes sistemas estão interligados a programas computacionais que oferecem inúmeras vantagens e possibilidades ao produtor, sendo cada vez mais difundidos como ferramentas de gestão das atividades produtivas no meio rural.

7.3 Qualidade da Água de Rega

7.4 Proveniência da Água de Rega/Fertirrigação

Quando se incorpora a fertirrigação, há necessidade de um controle ainda mais rigoroso do processo, compreendendo o estado nutricional do cultivo e os dados meteorológicos para planificação da atividade. Novamente, os sistemas informatizados podem gerenciar estes dados fornecendo informações precisas e específicas ao produtor, já que possibilita o registro correto de cada talhão em um esquema automatizado de controle do processo.

Para o controle da qualidade das águas, há a necessidade de registro geográfico dos pontos de coleta, e mais uma vez o uso do GPS é essencial.

---

**Título 8. PROTEÇÃO DE**

Dentro das estratégias de manejo integrado de pragas (MIP), cada vez mais as ferramentas eletrônicas de registro de ocorrência

---

<b>CULTURAS</b>	de nível de dano, como <i>Palmtop</i> acoplados a GPS vem demonstrado grande utilidade e rapidez nos levantamentos. Além do fato das informações meteorológicas poderem ser interpretadas em tempo real e alimentar os modelos de dispersão de pragas e doenças, sugerindo a necessidade de controle das mesmas.
8.1 Elementos básicos da Proteção de Culturas	
<b>Título 11. GESTÃO DE RESÍDUOS E POLUENTES, RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO</b>	
11.1 Identificação dos Resíduos e Poluentes	O conhecimento da direção predominante dos ventos, da rede de drenagem e das possíveis fontes de poluição são fundamentais. Neste aspecto, os mapas ou mesmo croquis auxiliam na prevenção de problemas e na manutenção de adequadas condições de controle.
11.2 Plano de Ação para os Resíduos e Poluentes	
Neste título esta sintetizada a maior parte das preocupações com os componentes ecológicos antes mencionados. Valem todos os comentários realizados, principalmente da necessidade de planos de ação para a gestão do ambiente da propriedade de maneira integrada. Ou seja, quando se comenta da importância de mapas de situação dos vários tipos de ocupação das terras na propriedade e seu entorno, da rede de drenagem e dos ventos predominantes, é porque estas variáveis são as mínimas necessárias para uma avaliação do grau de comprometimento a que está exposto o local e o possível efeito adverso que este pode causar nas áreas próximas. É importante para o caso da existência de áreas com vegetação nativa (matas, capoeiras, várzeas, paredões ou afloramentos de pedras, entre outras), sua manutenção e conservação como reservas de área natural para maior diversificação dos tipos de ocupação das terras. A legislação ambiental brasileira é bastante extensa e muito pouco cumprida, exatamente por ser rigorosa nas exigências e normas de conduta dificultando a sua execução. Mesmo assim, este é um fator que cada vez mais será exigido num futuro não muito distante, sendo necessária a antecipação aos problemas jurídico-ambientais dentro das possibilidades presentes.	
<b>Título 13. QUESTÕES AMBIENTAIS</b>	
13.1 Impacto da Agricultura sobre o Meio Ambiente	
13.2 Política de Conservação do Meio Ambiente	
13.3 Áreas improdutivas	

## **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## **Referências**

ANA. **Hidrogeo – Base cartográfica**: regiões e estados do Brasil: versão preliminar. Brasília, 2001. 1 CD-ROM. (Série Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Naturais, 7).

ARMITAGE, D. An integrative methodological framework for sustainable environmental planning and management. **Environmental Management**, New York, v.19, n. 4, p. 469-479, 1995.

ASSAD, E. D.; SANO E. E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2.ed. Brasília: Embrapa – SPI, 1998. 434 p. il.

BURROUGH, P. A.. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford: Clarendon Press, 1986. 194 p.

BUSCHINELLI, C. C. A.; SILVA, A. S.; RODRIGUES, I. A.; MACHADO, R. E. Proposta metodológica de apoio à gestão participativa dos recursos hídricos na sub-bacia hidrográfica do Poxim/SE: ISA\_ÁGUA. In: WORKSHOP GESTÃO AMBIENTAL PARA O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS, 2003, Aracajú. **Anais...** Aracajú, 2003.

CAMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computers & Graphics**, v. 20, n. 3. p. 395-403, May-Jun 1996.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Elaboração de cadastro de usuários de água de subsídio a Gestão de Recursos Hídricos - subprojeto 2: proposta de apoio à gestão dos recursos hídricos do Aquífero Serra Grande (PI): Relatório Técnico**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 126 p. il. Segundo termo aditivo ao Convênio 009/2001 - ANA/Embrapa.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Índice de sustentabilidade ambiental da produção integrada de citros em São Paulo - ISA\_PIC: Relatório Técnico**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente - Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro: Coopercitrus: Fundecitrus: Prefeitura Municipal de Bebedouro, 2003b. 81 p. il.

ENGESAT. Satélites de alta resolução. Ficha técnica Ikonos II. Disponível em: <[www.engesat.com.br/satelites/ikonos.htm](http://www.engesat.com.br/satelites/ikonos.htm)>. Acesso em: 22 ago. 2004.

ESRI. **ArcMap: release 8.2**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2001. 1 CD-ROM.

EUREPGAP. Checklist para frutas e legumes, versão portuguesa 2.0 Jan-04. Válido a partir de: 12 de Setembro 2003. Disponível em: <www.eurep.org>. Acesso em: 18 maio 2004.

LAVAROTO, M. L. A. As vantagens do benchmarking ambiental. **Revista Produção** on line, v. 4, n. 2. 2003. Disponível em: <www.producaoonline.inf.br>. Acesso em: 18 ago. 2004.

NIJKAMP, P. Regional sustainable development and natural resource use. In: WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT AND ECONOMICS, 1990, New York. **Proceedings...** Washington, D.C.: World Bank, 1990. p. 124-139.

ONU. Divisão para o Desenvolvimento Sustentável. Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies. 2001. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm >. Acesso em: 5 jan. 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C.C.A.; RODRIGUES, I.A.; MARCON NEVES, M.C. Avaliação de impactos ambientais para a gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. Presente volume.

SILVA, A. S.; BUSCHINELLI, C. C. A.; RODRIGUES, I. A.; MACHADO, R. E. **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água (ISA\_ÁGUA):** municípios da região do entorno do Rio Poxim, SE. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 46 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 22. Disponível on line em [http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim\\_22.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_22.pdf)).

SMYTH, A. J.; DUMANSKI, J. A framework for evaluating sustainable land management. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 75, p. 401-406, 1995.

VETTORAZZI, C.A.; ANGULO FILHO, R.; COUTO, H.T.Z. Sistema de Posicionamento Global - GPS. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v.5, n.2, p.61-70, 1994.

## **Gestão da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB)**

### **Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável**

Mary Carla Marcon Neves <sup>1</sup>

#### **Introdução**

A conservação ambiental vincula o manejo dos empreendimentos rurais à promoção do desenvolvimento sustentável, com a inclusão das comunidades nesse processo, agregando-se valores aos produtos e garantindo acesso ao mercado, preponderantemente onde existam demandas para a gestão ambiental do território, como ocorre em áreas de especial interesse ecológico, como Unidades de Conservação e seu entorno. A Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape, Unidade de Conservação Federal de Uso Sustentável, é a área enfocada neste estudo sobre a gestão ambiental das atividades rurais. Os objetivos compreendem a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), a adequação das formas de manejo e a adoção de tecnologias conservacionistas, segundo os objetivos delineados pelo IBAMA/PB e pelo Conselho Consultivo da APA, e como subsídio para a formulação e consolidação de seu Plano de Manejo.

Este trabalho enfatiza a identificação, os objetivos e os aspectos relevantes dos Sistemas de Gerenciamento de Unidades de Conservação e as características dessas Unidades que favorecem a gestão ambiental das atividades desenvolvidas em sua área de influência.

#### **SISNAMA - Desafio da participação**

O SISNAMA, Sistema Nacional do Meio Ambiente, foi promulgado por lei em 31 de agosto de 1981, constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, com a seguinte estrutura:

I – Órgão Superior: O Conselho de Governo.

II – Órgão Consultivo e Deliberativo: O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

---

<sup>1</sup> Chefe da APA da Barra do Rio Mamanguape – IBAMA (PB)

III – Órgão Central: O Ministério do Meio Ambiente – MMA.

IV – Órgão Executor: O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

V – Órgãos Seccionais: todas as repartições federais e entidades que se ocupam da proteção à natureza e as correspondentes repartições e entidades estaduais.

VI – Órgãos Locais: Os órgãos e entidades dos municípios responsáveis pelo controle e fiscalização da proteção à natureza.

Apesar de seu nome, o SISNAMA é constituído só de órgãos isolados que não se integram estruturalmente num real sistema. Já foi observado que é necessária uma atuação estruturada para resolver a questão ambiental, porém isto até hoje não foi possível pela falta de capilaridade e ineficiente inter-comunicação institucional.

O aspecto central do SISNAMA é compartilhar a gestão ambiental entre os entes federados; atingindo principalmente os municípios, para que estes tenham acesso aos financiamentos para as políticas ambientais locais e também, promover diálogo e articulação para os sistemas mais específicos da gestão ambiental, como por exemplo, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC e o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH.

Para a Política Nacional do Meio Ambiente caminhar em direção à sustentabilidade, depende-se do fortalecimento da capacidade coordenadora e executora do SISNAMA; por isso, na execução desta Política, cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis de governo, entre outras ações, manter a fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico com a proteção do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, bem como proteger as áreas representativas de ecossistemas mediante a implantação de unidades de conservação e preservação ecológica.

Diferentemente do que muitos acreditam, as unidades de conservação não representam obstáculos ao desenvolvimento. Prestam serviços ambientais a toda sociedade. Podem garantir renda às comunidades que vivem no local e no entorno, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e ecoturismo, além favorecer a pesquisa científica.

## **SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído em 2000 pela Lei nº 9.985, uniformizou os critérios para criação e gestão das unidades de conservação e integrou sob o mesmo marco legal as unidades dos governos federal, estadual e municipal. Entretanto, o Sistema ainda não foi totalmente regulamentado nem dispõe da infra-estrutura e dos recursos humanos necessários à sua efetivação. Outro desafio para o fortalecimento do SNUC é a garantia da participação popular, permitindo à sociedade agir como co-autora, criando um sentimento de co-responsabilidade pela conservação.

Um dos principais desafios da atualidade e para o futuro do Brasil consiste em induzir o desenvolvimento regional e a diversificação da matriz produtiva, de forma a gerar emprego e renda e a incorporar modelos ecológicos de exploração da natureza. Por meio de ações educativas, as comunidades locais podem descobrir que o uso sustentável dos recursos, assim como a existência de unidades de conservação em suas proximidades, representam oportunidades de melhoria da qualidade de vida, fontes de subsistência e de renda. Pode lhes indicar também maneiras de planejar suas próprias estratégias de sobrevivência e os canais de acesso a informações relevantes. A capacitação de atores sociais ligados a entidades, conselhos e órgãos governamentais dos sistemas de manejo da biodiversidade brasileira deve ser propiciada por ações educativas continuadas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação tem como objetivo principal a conservação da natureza, de seus processos ecológicos fundamentais e de sua biodiversidade. Outros objetivos, também, destacam:

- ❖ Garantir a manutenção de bancos genéticos
- ❖ Diversidade de espécies e ecossistemas
- ❖ Preservar a vida silvestre e a biota nativa
- ❖ Proteger a arqueologia, geologia, geomorfologia, espeleologia, paleontologia
- ❖ Proteger os recursos hídricos
- ❖ Preservar as belezas cênicas
- ❖ Educação Ambiental

- ❖ Uso racional e sustentado dos recursos naturais
- ❖ Garantir a qualidade de vida e colaborar em sua melhoria por meio do uso sustentável dos recursos naturais, do ecoturismo, além de favorecer a pesquisa científica.

As contribuições do SNUC têm sido inúmeras, podendo-se destacar:

- ❖ Categorias de manejo legalmente instituídas, como discriminadas abaixo:

Grupo das Unidades de Uso Sustentável:

- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico
- Floresta Nacional
- Reserva Extrativista
- Reserva de Fauna
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável
- Reserva Particular do Patrimônio Natural

Grupo das Unidades de Proteção Integral:

- Parque Nacional
  - Monumento Natural
  - Refúgio de Vida Silvestre
  - Reserva Biológica
  - Estação Ecológica
- ❖ Instrumentos de planejamento para UC de uso indireto e direto dos recursos naturais.
  - ❖ Regularização fundiária / criação
  - ❖ Relação das UC com as populações locais
  - ❖ Parcerias
  - ❖ Estabelecimento das zonas de transição, a fim de reduzir o impacto sobre a área protegida

### ❖ Relações de gênero

Na gestão ambiental de uma Unidade de Conservação observa-se como “Lei Maior” o Decreto de Criação da Unidade e o seu Plano de Manejo, os quais fornecerão e embasarão todas as diretrizes e tomadas de decisão necessárias ao seu bom andamento. O Planejamento é fundamental para direcionar e engajar as diferentes áreas de gestão com as quais trabalha-se a gerência de uma Unidade de Conservação, como por exemplo, a sua proteção, seus dados gerenciais, as pesquisas realizadas, o seu Programa de Educação Ambiental e de Uso Público, quando couber, sua regularização fundiária, seu projeto de sinalização, sua Zona de Amortecimento e as parcerias estabelecidas. Além disso, as Unidades de Conservação da Natureza contam com um importante instrumento de gestão, estabelecido por Lei - os Conselhos Consultivos, que possibilitam uma gestão participativa, compartilhada e transparente.

### **A Área de Proteção Ambiental (APA) da Barra do Rio Mamanguape**

As Áreas de Proteção Ambiental (APA) são constituídas por áreas públicas ou privadas e têm como principais objetivos: disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que nelas vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. São geridas por um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos Órgãos Públicos, de organizações representativas da sociedade civil e da população residente no local, conforme disposto em Lei Federal e no ato de criação da Unidade. A APA da Barra do Rio Mamanguape, Unidade de Conservação Federal localizada no Estado da Paraíba, sintetiza e revela de maneira crucial todo este espectro de indicadores que caracterizam esta categoria de Unidade de Conservação e demonstra o quanto é possível construir uma gestão integrada e participativa.

### **Caracterização Física**

A APA da Barra do Rio Mamanguape está situada na mesorregião da Zona da Mata, litoral norte do Estado da Paraíba, entre as coordenadas geográficas de 06° 43' 02" e 06° 51' 54" S e 35° 07' 46" e 34° 54' 04" W, a cerca de 70 km da cidade de João Pessoa, capital do Estado. Abrange os estuários dos rios Mamanguape, Miriri e Estivas, partes dos municípios de Rio Tinto, Marcação, Baía da Traição e Lucena, englobando vilas de pescadores, de agricultores e aldeias indígenas. Seu acesso se dá a partir da BR-101, de onde, a partir do município de Mamanguape, se chega a Rio Tinto (início da APA), via estrada local, asfaltada, que liga os dois municípios. Para se ir à Praia de Campina e Barra de Mamanguape, localidades mais conhecidas da Unidade, principalmente devido ao fato de que nesta última funciona uma Base do Projeto Peixe-boi Marinho, do CMA-IBAMA, pode-se entrar diretamente da BR-101 na estrada de terra conhecida como Estrada do Peixe-boi (km 40). Essa estrada também pode ser acessada através da estrada de Lucena, entrando-se em Lerolândia, ou a partir da cidade de Rio Tinto, pela estrada de Praia de Campina (de terra).

A área de influência do estuário do rio Mamanguape está orientada no sentido leste-oeste e tem, aproximadamente, 24 km de extensão e uma largura máxima em torno de 2,5 km, nas proximidades de sua desembocadura, abrangendo os municípios de Rio Tinto, Marcação e Mamanguape. O estuário do rio Estivas abrange os municípios de Marcação e Baía da Traição, enquanto o estuário do rio Miriri, o menor entre os três, abrange um pequeno trecho da divisa entre Rio Tinto e Lucena.

Em 10 de setembro de 1993, através do Decreto nº 924, foi criada a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, com 14.460 ha de área, tendo como principais objetivos contribuir com a preservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), conservar ecossistemas importantes, melhorar a qualidade de vida da população local e fomentar o turismo ecológico.

Esta Unidade de Conservação Federal abrange uma vasta extensão de mangues e, no estuário do rio Mamanguape, ilhas, coroas (bancos areno-lodosos) e, na foz, uma barreira de recife rochoso, que se apresenta na forma de um extenso paredão, dando a esse estuário uma característica lagunar, conforme classificação proposta por Day & Yáñez-Arancibia (1982). De acordo com Carvalho (1982), esse paredão possui uma altura de aproximadamente 3 metros (quando emerso em

marés baixas) e uma largura média de cerca de 30 metros.

A área está inserida no setor quente oriental úmido e sub-úmido do estado da Paraíba, caracterizado por um clima quente, com temperatura média anual entre 24° e 27° e chuvas de março a setembro, que alcançam 2.000 mm anuais (Carvalho, 1982). A estação seca tem início em meados de setembro e estende-se até fevereiro; sendo outubro e novembro os meses mais secos, ocorrendo, nesta época, um pequeno aumento da temperatura, com a média em torno de 26°C. Todavia, no período de dezembro a fevereiro, é quando se verificam as temperaturas mais altas, que atingem cerca de 28°C.

A estação chuvosa normalmente inicia-se em março e vai até agosto, retornando as condições de seca a partir de setembro. A média das temperaturas mínimas fica em torno de 23°C e distribuem-se entre os meses de julho e agosto. A área em questão enquadra-se geograficamente numa das regiões de maior precipitação (1200 a 1800 mm), sendo que a variabilidade das precipitações é uma das menores do Estado da Paraíba (Governo do Estado da Paraíba/UFPB, 1985).

A porção estuarina da APA, que corresponde à sua maior extensão, tem suas margens ocupadas por cerca de 6.000 ha de mangue bastante preservado, representando a maior área de manguezal do Estado da Paraíba. Pela sua importância de preservação, foi criada, através do Decreto nº 91890 de 05/11/85, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) dos Manguezais da Foz do Rio Mamanguape.

Este estuário configura-se, também, como uma das principais áreas de ocorrência do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), espécie criticamente ameaçada de extinção, motivo da existência de uma base do Projeto Peixe-Boi Marinho, do Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA, do IBAMA, localizada na comunidade de Barra de Mamanguape. À margem esquerda do estuário existe uma Reserva Indígena Potiguara, gerida pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI, cuja população, em sua maior parte, sobrevive às expensas dos recursos pesqueiros extraídos do estuário. Próximo à extremidade leste da APA está um dos três fragmentos de Mata Atlântica que compõem a Reserva Biológica Guaribas, gerida pelo IBAMA.

O mangue se caracteriza como um dos mais preservados do Estado, (Cunha et al., 1992), entretanto, já apresenta algumas zonas de interferências, devido

principalmente, à expansão do cultivo de cana-de-açúcar. Watanabe et al. (1994) constataram evidências da contaminação por produtos oriundos da monocultura canavieira em um dos tributários do estuário. Vidal (2000) constatou que a monocultura canavieira, o corte do manguezal e a pesca artesanal são as atividades mais impactantes na área.

Mais recentemente, a construção de viveiros para criação de camarão marinho tem levado ao desmatamento de diversas áreas próximas às margens do rio Mamanguape (Nishida & Alves, 2001). Os pescadores, que dependem desse estuário para sua sobrevivência, afirmam que a produção pesqueira vem diminuindo, devido aos efeitos dos agrotóxicos utilizados no cultivo da cana-de-açúcar, ao longo deste rio. As ilhas e coroas também estão sofrendo transformações em função do assoreamento do leito, que se torna cada vez mais evidente.

A APA abriga, além da extensa porção exuberante de manguezal, remanescentes de Mata Atlântica e Mata de Restinga. Outros ecossistemas representados nesta Unidade incluem os próprios estuários, lagoas, lagoas, dunas, praias e formações recifais (Rosa, 1998). Vários destes ecossistemas, considerados globalmente ameaçados, foram recomendados como prioritários para estudos de biodiversidade e ações de conservação na América Latina (Biodiversity Support Program, 1995; Dinerstein et al., 1995).

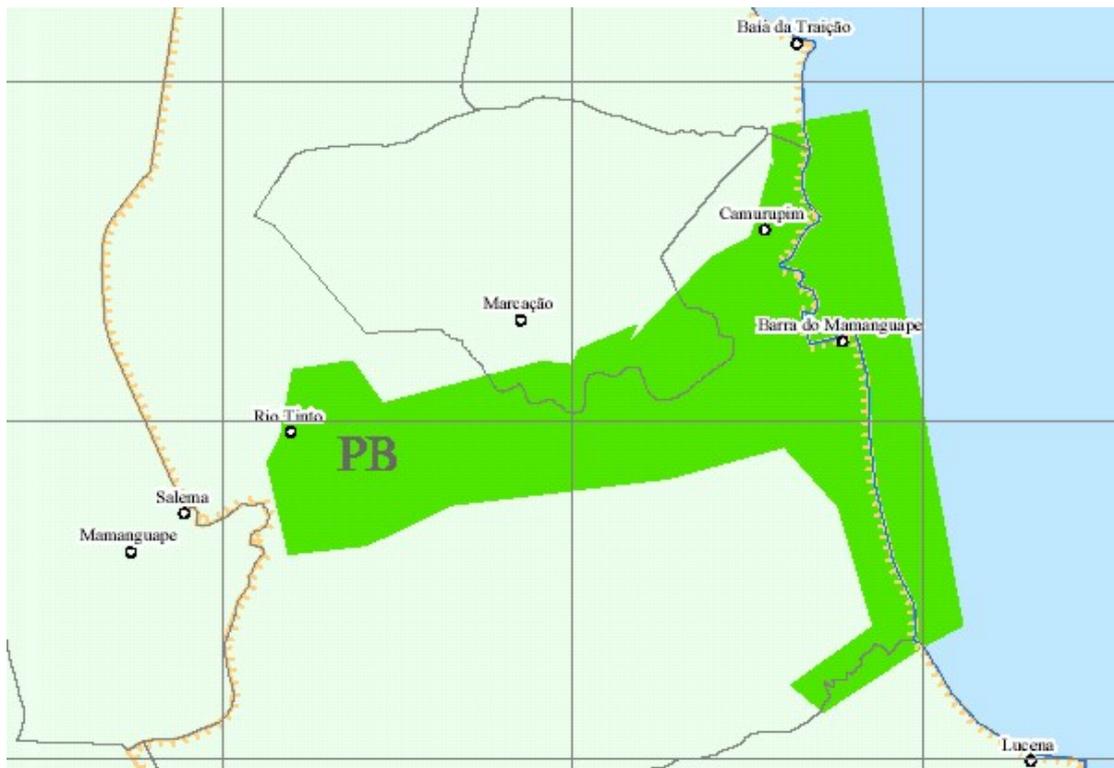


Figura 1 – Mapa da APA da Barra do Rio Mamanguape.

Fonte: <[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)> Acesso em setembro de 2004

A população residente na área da APA inclui parte dos moradores da malha urbana dos municípios de Rio Tinto (três comunidades), Marcação (uma comunidade) e Baía da Traição (uma comunidade) e 16 povoados em área rural, incluindo também a área de influência da Unidade e seis aldeias indígenas da Tribo Potiguara. (Relatório Preliminar CNPq / Embrapa Meio Ambiente / IBAMA).

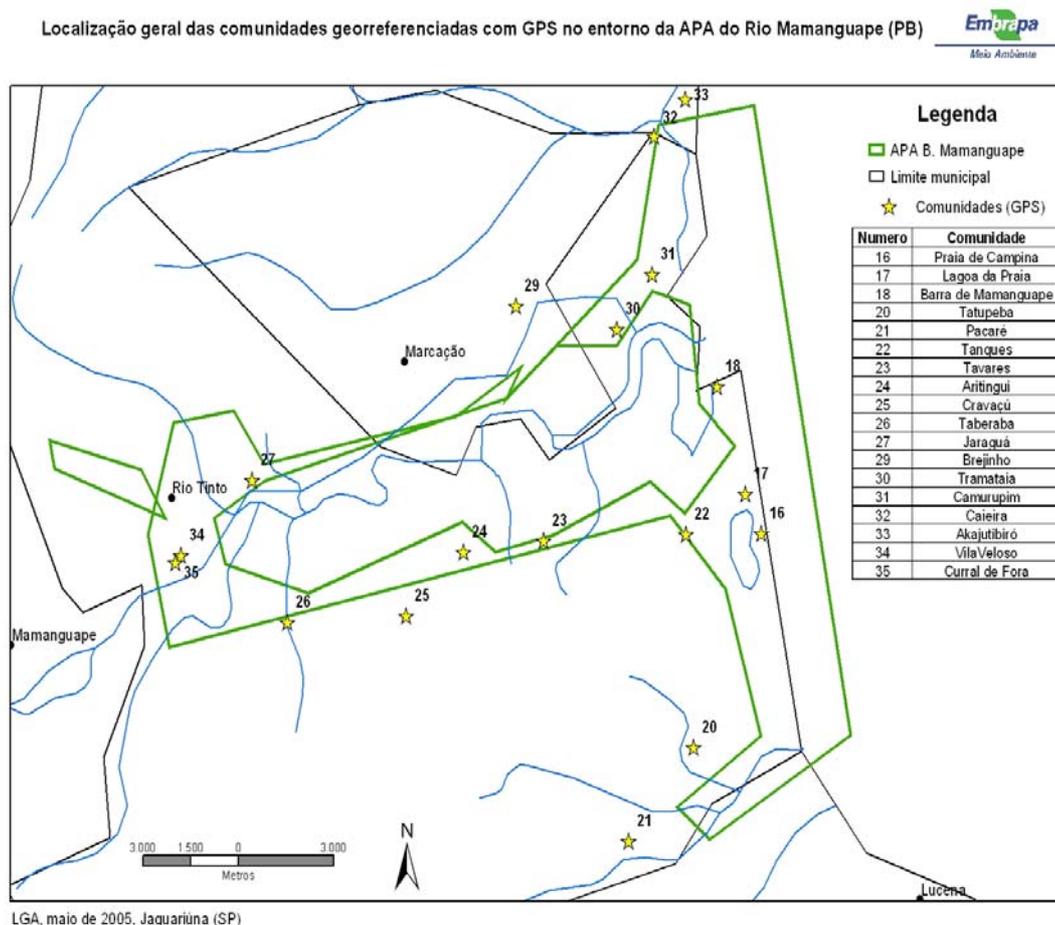


Figura 2 – Localização da APA da Barra do Rio Mamanguape e comunidades rurais selecionadas no estudo de gestão ambiental.

### Aspectos Turísticos

A cidade de Lucena destaca-se turisticamente pelos passeios de jangada no litoral, visita aos currais de peixes, locais apropriados para mergulho, canoagem e diversos esportes náuticos, além de trilhas ecoturísticas.

O município de Baía da Traição tem seu turismo caracterizado por casas de veraneio, incluindo diversas pousadas. É local de fácil acesso em razão da boa condição da principal estrada de acesso. Palco de antigas batalhas, a baía possui ruínas de uma fortaleza que a protegia de invasores. No município está localizada uma grande parte da Reserva Indígena Potiguará, única no Brasil. Na reserva comemora-se a Festa do Toré, dança típica dos Potiguaras, mas são as praias que constituem seu maior atrativo turístico.

Coqueirinho é uma área cercada por rios, situada na APA, à margem direita da Barra do Rio Mamanguape. Possui alto valor turístico devido à sua beleza natural

e encontra-se em boas condições ambientais. As poucas casas que lá existem chegaram a ser lacradas pela FUNAI, mas após acordo, foram liberadas aos proprietários, que se comprometeram a cuidar da preservação do lugar.

A cidade de Rio Tinto tem seu maior fluxo turístico nos meses de verão e os turistas são atraídos principalmente pelo Projeto Peixe-Boi. A divulgação turística executada pelo município destaca o seu potencial histórico e natural e o turismo de eventos. É uma área das mais antigas povoações da Paraíba, sendo a presença da arquitetura européia, influência dos alemães que numa outra época ali se instalaram, uma das suas características mais marcantes.

A Barra de Mamanguape, onde se localiza a Base Executora do Centro Nacional de Mamíferos Aquáticos, onde dois animais estão em cativeiro natural, a 800 metros de distância de sua estrutura física; é um pequeno vilarejo situado a 800 metros do mar, com uma população de 205 habitantes. A Barra é uma das áreas-piloto do Programa das reservas de biosfera da Mata Atlântica da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* - UNESCO, pois possui amplo manguezal, importante remanescente de mata atlântica, espécies ameaçadas de extinção e populações pescadoras e extrativistas.



Figura 3 – Barra do Rio Mamanguape, Foto: APA de Mamanguape (IBAMA), 2004.

O projeto Peixe-Boi Marinho (CMA-IBAMA) é responsável por grande parte do fluxo turístico da APA. Foi o primeiro feito de preservação na área, o que deu base à instituição da APA da Barra do Rio Mamanguape. Foi criado na década de oitenta e tem como principal objetivo a preservação do peixe-boi, mamífero aquático herbívoro, ameaçado de extinção.

A atividade turística vem sendo desenvolvida desde 1996, através da observação do peixe-boi em seu habitat natural, sendo considerada de fundamental importância pelo Projeto, pois visa a:

1. Tornar o peixe-boi conhecido pelas presentes e futuras gerações, para que haja continuidade na preservação da espécie e proteção ao meio ambiente;
2. Permitir uma fonte valiosa e contínua de geração de emprego, através dos serviços prestados e renda com o lucro provindo destes serviços, possibilitando a fixação do homem ribeirinho em sua localidade de origem.

O transporte dos turistas para o cativeiro é feito com canoas, por 12 canoieiros locais. As embarcações motorizadas são proibidas na área da APA. A visita é feita geralmente em conjunto com passeios de canoa, o que gera uma fonte de renda para os canoieiros. Segundo recente relatório do Projeto Peixe-Boi Marinho, 92,8% dos canoieiros executam o transporte de turistas paralelamente à atividade de pesca. O trabalho turístico, porém, é mais lucrativo e os canoieiros preferem, como afirmam, trabalhar com o turista.



Figura 4 – Acesso ao cativeiro natural do peixe-boi marinho, na Barra do Rio Mamanguape, Foto: APA de Mamanguape (IBAMA), 2004.

Segundo o mesmo relatório, um total de 7.322 pessoas visitaram o Projeto nos anos de 1999, 2000 e 2001, anos em que esses dados foram coletados. Desse total de visitas, 16% ocorreu em 1999, 28% em 2000 e 56% em 2001, números que comprovam o crescimento da visitação e seu potencial.

### **Gestão Estratégica**

O processo desordenado de ocupação das terras inseridas nos limites da APA da Barra do Rio Mamanguape, com o crescimento e a especulação imobiliária; o turismo em crescimento acelerado nos últimos anos; estabelecimentos rurais sem manejo adequado da produção e a falta de repasse de informações às comunidades, têm acarretado sérios problemas de degradação ambiental, refletindo-

se na dilapidação do patrimônio natural e comprometendo a sustentabilidade dos recursos naturais, provocando assim, queda da qualidade de vida das populações locais da área compreendida pela Unidade de Conservação.

O estabelecimento de ações conjuntas, integradas e participativas na APA, com outros segmentos estabelecidos na área, contribui para desenvolver e somar experiências e conhecimentos e, de uma forma efetiva, somar esforços e diminuir custos, visando à melhoria da qualidade de vida da população local, em compatibilização com o desenvolvimento sustentável regional. Além disso, colaboram para o alcance dos objetivos e para o cumprimento da missão de conservação e preservação da natureza.

Neste aspecto, a criação e a manutenção do Conselho Consultivo da UC é imprescindível, como ferramenta de gestão. Posto isto, foi criado em 3 de dezembro de 2004 o Conselho Consultivo da APA da Barra do Rio Mamanguape, presidido pelo IBAMA através da Chefe da UC, como preconiza a Lei e tendo como membros a Universidade Federal da Paraíba; o Sebrae; o Incra; a Sudema; a AAGISA; a Emater; o Sindicato dos Trabalhadores Rurais; a Associação do Comércio do Município de Rio Tinto; representante dos índios Potiguaras; as Prefeituras locais; a Funai; representantes do setor de produção de álcool do Estado da Paraíba, dos proprietários de terras na área e dos carcinicultores; representantes do Centro Nacional de Mamíferos Aquáticos, ONGs e representantes das comunidades. A participação de todos os atores locais é fundamental nas atividades da APA como principalmente, na construção e implantação do seu Plano de Manejo.

Este enfoque de gestão ambiental territorial, através da construção participativa de políticas públicas, permite a realização das múltiplas funções da Área de Proteção Ambiental, enquanto provedora de desenvolvimento econômico sustentável, segurança alimentar, serviços ambientais, recursos naturais, e qualidade de vida para as comunidades locais.

Os objetivos gerais da APA de Mamanguape são:

- Contribuir para a conservação da Biodiversidade, tanto em termos de espécies como de ambientes, na região da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape;
- Melhorar a qualidade de vida das populações residentes, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais;
- Fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental;

- Garantir a conservação da APA em conciliação com as atividades sustentáveis que nela serão desenvolvidas.

Os objetivos específicos incluem:

- Promover alternativas de renda às comunidades inseridas dentro da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (APA);
- Promover a articulação entre os diversos setores da região, tais como Instituições Públicas, Iniciativa Privada e Associações Comunitárias;
- Efetivar ações do Programa de Gestão Integrada do Ecoturismo na APA da Barra do Rio Mamanguape;
- Propiciar a aproximação dos visitantes com a natureza, permitindo que estes interiorizem o significado da área protegida, sua importância em termos de preservação, manejo e aproveitamento indireto dos recursos naturais e culturais.

Portanto, uma vez identificados os objetivos e os aspectos relevantes da Unidade de Conservação, identificados e envolvidos os parceiros e os diplomas legais disponíveis e cabíveis ao tema e, percebendo-se a legitimidade e significância da área em questão, foram traçadas as metas a serem atingidas pela APA da Barra do Rio Mamanguape como parte do seu Plano Estratégico de Gestão.

Estas metas enfatizam os aspectos relevantes da área, como seus ambientes estuarinos, que geralmente são caracterizados por elevada biodiversidade e produtividade biológica e considerados como áreas de desova e berçário da vida marinha, e que por isto demandam prioridade de conservação (Norse, 1993); e os Manguezais da Foz do Rio Mamanguape, que foram oficialmente considerados como Área de Relevante Interesse Ecológico (Brasil, 1998).

Em linhas gerais, para tornar a gestão mais integrada e compartilhada, torna-se necessário trabalhar o mais próximo possível dos atores, através de reuniões, palestras e cursos de capacitação, como foi realizado, por exemplo, na construção do Conselho Consultivo da Unidade. Torna-se necessário também, a implantação de Programas como o de Educação Ambiental, tendo em vista a vocação da área; de Ecoturismo, pelo potencial identificado na região; de Comunicação e Informação, para criar um elo entre comunidade e gestor público, gerando discernimento, entendimento e apoio aos trabalhos. Ademais, é necessário otimizar as ações e

iniciativas já existentes, como o artesanato e o trabalho do Centro Nacional de Mamíferos Aquáticos.

No que se refere à pesquisa científica, o incentivo e o estabelecimento formal de parcerias é altamente produtor para o desenvolvimento de novos estudos ambientais multidisciplinares, visando ampliar a aquisição de dados sobre a biodiversidade da APA, contemplando aspectos ecossistêmicos, e que possibilitem o eficiente monitoramento e manejo ambiental. Como consequência instantânea, a sistematização dos dados e formatação de um acervo concretiza a estratégia de gestão.

Continuando dentro das estratégias de gestão, existem levantamentos que, uma vez disponibilizados, servirão como ferramentas importantes e até mesmo indispensáveis no processo. Dentre eles podemos citar: a) o levantamento fundiário, que no caso da APA, constaria da malha fundiária da UC e do respectivo Banco de Dados dos proprietários de terras; b) o levantamento sócio-econômico dos moradores e usuários da APA; c) o inventário dos recursos naturais da Unidade, com especial referência à flora e fauna; d) o levantamento da capacidade de suporte para cada ativo ambiental que se tem implantado ou que se pretende implantar.

Como um dos produtos gerados pelos levantamentos consta o zoneamento da APA, que poderá ou não seguir o atual roteiro de APA do IBAMA, principalmente no que se refere às atividades agropecuárias e áreas rurais. Na proposta de zoneamento devem estar implícitos os ativos ambientais avaliados, devendo ser sugeridas zonas específicas para os ativos ambientais que exercem ou irão exercer maior pressão sobre os recursos naturais.

Ainda constante do zoneamento devem ser sugeridas normas que venham a compatibilizar a utilização dos recursos naturais segundo as premissas do desenvolvimento sustentado e sustentável, sem ferir os objetivos de criação da APA. Ao final dos levantamentos e da consecução das estratégias adotadas, serão gerados os programas a serem implantados e implementados na APA, de forma que sejam suficientemente detalhados para que o gestor ambiental possa tomar as medidas cabíveis, independentemente de ações outras que venham a necessitar de mais estudos.

### **Diplomas Legais Disponíveis**

- Lei de Crimes Ambientais nº 9605/98

- Lei nº 6902 de 27/04/81 – Criação da categoria APA
- Lei nº 4771/65 – Código Florestal, que estabelece normas de ordenamento e restrições em áreas públicas e privadas, ao prescrever as APP e as Reservas legais
- Decreto nº 924, de 10/09/93 – Cria a área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape
- Decreto nº 91890 de 05/11/85 – Cria a Área de Relevante Interesse Ecológico de Manguezais da Foz do Rio Mamanguape
- Portaria nº 03 de 16/09/02 – Dispõe sobre a proibição de construção de qualquer tipo de imóvel nos locais que especifica e dá outras providências
- Portaria 113 de 29/12/95 – Disciplina a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste
- Decreto s/nº de 07/04/98 – altera o memorial descritivo da APA da Barra do Rio Mamanguape
- Lei nº 9985 de 18/07/00 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)
- Decreto nº 4340 de 22/08/02 – Regulamenta os artigos do SNUC
- Resolução CONAMA nº 10/88 e nº 13/90
- Legislações Municipais

### **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de

Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. Ocorrência e distribuição das populações do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA – TRICHECHIDAE; *Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS: Planejamento, Poluição e Produtividade, 1., 1982, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande, 1982. p.27.

ALVES, R. R. N. **Aspectos da bioecologia e captura do caranguejo-uçá *Ucides cordatus cordatus* (L.,1763) (Decapoda, Brachyura) no manguezal do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba: um enfoque social e etnoecológico.** João Pessoa: UFPB, 2002. mimeo.

ALVITE, C. M. C.; LIMA, R. P.; SANTOS, J. A. Monitoramento do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) em importantes áreas de ocorrência ao longo do litoral Nordeste do Brasil. 10 (RT y 4). In: CONGRESO SOLAMAC, 2002, Valdivia, Chile. **Libro de Resúmenes...** Valdivia, 2002. p. 63.

BORGES, J. C. G.; SANTOS, J. A.; LIMA, D.S. Ecoturismo de observação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): uma alternativa de renda para a comunidade de Barra do Mamanguape, Paraíba, Brasil. 10 (RT y 4). In: CONGRESO SOLAMAC, 2002, Valdivia, Chile. **Libro de Resúmenes...** Valdivia, 2002. p. 63.

CASTRO, D. F.; SANTOS, J. A.; BORGES, J. C. G.; FULLER, B.B. Influência sócio-econômica da Eco-Oficina Peixe-Boi & CIA, na comunidade da Barra de Mamanguape-PB, Nordeste do Brasil. In: CONGRESO SOLAMAC, 2002, Valdivia, Chile. **Libro de Resúmenes...** Valdivia, 2002. p. 63.

IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil**. Plano de Ação. Versão II. Brasília. 2001. 96p.

LIMA, R. P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*):** distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil. 1997. 81p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) – UFPE, Recife.

LUNA, F. O. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) no litoral Norte do Brasil**. 2001. 122p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Oceanografia) – UFPE, Recife.

PALUDO, D. **Estudos sobre a ecologia e conservação do peixe-boi marinho *Trichechus manatus* no Nordeste do Brasil**. 1997. 95p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – UFPB, João Pessoa.

UFPB. **Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape**. 371 p. João Pessoa: UFPB, 2002. mimeo.

## **Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba**

Mary Carla Marcon Neves <sup>1</sup>

Paulo Francisco Monteiro Galvão <sup>2</sup>

### **Introdução**

A Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape é uma Unidade de Conservação Federal gerida pelo IBAMA, que abrange em seus limites parte dos moradores da malha urbana do município de Rio Tinto, 21 povoados em sua área rural, incluindo também a área de influência da APA, e 6 aldeias indígenas da tribo Potiguara, pertencentes a uma Reserva Indígena gerida pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), situada à margem esquerda do estuário.

O processo desordenado de ocupação das terras inseridas nos limites da APA de Mamanguape com o crescimento e especulação imobiliária; o turismo em crescimento acelerado nos últimos anos; o setor produtivo mal orientado e pouco monitorado e a falta de repasse de informações às comunidades; têm acarretado sérios problemas de degradação ambiental, refletindo-se na dilapidação do patrimônio natural e comprometendo a sustentabilidade dos recursos naturais, provocando queda da qualidade de vida das populações locais compreendida pela Unidade de Conservação Federal.

O estabelecimento de ações conjuntas, integradas e participativas da APA com outros segmentos e atores sociais, contribuem para desenvolver e somar experiências e conhecimentos e, de uma forma efetiva, somar esforços e diminuir custos, visando a melhoria da qualidade de vida da população local, em compatibilização com o desenvolvimento sustentável regional Além disso, estas iniciativas contribuirão para o alcance dos seus objetivos e para o cumprimento da missão de conservação e preservação da natureza.

---

<sup>1</sup> Chefe da APA da Barra do Rio Mamanguape – IBAMA (PB)

<sup>2</sup> Consultor do SEBRAE (PB)

Como pano de fundo desta ação integrada de desenvolvimento, na região desta Unidade de Conservação Federal, está a priorização do combate à fome e à miséria; a busca pelo resgate da cidadania e a manutenção dos recursos naturais, a partir de quatro eixos centrais básicos, quais sejam: (1) a produção de alimentos, (2) a melhoria da qualidade de vida, pelo fomento a (3) alternativas econômicas e (4) à organização político-social das comunidades envolvidas no programa.

Os aspectos ambientais a serem atingidos pelos Programas de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos para a APA de Mamanguape consistem na adequada utilização dos recursos naturais por práticas conservacionistas e a observância das condições preservacionistas, alcançados pelo processo de educação ambiental continuada e pela gestão participativa integrada da Unidade de Conservação, cujas políticas intervencionistas passarão pela apreciação, orientação e aconselhamento da estrutura colegiada, o Conselho Consultivo da APA, instrumento de gestão preconizado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

A contribuição econômica é fundamental, através do processo de geração de trabalho e renda, principalmente em micro e pequenos negócios de base familiar e associativista. Busca-se selecionar atividades produtivas compatíveis com a natureza das vocações, tamanho das unidades, condições de tecnologia e disponibilidade de recursos, incluindo acesso ao micro-crédito. A produção familiar rural e urbana é a mais consentânea com o território de baixa densidade empresarial. A formatação de arranjos produtivos locais e seu efetivo estabelecimento, são resultados esperados.

O nível de crescimento do capital social fará surgir oportunidades participativas democráticas no processo decisório e nas formas de organização social. A composição do Conselho Consultivo referenda esta situação pela representação dos aglomerados urbanos, enquanto as estruturas associativas comunitárias são outras fontes mensuráveis para a indicar processos de inclusão social em área conservada.

O modelo de gestão compartilhada ressalta os impactos institucionais. Uma gestão tripartite (governo, sociedade civil e iniciativa privada), estruturada democraticamente por um Pacto de Cooperação já existente, coordenado pelo SEBRAE-PB e formalmente representado no Conselho Consultivo, determina parcerias que atuam com reciprocidade por objetivos comuns.

Os princípios legais do desenvolvimento sustentável regem as práticas e procedimentos adotados. As práticas conservacionistas e preservacionistas do ambiente norteiam seus objetivos e metas. Os Programas não são isolados. Fazem parte de um sistema em operação. As comunidades organizadas participantes das ações/atividades darão continuidade aos trabalhos, através da inserção no mercado, da capacidade gestora adquirida, da formatação de novas alianças estratégicas, da viabilidade de integração com outros projetos e de novos projetos para fortalecer e ampliar atividades factíveis iniciadas, para desta forma, alcançar os objetivos centrais de sustentabilidade, conservação e preservação da APA da Barra do Rio Mamanguape.

Os Programas de Desenvolvimento Sustentável promovem a modificação da economia local de forma a contribuir para torná-la mais justa e melhor distribuída, além de aumentar as fontes de renda. Os papéis estatutários e regimentais do Conselho Consultivo, a aquisição de conhecimentos pelo processo de capacitação, as estruturas produtivas organizadas em meios viáveis são imprescindíveis para dar continuidade aos propósitos apresentados.

A formatação futura e consolidação de arranjos produtivos locais poderá viabilizar redes de cooperação empresarial e institucional, dando continuidade ao processo de inclusão social e promoção do desenvolvimento sustentável da APA da Barra do Rio Mamanguape.

### **Programas de Desenvolvimento Sustentável**

Os Programas e projetos realizados, em andamento, ou com propostas elaboradas na APA que mantêm relação com o tema são:

**Programa de Gestão Integrada de Ecoturismo para a APA de Mamanguape (IBAMA/PB, 2003)** construído com a participação e envolvimento de todos os atores sociais locais e que tem procurado, através de sub-projetos específicos, alcançar e desenvolver sustentavelmente atividades que venham a contribuir para o aumento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das comunidades locais.

Um dos sub-projetos desenvolvido foi o de capacitação das comunidades da APA (indígenas e tradicionais), com o intuito de levar informações legais e conceituais

sobre a Unidade de Conservação, associativismo, cooperativismo e ecoturismo, bem como levantar potenciais e expectativas dessas comunidades, tendo em vista conceber a possível cadeia produtiva que um Programa de Ecoturismo envolve. Este sub-projeto, intitulado de “Oficinas de Sensibilização”, foi realizado pelo IBAMA, juntamente com o SEBRAE; com a Agência de Estado de Turismo da Paraíba – PBTUR; e com as Prefeituras locais.



Figura 1 – Oficina de Sensibilização na Comunidade de Lagoa de Praia (foto: APA de Mamanguape, 2003)

Nestas Oficinas foram adotadas a metodologia participativa/vivencial, e os valores essenciais das comunidades foram preservados, contribuindo para a proteção de seus interesses. Foram utilizados critérios éticos de modo a não se utilizar os sujeitos envolvidos como objetos da ação técnica, mas a consciência de que os atores comprometidos são sujeitos de seus destinos e sua conseqüente responsabilidade na participação de resultados das oficinas desenvolvidas, contando com o envolvimento de todos os participantes.

Sempre foram consideradas as experiências acumuladas por parte das comunidades através do intercâmbio e integração dos participantes, que vivenciaram todas as etapas das oficinas. Foram utilizadas diversas estratégias e recursos metodológicos a fim de proporcionar uma maior familiarização com os temas propostos,

bem como a motivação para a busca de soluções, através do exercício mais efetivo e consciente da cidadania.

Como o objetivo da proposta é promover o desenvolvimento local dentro de suas especificidades, a oportunidade foi valiosa por ter proporcionado um melhor conhecimento das realidades destas comunidades, a forma de organização, cultura e visão de futuro.

Compreende-se que a realização das oficinas contribuiu significativamente para a identificação das potencialidades específicas de cada local. Conforme as demandas levantadas, após esta fase, algumas capacitações ocorreram a partir das ações do SEBRAE. As Instituições parceiras ficaram motivadas a darem continuidade ao processo de participação iniciado e construído com as comunidades trabalhadas e se sentem gratificadas pelo convite do IBAMA, cuja equipe de profissionais, coordenada pela Chefe da APA, cumpriram sua missão com eficiência, dedicação e total empenho.

Posteriormente, em uma segunda etapa, foram capacitadas através do SEBRAE, 1.000 pessoas da comunidade, com o intuito de prepará-las para o Ecoturismo Sustentável através de cursos de turismo sustentável; gastronomia; receptividade e melhoria de equipamentos.

O turismo da APA da Barra do Rio Mamanguape se configura em seis motivações principais: (1) *Família* (visita a familiares), (2) *Projeto Peixe-Boi* (observação do animal em conjunto com passeios de canoa), (3) *Praias* (com destaque para a Barra de Mamanguape, Praia de Campina e as aldeias indígenas Tramataia e Camurupim / Coqueirinho), (4) *Casas de veraneio* (na Praia de Campina), (5) *Estudo científico*, com profissionais que executam trabalhos e estudos na APA e (6) o *Centro de Rio Tinto*, que apesar da inexistência de dados estatísticos, é possível afirmar que o turismo na cidade está em franco desenvolvimento e não é massificado.

Um Programa como este, que visa o Desenvolvimento Sustentável, possui grande potencial de aplicabilidade econômica e social, pois fomenta a economia local, contextualizando as atividades turísticas para a melhoria da qualidade de vida da população e para agregar valores à população receptora, na medida em que oferece novas pautas de estudos e conhecimentos aos moradores e aos turistas, promovendo assim, a educação ambiental. Integra, também, a comunidade local com a Unidade de

Conservação, por meio do desenvolvimento integrado e globalizado da atividade turística e, finalmente, soluciona problemas quando oferece alternativas econômicas às atividades existentes que degradam o meio ambiente. Ademais, gera fontes alternativas de renda e diversifica as opções empregatícias da região, ampliando a renda e desenvolvendo a economia local. Para tanto, garante a participação efetiva da população local nas atividades turísticas.

As atividades inseridas são ecologicamente sustentáveis e fomentam a educação ambiental, tanto para turistas como para os moradores. Este Programa colabora na consagração da qualificação dos serviços turísticos e cria novas opções de lazer diurno e noturno, além de enfatizar o turismo sustentável e atrair um público adequado a área: os eco-turistas.

Como produto deste programa, em 03 de dezembro de 2004 foi criado o **Conselho Consultivo da Unidade de Conservação**, com a participação dos atores sociais locais, inclusive representantes das comunidades indígenas e tradicionais.

**Projeto Gestão Ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, PB** - (ver Anexo) - em andamento, visa promover a gestão ambiental das atividades rurais pela aplicação do Sistema APOIA-NovoRural, como instrumento que permita a adequação das formas de manejo e a adoção de tecnologias conservacionistas. Este objetivo deve ser estendido desde os estabelecimentos rurais familiares até as empresas de carnicultura e as usinas de açúcar e álcool existentes na área, englobando o conjunto de atividades e escalas de produção preponderantes na APA da Barra do Rio Mamanguape.

O objetivo principal desse projeto de pesquisa é fornecer ferramentas de gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape/PB, contribuindo para a formulação e execução do Plano de Manejo pelo IBAMA do Estado da Paraíba. O trabalho envolve a avaliação dos perfis social, econômico e ecológico dos 42 municípios que compõem as bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri, que desembocam na área da APA em estudo, em uma análise regional. Será sugerido um Selo de Garantia de Sustentabilidade pelo IBAMA, que agregará valor aos produtos. Estas iniciativas de gestão ambiental, eco-certificação e denominação de origem

sustentável de produtos diferenciados são instrumentos valiosos para a organização produtiva que priorize qualidades especiais de ambientes e comunidades locais, favorecendo a conformação de relacionamentos mais éticos e solidários entre os produtores, de um lado, e os consumidores, de outro. Com isso, viabilizam-se as relações sociais que ampliam a inserção daqueles produtores comprometidos com o desenvolvimento sustentável, objetivo principal da gestão das Áreas de Proteção Ambiental, como a da Barra do Rio Mamanguape.

Instituições participantes: Embrapa Meio Ambiente, IBAMA / PB, CNPq

**A Base Executora do Centro Nacional de Manejo, Pesquisa e Conservação do Peixe-Boi Marinho (CMA-IBAMA)** presente na área é responsável por grande parte do fluxo turístico da APA, foi o primeiro feito de preservação na região, o que deu base à criação da APA da Barra do Rio Mamanguape. A Base foi criada na década de oitenta e tem como principal objetivo a preservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*), mamífero aquático herbívoro, ameaçado de extinção e lugar no qual estão dois animais em cativeiro natural, a 800 metros de distância da estrutura física da base.

A atividade turística vem sendo desenvolvida por este Centro desde 1996, através da observação do peixe-boi em seu habitat natural, sendo considerada de fundamental importância, pois visa:

1. Tornar o peixe-boi conhecido pelas presentes e futuras gerações, para que haja continuidade na preservação da espécie e proteção ao meio ambiente;
2. Permitir uma fonte valiosa e contínua de geração de emprego, através dos serviços prestados, e renda com o lucro provindo destes serviços, possibilitando a fixação do homem ribeirinho em sua localidade de origem.

O transporte dos turistas para o cativeiro é feito com canoas, por 12 canoeiros locais. As embarcações motorizadas são proibidas na área da APA. A visita é feita geralmente em conjunto com passeios de canoa, o que gera uma fonte de renda para os canoeiros. Segundo recente relatório do Projeto Peixe-Boi Marinho, 92,8% dos canoeiros executam o transporte de turistas paralelamente à atividade de pesca. O

trabalho turístico, porém, é mais lucrativo e os canoieiros preferem, como afirmam, trabalhar com o turista.

Segundo o mesmo relatório, um total de 7.322 pessoas visitaram o Projeto nos anos de 1999, 2000 e 2001, anos em que esses dados foram coletados. Desse total, 16% das visitas ocorreram em 1999, 28% em 2000 e 56% em 2001, números que comprovam o crescimento da visitação e seu potencial.



Figura 1 – Visitação ao cativeiro natural dos peixes-boi (Foto: Projeto Peixe-Boi Marinho, 2002)

**Pacto Zona da Mata** - Em processo de gestão pactuada envolvendo governo, sociedade, empresários, empreendedores e agentes sociais. O SEBRAE mobiliza, articula e catalisa ações de desenvolvimento sustentável em 91 municípios selecionados do Estado da Paraíba, participando da elaboração de planos e promovendo a implantação de diversos programas de desenvolvimento regional ou setorial, de grande significado para o desenvolvimento econômico e social do Estado.

Com atuação também nos municípios componentes da APA de Mamanguape, atua com os seguintes projetos: Aqüicultura, Apicultura, Avicultura Alternativa,

Agricultura Orgânica, Associativismo, Empreendedorismo, Artesanato, Incubadoras Tecnológicas, Produção Mais Limpa, Micro e Pequenas Indústrias, Comércio e Serviços, com os mecanismos de organização de comunidades, associativismo, capacitação técnica e gerencial, difusão de tecnologia e fortalecimento de cadeias produtivas, bem como acesso ao crédito e mercado.

Este Pacto é formado por parcerias institucionais com: SENAR, SENAI, SESCOOP, SENAC, UFPB, Governo do Estado, Prefeituras Municipais, IBAMA, INCRA, MDA, MDIC, ONGs e PNUD.

**Gestão Ambiental Rural e Unidades de Conservação nas Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado da Paraíba** - Encaminhado pelo IBAMA ao Ministério de Ciências e Tecnologia - MCT em parceria com a Embrapa Meio Ambiente e em fase de análise, este projeto visa estudar a inserção da Bacia dos Rios Mamanguape e Miriri dentro dos limites de gestão ambiental da área da APA de Mamanguape. Com esta ampliação de escopo dos estudos de gestão ambiental das atividades rurais dos limites da APA, englobando 42 municípios, visa-se incluir as cabeceiras dos rios e realizar a gestão dos recursos hídricos que alimentam todos os capilares e estuários dessas Bacias, tão importantes para a conservação do peixe-boi marinho e de outras espécies da fauna marinha.

**Educação Ambiental através da Arte** - Elaboração e execução junto às comunidades tradicionais, ONG MAR com o objetivo de levar a Educação Ambiental através da arte e da cultura, buscando resgatar e aprimorar a cultura local e perpetuar o conhecimento tradicional.

**Projeto de Sinalização da Unidade** elaborado com base em sua localização geográfica e na diversidade de informações a serem disponibilizadas ao público, considerando desde aspectos sobre a legislação, orientação local e de estabelecimentos públicos e privados, até as estradas e acessos, comunidades, informações turísticas, etc.

**Projeto “Dia Mundial de Limpeza das Praias”** em comemoração ao aniversário da APA (10 de setembro) e financiado pela Coca-Cola do Brasil, com a coordenação da ONG Amigo das Praias.

**Projeto de levantamento avifaunístico da APA** realizado pelo Centro Nacional de Aves – CEMAVE / IBAMA, em execução.

**Gestão Integrada de Ecoturismo para a Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape / Unidade de Conservação de Uso Sustentável no Município de Rio Tinto no Estado da Paraíba** -Projeto em análise no MCT e que se justifica por serem a APA da Barra do Rio Mamanguape e o município de Rio Tinto áreas potencialmente turísticas, onde a população está a demandar trabalho, melhorias sociais e culturais.

A implantação deste projeto alavancará o incremento do fluxo qualificado de turistas, contribuindo para a geração de oportunidades de trabalho, ocupação e renda, com inclusão social das comunidades que serão beneficiadas com a estruturação dos roteiros temáticos, entretenedores e educativos.

### **Objetivo geral**

Potencializar na APA do Rio Mamanguape no município de Rio Tinto as oportunidades de trabalho, ocupação e renda, sob a ótica do turismo competitivo, sustentável e qualitativamente diferente e amplamente demandado por turistas, que desejam vivenciar e conhecer novas localidades, ambientes naturais e culturas preservadas.

### **Objetivos específicos**

- Estruturar sustentavelmente o desenvolvimento da atividade turística na APA do Rio Mamanguape no município de Rio Tinto através de roteiro turístico temático, focado em mercados potenciais emissores para a Paraíba;

- Diversificar a oferta turística, possibilitando o desvio de fluxos turísticos da área litorânea urbana, bastante limitada e com grande fragilidade ambiental, social, econômica e cultural;
- Fortalecer e consolidar os pequenos negócios existentes e fomentar o surgimento de novos negócios (formais e informais), constituindo a força empreendedora do desenvolvimento sustentável local;
- Capacitar trabalhadores potenciais da cadeia produtiva gerada pela atividade turística, em acordo às atividades implementadas (ex: condutor de mergulho, guias de trilha; proprietários de estabelecimentos alimentícios);
- Viabilizar as atividades de lazer sustentáveis já existentes e outras como a observação de fauna e flora, através da identificação e estruturação de locais propícios à atividade, pela abertura de trilhas que contemplem os locais de observação e os pontos culturais, caracterizando-se como ecológicas (aéreas e terrestres) e culturais;
- Construção e reforma de pontos de apoio aos turistas localizados estrategicamente e contendo estrutura sanitária, meios de comunicação (telefone e acesso à Internet), produtos básicos (água, repelente, protetor solar, etc), artesanato local e informação turística (folhetos explicativos e indicativos);
- Criação de uma marca para os produtos desenvolvidos na área.

Os produtores familiares serão estimulados às práticas de cooperação, entendendo este termo em seu sentido genérico, que é o de trabalhar visando fins comuns, envolvendo relações de confiança mútua e coordenação, em níveis diferenciados, entre os agentes produtivos. A iniciação da atividade turística no local se dará através de um roteiro turístico no qual se implementarão os potenciais e expectativas levantados nas oficinas junto às comunidades, junto às ações do Programa de Gestão Integrada do Ecoturismo da APA.

Será implantada uma trilha ecológica contemplando o litoral sul da Unidade de Conservação, cujo nome deverá ser escolhido através do Conselho Consultivo da APA ou de um concurso promovido junto à comunidade. A trilha percorrerá o Centro Histórico do Município de Rio Tinto, cidade na qual será fixado um pórtico com

recepção ao turista, e as comunidades da Barra de Mamanguape, Lagoa de Praia, Praia de Campina e Cravaçú.

Baseando-se nos ecossistemas locais, construir-se-á uma infra-estrutura de apoio baseada em placas de sinalização, informativas e interpretativas da APA, além de pontos de apoio aos turistas, nas áreas de concentração das atividades ao longo da trilha. Estes pontos serão administrados pelas Associações de Moradores locais, interessados em “adotar” um ponto como fonte de renda para a comunidade. Os “administradores” serão escolhidos com critérios pré-estabelecidos e a participação nos cursos de capacitação deverá ser obrigatória.

De arquitetura simples e rústica, de acordo com o contexto do local, os pontos de apoio oferecerão informações turísticas e produtos básicos como água, sucos, filme fotográfico, etc. O artesanato local poderá ser disponibilizado nos pontos, por isso a necessidade de melhorar o desenho e acabamento do artesanato da região e criar “souvenirs” que retratem a identidade cultural do lugar – o artesanato de coco e da fibra da palha do coco, o artesanato com sementes, entre tantos outros.

**Programa de Educação Ambiental** com projetos para a rede formal, visando trabalhar a APA como tema transversal no ensino e formação de multiplicadores, elaborar projetos sensibilizadores visando conscientizar e informar as comunidades e outros que possibilitem o desenvolvimento de alternativas econômicas para sustentabilidade dos recursos naturais, a ser instalado junto às Prefeituras.

Com estes Programas, visa-se ampliar as opções econômicas para reduzir a pobreza, promover a prosperidade e a qualidade de vida das comunidades receptoras. Os desafios são muitos, mas através de uma ação integrada com os vários segmentos envolvidos e principalmente com a participação efetiva das comunidades, serão obtidas alternativas favoráveis ao desenvolvimento local, integrado e sustentável (Relatório Todos pela APA, 2004).

## Agradecimentos

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

## Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Atenção à saúde dos povos indígenas: caracterização e estágio da implantação dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI)**. Disponível em: <[www.funasa.gov.br/ind/pdfs/dsei26.pdf](http://www.funasa.gov.br/ind/pdfs/dsei26.pdf)>. Acesso em: 5 mar. 2003.

CENTRO DE ESTUDOS TÉCNICOS CIENTÍFICOS DA PARAÍBA. **Elaboração do Plano de Manejo (Zoneamento Ambiental) e do Plano de Gestão da APA Barra de Mamanguape (Decreto Federal nº924 de 10.09.93)**. João Pessoa, 1993.

HARKOT, P.; KOHLER, M. C. ; SILVA, K. **Caracterização ambiental e socioeconômica da região estuarina do Rio Mamanguape – Paraíba**. João Pessoa, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Bases, princípios e diretrizes de unidades de conservação**. Brasília, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Programa de Gestão Integrada para o Ecoturismo na APA de Mamanguape**. João Pessoa, 2004.

KRIPPENDORF, J. **Cartão vermelho para o turismo? 10 princípios e desafios para um desenvolvimento sustentável do turismo no século 21**. In: FÓRUM SOCIAL MUNDIAL, 3., 2003, Porto Alegre. Disponível em: < [http://www.ivt-rj.net/destaques/forum/cartao\\_vermelho.pdf](http://www.ivt-rj.net/destaques/forum/cartao_vermelho.pdf)>. Acesso em: 5 mar. 2003.

NEVES, M. C. M. **Planejamento estratégico para a APA de Mamanguape**. João Pessoa: IBAMA-Paraíba, 2003. Mimeo.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável**. São Paulo: Ed. Papiros, 1997.

## **ANEXO**

Síntese do Projeto “**Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)**” aprovado pelo Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no Edital CT – Agronegócio/MCT/CNPq/MESA – 1/2003, coordenado pela Embrapa Meio Ambiente em parceria com o Ibama (PB).

### **Equipe da Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna/SP**

Geraldo Stachetti Rodrigues (pesquisador/coordenador)

Júlio Ferraz de Queiroz (pesquisador)

Cláudio César de Almeida Buschinelli (pesquisador)

Clayton Campanhola (pesquisador)

Rosa T. S. Friguetto ( pesquisadora)

Izilda Aparecida Rodrigues (pesquisadora colaboradora)

### **Equipe da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape do IBAMA/PB**

Mary Carla Marcon Neves (Chefe da APA de Mamanguape/PB)

Getúlio Luis de Freitas (analista ambiental)

Francisco Galvão (técnico ambiental)

### **Bolsistas DTI**

Luciana Rocha Antunes

Romana Baracho Rodovalho

## **Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)**

### **Caracterização da Proposta e Justificativa**

A atual dinâmica do agronegócio brasileiro enfatiza a inserção produtiva voltada ao mercado, a agregação de valor aos produtos e a vinculação dos empreendimentos rurais com a qualidade do alimento produzido, as práticas de conservação do ambiente e a inclusão das comunidades ao processo de produção. Essas são condições fundamentais de consideração para promoção do desenvolvimento sustentável, preponderantemente onde existam demandas para a gestão ambiental do território, como ocorre em áreas de especial interesse ecológico, como Unidades de Conservação e suas áreas de entorno.

As relações sócio-econômicas nessas áreas de especial interesse ecológico podem acentuar as desigualdades na sociedade, que no caso das áreas sob proteção vinculam-se basicamente à distribuição e uso da terra. Conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico pontuam as propostas de criação de Unidades de Conservação, que são agrupadas segundo diferentes categorias de manejo, várias das quais incluem comunidades e atividades econômicas. Portanto, o estabelecimento dessas áreas não se dá pela simples delimitação física e pelo isolamento da população que nela vive, mas pelo manejo sustentável das atividades produtivas e por instrumentos de gestão que contemplem os interesses das comunidades locais (RODRIGUES, 1998b).

As Áreas de Proteção Ambiental (APA) pertencem ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) de uso sustentável. São constituídas por áreas públicas ou privadas e têm o objetivo de disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites, de modo a assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes (LEI No 9.985, de 18 de julho de 2000). A APA da Barra do Rio Mamanguape foi criada pelo Decreto no 924 de 10 de Setembro de 1993, com uma área de 14.460 ha, é formada pelos estuários dos rios Mamanguape, Miriri e Estivas,

partes dos municípios de Rio Tinto, Marcação e Lucena, no litoral norte do Estado da Paraíba.

A APA da Barra do Rio Mamanguape situa-se na mesorregião da zona da mata, litoral norte do Estado da Paraíba, distante cerca de 70 km da capital João Pessoa. A área de influência do estuário do rio Mamanguape, orientada no sentido leste-oeste, tem aproximadamente 24 km de extensão e uma largura máxima de 2,5 km, nas proximidades de sua desembocadura. Limita-se ao norte com os municípios de Marcação e Baía da Traição, a oeste com Mamanguape, ao sul com Lucena e a leste com o Oceano Atlântico.

Abrange uma vasta extensão de mangue, ilhas e coroas (bancos areno-lodosos) e, mais externamente, na foz, uma barreira de recifes, que se apresenta na forma de um extenso paredão dando a esse estuário uma característica lagunar. Segundo o Plano de Gestão Estratégica para Implantação da APA da Barra do Rio Mamanguape (MARCON NEVES, 2003), as principais deficiências e ameaças que demandam instrumentos de gestão ambiental são:

- Inexistência do Plano de Manejo da Unidade;
- Inexistência de marcos físicos e sinalização;
- Articulação Institucional e Social insuficientes para instalação do Conselho Consultivo;
- Banco de dados inexistente e acervo disperso;
- Usinas canavieiras: através do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos podem contaminar o solo, além da contaminação dos mananciais e até mesmo das áreas estuarinas, especialmente durante o período de chuvas e também através das queimadas que podem afetar a saúde da população através da poluição atmosférica, atingir remanescentes de áreas florestadas, além de provocar alterações no solo e mortalidade de um grande número de espécies animais;
- Inexistência de zonas de amortecimento entre as áreas cultivadas e os ecossistemas naturais da APA;
- Atividades de carcinicultura;
- Sobreposição de áreas com Terras Indígenas;
- Potencial turístico;
- Um núcleo urbano em expansão, sem estruturas de saneamento básico;
- Processo de assoreamento;
- Pecuária extensiva expandindo-se sobre áreas com formações vegetais importantes;
- O lixo;
- O corte de árvores do manguezal, e

- A ocupação da zona costeira com implantação de loteamentos e destruição das florestas diminuindo consideravelmente a oferta orgânica e outros nutrientes que agem como fertilizantes da zona costeira.

Dentre os objetivos delineados para a consolidação do Plano de Gestão Estratégica para a APA da Barra do Rio Mamanguape, o presente projeto visa promover a gestão ambiental das atividades rurais, pela aplicação de instrumento que permita a adequação das formas de manejo e a adoção de tecnologias conservacionistas. Este objetivo deve ser estendido desde os estabelecimentos familiares até as empresas de carcinicultura e as Usinas de açúcar e álcool existentes na área, englobando o conjunto de atividades e escalas de produção preponderantes na APA do Rio Mamanguape.

A estratégia de ação para alcance desse objetivo central envolve a avaliação de impactos ambientais (AIA) dessas atividades produtivas rurais. A Avaliação de Impactos Ambientais é aqui considerada como instrumento para assessorar produtores rurais, administradores e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades, formas de manejo e tecnologias a serem implementadas em um estabelecimento rural, dadas as potencialidades e limitações do ambiente e as capacidades da comunidade local, objetivando contribuir para um melhor planejamento do desenvolvimento sustentável (RODRIGUES, 1998a; RODRIGUES *et. al.*, 2003a).

A avaliação de impactos das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape terá como base a plataforma metodológica do sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de atividades do Novo Rural – APOIA-NovoRural (RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003). O Sistema APOIA-NovoRural consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas que integram sessenta e dois indicadores do desempenho ambiental da atividade, no âmbito de um estabelecimento rural. Cinco dimensões de avaliação são consideradas: i. Ecologia da Paisagem, ii. Qualidade dos Compartimentos Ambientais (atmosfera, água e solo), iii. Valores Socioculturais, iv. Valores Econômicos e v. Gestão e Administração. Os indicadores foram compostos a partir de revisão de métodos de AIA descritos na literatura (NEHER, 1992; STOCKLE *et al.*, 1994; BOCKSTALLER *et al.*, 1997; McDONALD & SMITH, 1998; GIRARDIN *et al.*,

1999; BOSSHARD, 2000; RODRIGUES et al., 2000; ROSSI & NOTA, 2000), discussões em grupos e “workshops”, além de consultas a especialistas.

Os indicadores foram selecionados, compostos e organizados de forma a cobrir uma ampla gama de efeitos ambientais diretamente definidos como impactos e aplicáveis, em sua totalidade, a quaisquer atividades rurais. Os dados para AIA referem-se à alteração causada nos indicadores em consequência da efetiva implantação da atividade, nas condições específicas do estabelecimento rural avaliado.

Com estas dimensões de consideração e este amplo conjunto de indicadores do desempenho ambiental, o sistema APOIA-NovoRural busca cobrir os aspectos de impacto ambiental da atividade rural, permitindo diagnosticar os pontos desconformes para correção do manejo, assim como as principais vantagens comparativas no âmbito do estabelecimento, no sentido da contribuição para o desenvolvimento local sustentável.

A aplicação do sistema APOIA-NovoRural nos estabelecimentos rurais da APA do Rio Mamanguape possibilitará a eco-certificação dos estabelecimentos, oferecendo a base de informações para gestão das atividades produtivas. Com a conversão / adequação das atividades no âmbito da APA, os produtores / administradores poderão organizar-se para a denominação de origem sustentável de seus produtos, favorecendo uma inserção diferenciada no mercado.

Os estabelecimentos contarão ainda com documentação sobre seus indicadores de desempenho ambiental, cuja consolidação comporá a base de dados para formulação do Plano de Manejo da APA no que concerne às atividades agropecuárias. Este processo de eco-certificação e denominação de origem sustentável de estabelecimentos rurais no âmbito da APA da Barra do Rio Mamanguape para a formulação do Plano de Manejo constituirá um procedimento indicado para a gestão de outras Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

## **Objetivos e Metas**

O objetivo principal deste estudo é fornecer ferramentas de gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, contribuindo para a formulação

e execução do Plano de Manejo pelo IBAMA do Estado da Paraíba. O principal instrumento metodológico para esta gestão ambiental é o sistema APOIA-NovoRural, que permite indicar os pontos onde a atividade produtiva apresenta desempenho desfavorável, auxiliando a indicação de formas de manejo e tecnologias para melhoria da eficiência e competitividade das unidades produtivas ligadas ao agronegócio e das unidades produtivas destinadas à subsistência da população residente.

Esse estudo apresenta como metas:

- 1) Avaliar os impactos ambientais da atividade produtiva principal de estabelecimentos rurais dedicados a atividades selecionadas entre as preponderantes da APA da Barra do Rio Mamanguape, das Usinas de açúcar e álcool e dos estabelecimentos dedicados a carcinicultura em áreas de comunidades tradicionais;
- 2) Formular um módulo complementar ao sistema APOIA-NovoRural, para avaliação ponderada de impacto ambiental da carcinicultura e aqüicultura;
- 3) Organizar um conjunto de boas práticas de manejo para a carcinicultura e subsidiar a composição de um documento de códigos de conduta para a gestão ambiental da atividade no âmbito da APA da Barra do Rio Mamanguape;
- 4) Propor adequações nas formas de manejo e adoção de tecnologias agropecuárias nos estabelecimentos, promovendo o monitoramento das atividades e da qualidade ambiental associada nos limites da APA da Barra do Rio Mamanguape;
- 5) Contribuir para a eco-certificação dos estabelecimentos familiares e a denominação de origem sustentável da produção comunitária, visando a qualidade, a segurança alimentar e a inserção diferenciada dos produtos e serviços rurais no mercado;
- 6) Subsidiar a formulação do Plano de Manejo da APA da Barra do Rio Mamanguape no que concerne à gestão ambiental das atividades ligadas ao agronegócio;
- 7) Propor um procedimento objetivo e organizado para a formulação e execução do Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), no que concerne às atividades produtivas rurais.

### **Descrição da contribuição do projeto para a garantia do acesso ao alimento de modo a nutrir e manter a saúde da população**

A APA da Barra do Rio Mamanguape possui dois empreendimentos de produção de camarão na área das comunidades tradicionais. Há duas Usinas de cana-de-açúcar e estabelecimentos dedicados a agricultura de subsistência e pequenas criações de bovinos e caprinos em comunidades tradicionais que vivem na área.

Dois frentes principais de contribuição do projeto envolvem melhorias da segurança alimentar e da saúde para as populações locais. Primeiro, as avaliações de impactos ambientais das atividades produtivas nos estabelecimentos rurais, que englobará as diferentes atividades e escalas de produção presentes na APA, favorecerá a reorganização dos espaços conforme as diretrizes de uso sustentável da terra em Áreas de Proteção Ambiental, bem como o controle das emissões de resíduos e poluentes, e a adequação dos aspectos econômicos, sócio-culturais e de gestão ambiental, incluídos no sistema de AIA.

Estes objetivos serão favorecidos, de um lado, pela melhoria das atividades produtivas segundo indicações de formas de manejo e tecnologias apropriadas, diretamente obtidas dos estudos de impacto ambiental. De outro lado, os objetivos de segurança alimentar e de saúde serão favorecidos pela implantação do Plano de Manejo da APA, que regulará e direcionará as atividades de acordo com boas práticas e códigos de conduta para o desenvolvimento sustentável.

Uma segunda frente de contribuição advirá do programa de eco-certificação da produção agropecuária, com ênfase nos estabelecimentos familiares. Este programa de eco-certificação visa garantir a qualidade e quantidade da produção de alimentos e o desempenho ambiental do estabelecimento. Com estes atributos de qualidade alimentar e ambiental, os produtores locais, organizados pela base da gestão ambiental, poderão designar a origem sustentável da produção no âmbito da APA, seja para os produtos agropecuários tradicionais ou para atividades correlatas, como o agroturismo.

### **Descrição da metodologia a ser utilizada na execução do projeto**

O estudo será realizado em três etapas como segue:

1) Organização das informações sobre as atividades rurais das comunidades e principais estabelecimentos do agronegócio na APA da Barra do Rio Mamanguape:

Nesta primeira etapa será estabelecida a base de dados, delimitando-se o universo de influência da Área de Proteção, as características do espaço produtivo rural da APA da Barra do Rio Mamanguape e o conjunto de estabelecimentos rurais a serem diretamente incluídos no estudo de avaliação de impactos e boas práticas de manejo.

O perfil social e econômico da população residente nos municípios aos quais pertence a área de estudo, bem como as informações sobre a população residente nos limites da APA, provirão dos dados censitários da FIBGE e da base municipal de dados secundários. As informações sobre a estrutura fundiária e a distribuição dos estabelecimentos rurais presentes na área da APA, ora em fase de levantamento, serão complementadas por levantamentos expeditos de campo e dispostos em mapa de uso da terra. Finalmente as associações e entidades que congregam os produtores e responsáveis pelas atividades rurais desenvolvidas na área serão contatadas para definição dos estabelecimentos a serem incluídos diretamente no estudo.

2) Avaliação de impacto ambiental e sustentabilidade das atividades produtivas rurais:

Nesta segunda etapa e seguindo os resultados obtidos com a organização das informações sobre as atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, será procedida a avaliação do impacto ambiental empregando-se o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades no Novo Rural (APOIA-NovoRural, RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003).

O conjunto de dimensões e indicadores do sistema APOIA-NovoRural, com suas respectivas unidades de medida obtidas em campo e laboratório, encontram-se resumidamente apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensões e indicadores de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural e unidades de medida utilizadas para caracterização em levantamentos de campo e laboratório.

<b>Dimensões e indicadores</b>	<b>Unidades de medida obtidas em campo e laboratório</b>
<b>Dimensão Ecologia da Paisagem</b>	
1. Fisionomia e conservação dos habitats naturais	• Porcentagem da área da propriedade
2. Diversidade e condições de manejo das áreas de produção	• Porcentagem da área da propriedade
3. Diversidade e condições de manejo das atividades confinadas (agrícolas/não-agrícolas e de confinamento animal)	• Porcentagem da renda da propriedade, excluídas atividades não confinadas
4. Cumprimento com requerimento da reserva legal	• Porcentagem da área averbada como reserva legal na propriedade
5. Cumprimento com requerimento de áreas de preservação permanente	• Porcentagem da área da propriedade
6. Corredores de fauna	• Área (há) e número de fragmentos
7. Diversidade da paisagem *	• Índice de Shannon-Wiener (dado)
8. Diversidade produtiva *	• Índice de Shannon-Wiener (dado)
9. Regeneração de áreas degradadas *	• Porcentagem da área da propriedade
10. Incidência de focos de doenças endêmicas	• Número de criadouros
11. Risco de extinção de espécies ameaçadas	• Número de (sub)populações ameaçadas
12. Risco de incêndio	• Porcentagem da área atingida pelo risco
13. Risco geotécnico	• Número de áreas influenciadas
<b>Dimensão Qualidade dos Compartimentos Ambientais</b>	
<b>a) Qualidade da Atmosfera</b>	
14. Partículas em suspensão/fumaça	• Porcentagem do tempo de ocorrência
15. Odores	• Porcentagem do tempo de ocorrência
16. Ruídos	• Porcentagem do tempo de ocorrência
17. Óxidos de carbono	• Porcentagem do tempo de ocorrência
18. Óxidos de enxofre	• Porcentagem do tempo de ocorrência
19. Óxidos de nitrogênio	• Porcentagem do tempo de ocorrência

20. Hidrocarbonetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem do tempo de ocorrência</li> </ul>
<b>b) Qualidade da Água água superficial</b>	
21. Oxigênio dissolvido *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem de saturação de O<sub>2</sub></li> </ul>
22. Coliformes fecais *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de colônias/100 ml</li> </ul>
23. DBO <sub>5</sub> *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama/litro de O<sub>2</sub></li> </ul>
24. pH *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> </ul>
25. Nitrato *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama NO<sub>3</sub>/litro</li> </ul>
26. Fosfato *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/litro</li> </ul>
27. Sólidos totais *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama sólidos totais/litro</li> </ul>
28. Clorofila a *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micrograma clorofila/litro</li> </ul>
29. Condutividade *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro ohm/cm</li> </ul>
30. Poluição visual da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem do tempo de ocorrência</li> </ul>
31. Impacto potencial de pesticidas <b>água subterrânea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem da área tratada</li> </ul>
32. Coliformes fecais *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de colônias/100 ml</li> </ul>
33. Nitrato *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama NO<sub>3</sub>/litro</li> </ul>
34. Condutividade *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro ohm/cm</li> </ul>
<b>c) Qualidade do Solo</b>	
35. Matéria orgânica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem de matéria orgânica</li> </ul>
36. pH *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> </ul>
37. P resina *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miligrama P/dm<sup>3</sup></li> </ul>
38. K trocável *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milimol de carga/dm<sup>3</sup></li> </ul>
39. Mg (e Ca) trocável *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milimol de carga/dm<sup>3</sup></li> </ul>
40. Acidez potencial (H + Al) *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milimol de carga/dm<sup>3</sup></li> </ul>
41. Soma de bases *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milimol de carga/dm<sup>3</sup></li> </ul>
42. Capacidade de troca catiônica *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milimol de carga/dm<sup>3</sup></li> </ul>
43. Volume de bases *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem de saturação</li> </ul>
44. Potencial de erosão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem da área</li> </ul>
<b>Dimensão Valores Socioculturais</b>	
45. Acesso à educação *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pessoas</li> </ul>
46. Acesso a serviços básicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso a serviços básicos (1 ou 0)</li> </ul>
47. Padrão de consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso a bens de consumo (1 ou 0)</li> </ul>
48. Acesso a esporte e lazer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horas dedicadas</li> </ul>
49. Conservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico e espeleológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de monumentos/eventos do patrimônio</li> </ul>
50. Qualidade do emprego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem dos trabalhadores</li> </ul>
51. Segurança e saúde ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pessoas expostas</li> </ul>
52. Oportunidade de emprego local qualificado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentagem do pessoal ocupado</li> </ul>
<b>Dimensão Valores Econômicos</b>	
53. Renda líquida do estabelecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendência de atributos da renda (1</li> </ul>

---

	ou 0)
54. Diversidade de fontes de renda	• Proporção da renda domiciliar
55. Distribuição de renda	• Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
56. Nível de endividamento corrente	• Tendência de atributos da renda (1 ou 0)
57. Valor da propriedade	• Proporção da alteração de valor
58. Qualidade da moradia	• Proporção dos residentes
<b>Dimensão Gestão e Administração</b>	
59. Dedicção e perfil do responsável	• Ocorrência de atributos (1 ou 0)
60. Condição de comercialização	• Ocorrência de atributos (1 ou 0)
61. Reciclagem de resíduos	• Ocorrência de atributos (1 ou 0)
62. Relacionamento institucional	• Ocorrência de atributos (1 ou 0)

---

(\*) Indicador expresso em duas medidas, quais sejam, índice de impacto e variação percentual, proporcional, ou relativa; cada qual com seu respectivo valor de utilidade.

Com estas dimensões e indicadores de desempenho ambiental é possível apontar os pontos desconformes das atividades produtivas para correção do manejo e indicação de adequação tecnológica, assim como das principais vantagens comparativas no âmbito do estabelecimento, no sentido da contribuição para a eco-certificação e a denominação de origem sustentável da produção, melhorando a inserção no mercado e o desenvolvimento local sustentável (RODRIGUES *et al.*, 2003a; QUEIROZ, *et al.*, 2003; RAMOS FILHO, *et al.*, 2003).

O sistema APOIA-NovoRural é de aplicação relativamente simples, por avaliadores devidamente treinados, permite ativa participação dos produtores / responsáveis, e serve para a documentação e comunicação das informações sobre impactos ambientais e desenvolvimento sustentável. A plataforma computacional é amplamente disponível, passível de distribuição e uso a baixo custo e permite a emissão direta de relatórios em forma impressa de fácil manuseio.

### 3) Avaliação e transferência dos resultados e recomendações

A terceira e última etapa prevista neste estudo será a aplicação dos resultados obtidos com o sistema APOIA-NovoRural para adequação da gestão ambiental nos estabelecimentos rurais selecionados, a composição da base de dados para o

monitoramento ambiental e para a formulação do Plano de Manejo da APA da Barra do Rio Mamanguape, no que concerne às atividades do agronegócio.

Para o caso das Usinas de açúcar e álcool, o sistema fornecerá uma base documental para a re-organização dos espaços da paisagem, de acordo com os ditames do manejo conservacionista demandado em Unidades de Conservação. Ademais, os resultados favorecerão o controle de efluentes e a avaliação do desempenho ambiental em relação aos aspectos econômicos, sócio-culturais e de gestão empresarial. Essa base documental facilitará o acompanhamento e a prestação de informações ao IBAMA quanto ao atendimento das exigências de uso sustentável da terra no âmbito da APA.

Para os estabelecimentos tradicionais dedicados a carcinicultura, o sistema APOIA-NovoRural favorecerá a adequação de formas de manejo e adoção de tecnologias para melhoria da eficiência produtiva, contribuindo para a composição de códigos de conduta ambiental e para a eco-certificação da atividade, permitindo sua inserção diferenciada no mercado local. Os resultados da aplicação do sistema APOIA-NovoRural em intervalos regulares permitirá avaliar e demonstrar melhorias nas atividades da carcinicultura pela adoção de boas práticas de manejo e dos códigos de conduta designados, de acordo com as exigências de uso sustentável da terra na APA.

Como a carcinicultura pode representar uma atividade especialmente impactante, devido a suas implicações em relação aos recursos hídricos, será formulado um módulo complementar ao sistema APOIA-NovoRural, com indicadores designados especificamente para a gestão da atividade, a exemplo do módulo ora existente para avaliação de impactos na horticultura orgânica (RODRIGUES *et. al.* 2003b).

Finalmente, junto a um grupo de estabelecimentos selecionados que desenvolvem agropecuária, a aplicação do Sistema contribuirá para a adequação das práticas, formas de manejo e adoção de tecnologias para a sustentabilidade dos estabelecimentos. Os relatórios do sistema APOIA-NovoRural para esses estabelecimentos propiciará, uma vez adotadas as medidas de adequação de manejo recomendadas, uma base documental para o IBAMA/PB promover e emissão de certificados de produção sustentável no âmbito da APA.

Os resultados das avaliações de impacto das várias atividades nesses estabelecimentos e o programa de emissão de certificados de produção sustentável serão apresentados aos produtores em reuniões de trabalho. Nessas oportunidades os produtores serão mobilizados para comporem, junto ao IBAMA/PB, associações para implementação solidária da denominação de origem sustentável da produção local.

### **Descrição do caráter inovador da proposta**

Os processos de certificação de qualidade de empresas, atividades e produtos, e a conseqüente possibilidade de denominação de origem controlada dos produtos da atividade certificada por parte dos detentores de marcas têm servido a interesses de proteção e garantia de espaços de mercado, desde uma perspectiva excludente, cuja origem vincula-se a interesses corporativos com poder de estender sua capacidade de hegemonia, muitas vezes em âmbito global (FINGER & KILCOYNE, 1997). Uma outra iniciativa de certificação, que busca atender a interesses de formas alternativas de produção de interesse de produtores rurais geralmente de pequeno porte, relaciona-se à produção agropecuária orgânica que, contudo, mantém o caráter excludente do conceito de certificação e denominação de origem controlada (COSTA & CAMPANHOLA, 1997).

Em contraponto, um movimento alternativo para os processos de certificação tem sido proposto para atingir a interesses sociais e comunitários inclusivos, no sentido da promoção e aceitação diferenciada das atividades produtivas realizadas em bases sustentáveis, em mercados denominados éticos e solidários (SAMPAIO & FLORES, 2002). O sistema APOIA-NovoRural tem sido desenvolvido como um instrumental para subsidiar este segundo enquadramento do conceito de certificação, fundamentado em indicadores de desempenho ambiental objetivos e tecnicamente consistentes, alinhados com a adequação do manejo e adoção tecnológica em estabelecimentos rurais dedicados à adoção de boas práticas de manejo e gestão ambiental integrada (RODRIGUES *et. al.*, 2003a).

A aplicação do sistema em uma Área de Proteção Ambiental, com diretrizes especiais de regulamentação para o uso sustentável do solo, associada ao objetivo de organizar os produtores de diferentes atividades e escalas de produção para a gestão

ambiental dos estabelecimentos nessas condições específicas, configura-se como uma contribuição inovadora. Adicionalmente, os processos de certificação ambiental fornecerão a documentação sobre os parâmetros de qualidade ambiental para monitoramento por parte do órgão responsável pelo controle da área, além de direcionar a formulação do Plano de Manejo da Área de Proteção, consolidando um procedimento organizado para aplicação em outras Unidades de Conservação de Uso Sustentável, no que concerne às atividades agropecuárias.

**Descrição dos resultados e impactos esperados, tanto do ponto de vista do avanço do conhecimento quanto daqueles com perspectiva de aplicação no curto e no médio prazo.**

Os principais resultados a serem obtidos com o projeto referem-se aos relatórios de impacto ambiental das atividades agropecuárias nos 35 estabelecimentos a serem envolvidos na pesquisa, e da transferência dos resultados e indicação de adequações nas práticas, formas de manejo e adoção de tecnologias para as atividades estudadas. Estes resultados e indicações podem ter impacto no curto prazo, ainda durante a execução do projeto.

A organização da base documental para a gestão da APA no que concerne às atividades agropecuárias e para subsidiar a formulação do Plano de Manejo deve trazer um avanço metodológico importante para os procedimentos de gestão ambiental em Unidades de Conservação, uma contribuição de curto prazo para a APA da Barra do Rio Mamanguape e de médio prazo para o SNUC.

A multiplicação dos resultados e das recomendações aos produtores, bem como o programa de eco-certificação e denominação de origem sustentável, ao ser transferido para o conjunto de produtores familiares da APA, via implantação do Plano de Manejo, poderão contribuir para a consolidação da marca de origem sustentável das comunidades da APA no mercado local.

**Referências bibliográficas**

BARNTHOUSE, L. W.; BIDDINGER, G. R.; COOPER, W. E.; FAVA, J. A.; GILLET, J. H.; HOLLAND, M. M.; YOSIE, T. F. **Sustainable Environmental Management.**

Sponsored by US Environmental Protection Agency, Chemical Manufactures Association. Rohn & Haas, Pellston, Michigan, 1995, 134p.

BOCKSTALLER, C.; GIRARDIN, P.; VAN DER WERF, H. M. G. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. **European Journal of Agronomy**, v. 7, p. 261-270, 1997.

BOSSHARD, A. A methodology and terminology of sustainability assessment and its perspectives for rural planning. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 77, p. 29-41, 2000.

COSTA, M. B. B. da; CAMPANHOLA, C. **A agricultura alternativa no Estado de São Paulo**. Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente, Documentos 7, 1997, 63 p.

FINGER, M. ; KILCOYNE, J. Why Transnational Corporations are Organizing to "Save the Global Environment". **The Ecologist**, v.27, n. 4, p. 138-142, 1997.

GIRARDIN, P.; BOCKSTALLER, C.; VAN DER WERF, H. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. **Journal of Sustainable Agriculture**, v. 13, n. 4, p. 5-21, 1999.

MARCON NEVES, M. C. Plano de Gestão Estratégica para Implantação da APA da Barra do Rio Mamanguape. IBAMA/PB, MMA, mimeo, 2003.

MCDONALD, G. T.; SMITH, C. S. **Assessing the sustainability of agriculture at the planning stage**. *Journal of Environmental Management*, v. 52, p. 15-37, 1998.

NEHER, D. Ecological sustainability in agricultural systems: definition and measurement. **Journal of Sustainable Agriculture**, v.2, n.3, p.51-61, 1992.

PAULINO, S. R.; RODRIGUES, G. S.; SALLES-FILHO, S.; BIN, A. Impactos ambientais na agricultura: uma metodologia de avaliação de programas tecnológicos. Anais do X Seminário Latino-Iberoamericano de Gestão Tecnológica (ALTEC 2003), México, 22-24 de outubro de 2003.

QUEIROZ, J. F.; RODRIGUES, I.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Boas Práticas de Manejo (BPMs): um estudo de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental

(APOIA-NovoRural) em pesque-pagues (SP). Anais do IV Seminário Internacional sobre Agroecologia, Porto Alegre, RS, 18 a 21 de novembro, 2003.

RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. C.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental em Estabelecimentos com Agroturismo. Anais do IV Seminário Internacional sobre Agroecologia, Porto Alegre, RS, 18 a 21 de novembro, 2003.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisas - Fundamentos, Princípios e Introdução à Metodologia**. Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente, Documentos. 14. 1998a. 66 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J.C.; TOLEDO, L. G. Avaliação de Impacto Ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural. **Boletim de Pesquisa**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariuna/SP, 52p. 2003a.

RODRIGUES, G. S.; VALARINI, P. J.; CAMPANHOLA, C. Módulo complementar da capacidade produtiva do solo para o método de avaliação ponderada de impacto ambiental de atividades do Novo Rural (APOIA-NovoRural). Anais do IV Seminário Internacional sobre Agroecologia, Porto Alegre, RS, 18 a 21 de novembro, 2003b.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An Environmental impact assessment system for agricultural R&D **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, p. 219-244, 2003c.

RODRIGUES, I. A. A Dimensão sócio-ambiental e o manejo de áreas naturais sob proteção. Em: BARBOSA. S. R. C. S. (org.). A Temática Ambiental e a Pluralidade do Ciclo de Seminários do NEPAM. UNICAMP – NEPAM, Campinas.153-178, 1998b.

ROSSI, R.; NOTA, D. Nature and landscape production potentials of organic types of agriculture: a check of evaluation criteria and parameters in two Tuscan farm-landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 77, p. 53-64, 2000.

SACHS, W. Global Ecology and the Shadow of Development. In: SACHS, W. (ed). **Global Ecology. A New Arena of Political Conflict**. Zed Books, London and New Jersey, 1993, 3-21.

SAMPAIO, F.; FLORES, M. Comércio ético e solidário e a agricultura familiar brasileira: Um outro mercado é possível? Em: FRANÇA, C. L. de (org.). **Comércio Ético e Solidário**. São Paulo, Fundação Friedrich Ebert/ILDES, 2002, p. 13-30.

STOCKLE, C. O.; PAPENDICK, R. I.; SAXTON, K. E.; CAMPBELL, G. S.; VAN EVERT, F. K. A framework for evaluating the sustainability of agricultural production systems. **American Journal of Alternative Agriculture**, v. 9, n.1-2, p. 45-51, 1994.

## **RELATORIA DO CURSO**

### **“Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape - PB”**

Anette Maria de Araújo Leal <sup>1</sup>

## **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

### **Embrapa Meio Ambiente (SP)**

Geraldo Stachetti Rodrigues

Cláudio C. A. Buschinelli

Izilda Aparecida Rodrigues

### **APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)**

Mary Carla Marcon Neves

**Realização** Embrapa Meio Ambiente

**Parceria** IBAMA e UFPB

**Apoio** CNPq

## **Introdução**

A Embrapa Meio Ambiente em parceria com o IBAMA/PB estão executando o projeto “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape”, com apoio financeiro do CNPq, edital MCT/MESA/CNPq/CT Agronegócio 01/2003. O presente curso, que integra as atividades do projeto e cujos resultados, contribuições e apresentações apresentam-se neste Livro Eletrônico, foi realizado nos dias 13 e 14 de julho de 2005, no campus I da UFPB em João Pessoa. O curso objetivou apresentar métodos de avaliação de impactos para gestão ambiental de estabelecimentos rurais, conceitos sobre boas práticas de manejo e conservação dos recursos naturais, programas de gestão em realização e iniciativas de desenvolvimento da Área de Proteção Ambiental, bem como os resultados

---

<sup>1</sup> Jornalista, IBAMA – PB. Relatora do Curso “Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape - PB”.

alcançados pelo projeto até o presente momento, que virão a constituir os instrumentos para a gestão ambiental, a eco-certificação das atividades e a formulação do Plano de Manejo da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB.

### **Relato e discussão das atividades**

A solenidade de abertura do Curso “Gestão e Certificação Ambiental em Estabelecimentos Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape/PB” representou o espírito inter-institucional que tem marcado o processo de gestão da APA, através da construção de parcerias com diversas instituições e atores sociais diretamente envolvidos com a Unidade de Conservação.

Dessa forma, participaram da mesa de abertura dos trabalhos as seguintes instituições, representadas pelas respectivas autoridades:

- IBAMA/PB, representado pelo Gerente Executivo Sr. Erasmo Rocha Lucena;
- Universidade Federal da Paraíba (UFPB), direção do Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), representada pela Profa. Dra. Rogéria Gaudêncio;
- Coordenação do Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), representado pelo Prof. Dr. George Miranda;
- APA da Barra do Rio Mamanguape, representada pela sua chefe, Sra. Mary Carla Marcon Neves;
- Embrapa Meio Ambiente, representada pelo pesquisador Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues;
- Prefeitura do Município de Rio Tinto (onde localiza-se grande parte do território da APA), representada pela Exma. Sra. Prefeita Magna Gerbasi e pelos seus Secretários de Meio Ambiente e de Administração.

Em todos os discursos, evidenciou-se a premente necessidade de agilizar a elaboração do Plano de Manejo da APA da Barra do Rio Mamanguape, com o propósito de que a Unidade de Conservação e o seu potencial socioeconômico e ambiental contribuam para o desenvolvimento sustentável de toda a região na qual se insere, beneficiando todo o litoral norte do Estado da Paraíba.

## **Metodologia**

A metodologia utilizada no curso foi a apresentação de palestras, seguida de plenária de debates.

As palestras foram distribuídas em quatro módulos:

- Módulo I – Indicadores de sustentabilidade em bacias hidrográficas;
- Módulo II – Gestão ambiental em estabelecimentos rurais;
- Módulo III – Instrumentos de gestão e políticas públicas;
- Módulo IV – Gestão e certificação ambiental em estabelecimentos rurais.

## **Plenária de debates**

Após a primeira palestra do curso, intitulada “Bases Ecológicas da Sustentabilidade e Sistemas de Avaliação”, apresentada pelo ecólogo pesquisador da Embrapa Meio Ambiente e coordenador do Projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape”, Dr Geraldo Stachetti Rodrigues, algumas questões foram levantadas.

Questionou-se na platéia qual a importância relativa dos indicadores utilizados nos sistemas de avaliação como o Ambitec-Agro. O pesquisador respondeu que todos os indicadores são importantes, esclarecendo que o que se faz é uma normalização dos indicadores, de acordo com a definição da avaliação que se pretende fazer, de modo que a soma dos pesos dos diferentes componentes e indicadores seja sempre igual à unidade.

Na palestra seguinte, também ministrada pelo pesquisador Geraldo Stachetti Rodrigues, abordou o tema “Sistemas de Avaliação de Impacto para Gestão Ambiental em Estabelecimentos Rurais”. Integrantes da platéia indagaram quanto às dimensões de avaliação de impactos contempladas pelo Sistema APOIA-Novo Rural, tendo sido esclarecido pelo pesquisador, que o sistema foi desenvolvido para alcançar as dimensões da sustentabilidade de estabelecimentos rurais de forma sistêmica, ou seja, envolvendo desde a ecologia da paisagem e a qualidade ambiental, até os valores econômicos, socioculturais e de gestão e administração do estabelecimento rural.

Questionado também se a Embrapa estimula o uso de sistemas dedicados a questões locais em particular, ao contrário do sistema Ambitec que endereça aspectos gerais das inovações tecnológicas agropecuárias, o palestrante esclareceu, citando Odum, que o desenvolvimento local é fundamental e que

esforços nesse sentido têm também sido empreendidos. Contudo, enfatizou que é preciso destacar a importância de sistemas de alcance horizontal, para o conjunto de inovações passíveis de adoção, e que os avaliadores devem sempre ajustar a delimitação dos impactos com base nas características das atividades rurais, segundo suas inserções no local estudado.

Um outro questionamento foi sobre o risco da dupla contagem, ao que o palestrante esclareceu que é importante conseguir evitar a dupla contagem, dessa forma, é fundamental ter uma definição clara dos indicadores antes da aplicação do sistema. No caso do sistema APOIA-NovoRural uma atenção especial foi exercitada exatamente para evitar este tipo de erro.

Durante a plenária de debates da palestra “Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água ISA\_Água: instrumento de gestão territorial participativa”, apresentada pelo ecólogo Dr Cláudio Buschinelli, também da Embrapa Meio Ambiente, questionou-se a quantidade de indicadores que o ISA\_Água utiliza. O palestrante explicou que as variáveis são definidas de acordo com um diagnóstico prévio sobre a realidade regional, em fontes secundárias, e têm maior ou menor importância de acordo com o objetivo a ser alcançado. Adiantou que esta etapa já está sendo realizada para a bacia do rio Mamanguape, conforme apresentação sobre os perfis social, econômico e ecológico, que constituiu a continuidade da programação.

A Dra. Izilda Ap. Rodrigues, geógrafa pesquisadora colaboradora junto ao projeto CNPq “Gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape” proferiu a seguir a palestra “Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”. Esta sessão tratou de oferecer as bases para a classificação e seleção dos estabelecimentos rurais incluídos como unidades experimentais e demonstrativas do projeto de Gestão Ambiental.

Na continuidade contou-se com as contribuições da equipe de pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba. Foi apresentada pelo Prof. Dr. Gilson Moura, do NEPREMAR/UFPB, a palestra “A pesca do camarão marinho no litoral de Pitimbu e seus aspectos sócio-ambientais”. A região estudada representa uma área para a qual há proposta de constituição da primeira Reserva Extrativista (RESEX) envolvendo dois Estados – Pernambuco e Paraíba -, onde se localiza a foz do rio Goiânia.

Foram levantados, nesse trabalho, dados sociais e ecológicos da região, onde a pesca do camarão é uma das principais atividades econômicas e objetivando fornecer subsídios para uma proposta de ordenamento da pesca do camarão naquela região. A RESEX estaria fundamentada principalmente na atividade marisqueira (catação de mariscos). O Prof. Gilson apresentou também o “Projeto Experimental de cultivo de camarão marinho em módulos flutuantes na APA da Barra do Rio Mamanguape”, cujo objetivo era estimular a comunidade a produzir camarão em módulos flutuantes como mais uma alternativa de renda para as famílias. Apesar dos primeiros êxitos obtidos, o projeto não prosperou por vários fatores de ordem institucional.

Foram apresentadas ainda vários estudos desenvolvidos pelo NEPREMAR na APA, como diversidade de invertebrados aquáticos; diagnóstico geoambiental de diversidade de peixes, fito e zooplâncton; composição e estrutura do manguezal e proposta de desenvolvimento da região, dentre outros. O coordenador do NEPREMAR, Prof. Dr. George Miranda, defendeu que a construção de parcerias depende de integração institucional contínua, para evitar descontinuidade dos trabalhos. Confirmou que o NEPREMAR está à disposição da APA para participar dos projetos, num processo contínuo de construção de parcerias. É preciso que os gestores institucionais tenham a preocupação da prioridade de estabelecimento formal das parcerias.

A palestra que iniciou o segundo dia do curso foi “Transferência de Resultados do Sistema Apoio-Novo Rural e Gestão Territorial”, apresentada pelos pesquisadores Dr. Geraldo Stachetti e Dra. Izilda Rodrigues. Durante a plenária de debates, após a apresentação do estudo de caso em Ibiúna/SP como exemplo daquilo que vem sendo realizado no âmbito da APA da Barra do Rio Mamanguape, a platéia indagou se o sistema de avaliação de impactos ambientais funcionaria também em uma matriz mais diversificada do que a Mata Atlântica dominante naquela região, como é o caso local, que consta com áreas de mangue, tabuleiros, estuários, matas, entre outros. Os pesquisadores explicaram que o sistema APOIA-NovoRural endereça a diversidade de paisagens naturais no âmbito dos estabelecimentos rurais, mas não a diversidade no interior desses habitats naturais. Esclareceu-se que o Sistema está direcionado à gestão ambiental de atividades e estabelecimentos rurais e não a ações de preservação ambiental, e que a parceria entre Embrapa e IBAMA em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável,

como a APA da Barra do Rio Mamanguape, deve considerar claramente essa questão, evitando criar expectativas que extrapolem esta abordagem.

Respondendo a outra indagação, referente ao indicador de valor da propriedade, os palestrantes ressaltaram que quando o Sistema avalia a valorização da propriedade conforme componentes que apontam as razões da valorização, sendo que o índice tende a favorável quando há benfeitorias e melhorias dos recursos naturais, que são causas internas ao estabelecimento, ao contrário de razões externas como possam ser a especulação imobiliária, por exemplo.

Sobre a problemática da certificação, ficou evidenciado pelos pesquisadores que a Embrapa não é uma empresa certificadora. O papel da Embrapa é contribuir para a eco-certificação pela base metodológica e da gestão ambiental e que o IBAMA em colaboração com as associações dos produtores locais, podem proporcionar desenvolvimentos nesse sentido. Ao longo do debate concordou-se que a multiplicação de certificados pode comprometer a credibilidade da certificação perante o consumidor e advertem que, realmente, essa questão é polêmica. O pesquisador Geraldo Stachetti explicou que nesse sentido, a Embrapa Meio Ambiente procura investir na linha da certificação participativa, por acreditar que é o processo de certificação mais adequado, inclusive para o caso da APA da Barra do Rio Mamanguape.

Ressaltaram, porém, que não há a preocupação por parte da equipe que desenvolveu o sistema APOIA Novo-Rural em transformá-lo em um software passível de propriedade e reserva. Enfatizaram que a filosofia da equipe é divulgar amplamente a plataforma de levantamentos sócio-ambientais, de modo que possa ser utilizada livremente, por ser esta a alternativa mais democrática.

À pergunta sobre a certificação ser um fator limitante para os agricultores que não a obtiverem nos padrões estabelecidos pelo mercado, o ecólogo concordou e disse que a certificação tem dois ramos: o da exclusão de competidores; e o da participação comunitária. A Embrapa Meio Ambiente busca incentivar esta segunda forma de certificação, pelos benefícios que pode trazer para as comunidades envolvidas.

Abordado ainda sobre a descontinuidade dos processos de assistência técnica, principalmente para as áreas comunitárias de agricultores, Geraldo Stachetti destacou que há casos de sucessos e de fracassos nessa questão, principalmente quando há o envolvimento de várias instituições para prestar assistência.

Concluindo, opinou haver risco em qualquer atividade, daí a importância de se promoverem estudos de avaliação e gestão ambiental.

As palestras que se seguiram, no segundo dia do Curso foram ministradas pela chefe da APA da Barra do Rio Mamanguape, Sra. Carla Marcon, que apresentou à platéia a unidade que administra como sendo uma unidade de conservação federal de uso sustentável, com a palestra “Gestão da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (PB)”. Em seguida, proferiu palestra sobre os “Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba”.

Questionada sobre a atividade da carcinicultura dentro da APA, Carla Marcon enfatizou que o posicionamento do IBAMA, e hoje também do Ministério Público da Paraíba, é de que essa atividade só pode ser exercida dentro do território da APA se seguir as diretrizes estabelecidas pela legislação. Segundo ela, os problemas da carcinicultura praticada hoje na APA estão relacionados ao fato de que a atividade foi liberada de forma extemporânea, sem o cumprimento adequado dos processos de licenciamento, e é o que traz tanta polêmica à atividade. Por isso a importância do Plano de Manejo, que vai definir os critérios para a execução dessa atividade e de outras atividades produtivas dentro da APA.

Carla Marcon revelou que faltam levantamentos e estudos para subsidiarem o Plano de Manejo, mas que deverá ser feita, em breve, uma reunião para definir o cronograma para elaboração dos estudos e, conseqüentemente, da elaboração e implementação do Plano de Manejo.

Também se questionou quanto ao futuro das pesquisas que estão sendo desenvolvidas na APA e que estão com sua continuidade ameaçada. A Chefe da APA da Barra do Rio Mamanguape informou que todos esses assuntos devem ser discutidos nas reuniões do Conselho Consultivo da APA, criado em dezembro de 2004, no qual há um assento para a UFPB, que no entanto ainda não oficializou o seu representante. Ela explicou que o papel do Conselho Consultivo é discutir projetos e ações, estreitando as relações entre parceiros. O Conselho é o fórum por excelência para que se promova a interação com outros órgãos, de modo a se garantir a continuidade dos empreendimentos e dos projetos e pesquisas em andamento, sendo o fórum mais adequado para discussão de ações de sustentabilidade da APA.

Durante a plenária de debates da última palestra do curso “Visão Espacial da propriedade: geotecnologias como ferramentas de apoio à certificação da qualidade no campo”, ministrada pelo ecólogo Dr. Cláudio Buschinelli, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, questionou-se sobre o “croquis” digital, tendo sido esclarecido pelo pesquisador que este é feito com GPS e editado, posteriormente, em softwares especialmente designados.

Questionou-se ainda sobre como estimular os municípios a participarem do sistema de avaliação. O ecólogo explicou que a questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente na gestão municipal. Os municípios vão ser cada vez mais cobrados por uma gestão que contemple a questão ambiental, pois o meio ambiente é um bem público, de interesse da coletividade. Isso é o grande estímulo para que os municípios participem de projetos como este que ora se apresenta.

### **Conclusão do curso**

Durante a plenária de encerramento, a Chefe da APA da Barra do Rio Mamanguape, coordenadora da sessão, estendeu os agradecimentos aos parceiros institucionais, autoridades e pessoas que contribuíram para realização do evento. Especial agradecimento foi dedicado aos participantes do curso, cujo interesse, predisposição ao debate e contribuições na forma de questionamentos, críticas e sugestões, favoreceram o alcance dos objetivos do evento. Ao estender a palavra para os comentários dos participantes do curso, uma série de depoimentos foram proferidos apontando a importância da iniciativa da equipe do projeto de explicitar a metodologia e a abordagem da pesquisa, bem como de compartilhar os resultados até aqui alcançados, que, segundo os depoimentos, muito contribuirão para o desenvolvimento sustentável e a gestão ambiental da APA da Barra do Rio Mamanguape.

### **Agradecimentos**

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio

Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

Embrapa Meio Ambiente  
Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho  
Caixa Postal 69 13820-000, Jaguariúna, SP  
Fone: (19) 3867-8750 Fax: (19) 3867-8740  
sac@cnpma.embrapa.br  
www.cnpma.embrapa.br

Normalização Bibliográfica: *Maria Amélia de Toledo Leme*

Design: *Silvana Cristina Teixeira*

1º edição

**Todos os direitos reservados.**

**A reprodução não-autorizada desta publicação, no seu todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**

---

Avaliação de impactos ambientais para gestão da APA da Barra do Rio Mamanguape/PB / editado por Geraldo Stachetti Rodrigues, Cláudio César de A. Buschinelli, Izilda Aparecida Rodrigues e Mary Carla Marcon Neves. -- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005.  
1 CD-ROM

ISBN 85-84771-35-6

1. Impacto ambiental - Avaliação. 2. Gestão ambiental. I. Rodrigues, Geraldo Stachetti. II. Buschinelli, Cláudio César de A. III. Rodrigues, Izilda Aparecida. IV. Neves, Mary Carla Marcon. V. Título.

CDD 363.61

---

© Embrapa 2004



voltar