

ESTRUTURA, FUNÇÃO E PROPRIEDADES DE AGROECOSSISTEMAS: UM ESTUDO DE CASO NO ESTUÁRIO DO RIO SÃO FRANCISCO.

Cleidinilson de Jesus Cunha¹
Francisco Sandro Rodrigues Holanda²

Este estudo foi realizado no estuário do rio São Francisco, em áreas de manguezais no município de Brejo Grande-SE, buscando contemplar a eminente necessidade de compreender as atividades econômicas desenvolvidas pela população local, com destaque para a captura de caranguejo e a pesca, sob a perspectiva de análise da estrutura e funcionalidade dos agroecossistemas e suas propriedades como: produtividade, sustentabilidade, estabilidade e equidade. A coleta de dados foi realizada a partir de entrevistas e pela aplicação de questionários entre pescadores e catadores de caranguejo, privilegiando a abordagem sistêmica na interpretação e apresentação dos resultados da pesquisa. As atividades desenvolvidas pela população no estuário estão organizadas num sistema complexo (agroecossistemas), apresentando componentes bióticos, como peixes, crustáceos e moluscos; e abióticos, destacando-se os subsistemas solo e água, bem como a complexidade da interação entre estes e no estabelecimento de seu limite espacial. As modificações recentes ocorridas na dinâmica ambiental do estuário têm promovido alterações na produtividade, sustentabilidade, estabilidade e equidade no agroecossistema local.

Palavras-chave: Agroecossistemas, propriedades, estuário, rio São Francisco.

ABSTRACT

This study was carried in the estuary of the São Francisco river, in the mangrove area of the municipality of Brejo Grande – SE, in order to comprehend economic activities developed by the local population, mainly related to crab capture and fishery under the perspective of structure analysis and agroecosystems functionality as well as its properties: productivity, sustentabilidade, stability and equity. The data collection based on interviews through the application of questionnaires among fishers crab catchers, focusing in the systemic approach in order to understand and present research results. The developing activities of the population in the estuary are organized in a complex system (Agroecosystems), presenting biotic components, such as fishes, crustaceans and clams; and non biotic, mainly related to the subsystems soil and water, as well the complexity of interaction among them on the establishment of its own space. The recent modifications on the environmental dynamics on the estuary have promoted strong changes on the productivity, sustentabilidade, stability and equity in local Agroecosystems.

Key words: Agroecosystems, properties, estuary, São Francisco River.

¹ Geógrafo e Mestrando em Agroecossistemas, NEREN/UFS. Membro do Grupo de Pesquisa em Gestão Hidroambiental do Baixo São Francisco. E-mail: cleidinilson@ig.com.br.

² Pós-Doutor pela Universidade Wisconsin, USA. Professor do Departamento de Engenharia Agrônômica e do Mestrado em Agroecossistemas, NEREN/UFS. Membro do Grupo de Pesquisa em Gestão Hidroambiental do Baixo São Francisco Email: fholanda@infonet.com.br.

1 Introdução

Nas últimas décadas os agroecossistemas têm sido amplamente discutidos no âmbito da comunidade acadêmica e científica devido, especialmente, à necessidade de compreensão na implantação de atividades produtivas em que outrora ocorreram sistemas naturais, bem como ao aparato teórico, a partir da complexidade em sua estrutura e funcionalidade e também a análise quanto a identificação e caracterização desses sistemas.

Segundo Gliessman (2001), um agroecossistema é um local de produção agrícola – uma propriedade agrícola, por exemplo – compreendido como ecossistema. O conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos, produção e conexão entre as partes que os compõem.

Para Conway (1987), os agroecossistemas são sistemas ecológicos modificados pelo ser humano para produzir comida, fibra ou outro produto agrícola. Eles têm freqüentemente estrutura dinâmica complexa, mas sua complexidade surge, primeiramente, da interação entre os processos socioeconômicos e ecológicos. Trata-se de um complexo sistema agro-sócio-econômico-ecológico.

Segundo D’agostini (1999), na definição de agroecossistemas deve ser considerada uma modalidade de *Sistemas Adaptativos*, porque de um ponto de vista evolutivo estes sistemas “aprendem” e se adaptam no “limite do caos”³, e complexos, pois a partir de interações locais e não-locais os agroecossistemas manifestam propriedades emergentes. Nessa perspectiva propõe-se o reconhecimento de três dimensões: física, espacial ou estrutural; funcional e conjuntural, de cuja conjugação se estabelece a sua configuração.

Para Marten (1988), um agroecossistema é um complexo de ar, água, solo, plantas, animais, microorganismos e tudo mais que estiver na área modificada pelo ser humano para propósitos de produção agrícola. Um agroecossistema pode ter um tamanho específico, pode ser um campo ou numa fazenda ou uma paisagem agrícola de uma vila, região ou nação. Considera ainda necessário diferenciar o agroecossistema do sistema de tecnologia agrícola⁴.

³ Segundo D’agostini a expressão “limite do caos” foi cunhada por Norman Packart, para designar uma condição de sistemas complexos, cujo comportamento se encontra na fronteira entre aquele descrito por regras caóticas.

⁴ Para o autor, um sistema de tecnologia agrícola é um projeto para o agroecossistema, isto é, um desenho (modelo) ou imagem mental de tecnologias que cada agricultor ou comunidade usa para moldar uma determinada área. Os sistemas de tecnologia agrícola podem estar em qualquer nível de generalidade. Como regra, a tecnologia pode ser aplicada a uma grande área geográfica ou a uma larga extensão de condições ambientais e sociais, enquanto um sistema de tecnologia agrícola se aplica a uma localidade em particular. Ela integra,

Segundo Holanda (2003), um agroecossistema é um sistema aberto, interagindo com a natureza e com a sociedade, através do desenvolvimento de um sistema alimentar sustentável, que trabalha a eficiência do processo de conversão de recursos naturais no alimento presente na mesa das pessoas. Em termos de sistemas, agroecossistemas se posicionam na interface entre os sistemas naturais e sociais, e que não somente agem como fonte de inputs (insumos), mas também como dreno de outputs (produção).

Ainda podemos citar Pasquotto (2004), quando toma a pesca artesanal enquanto um sistema, a qual tem como componentes os diferentes tipos de pescadores, seus conhecimentos, os recursos naturais, os equipamentos e técnicas empregados na captura do pescado, as relações de trabalho, etc. Para tanto, devemos estar atentos ao fato de que a subjetividade dos atores que constituem estes sistemas tem um papel decisivo sobre a forma como este estará evoluindo, uma vez que conduz suas interpretações e decisões frente à realidade à qual estão expostos e da qual fazem parte, sendo, portanto, também um constituinte do sistema, que o "complexifica" enormemente.

Agroecossistemas podem ser definidos como entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo as plantas e animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo, rede de drenagem e de áreas que suportam vegetação natural e vida silvestre. Os agroecossistemas incluem, de maneira explícita o homem, tanto como produtor como consumidor, tendo, pois, dimensões socioeconômicas, de saúde pública e ambiental (TOEWS, 1987).

Segundo Altieri (1999), os agroecossistemas apresentam-se com configurações próprias em cada região, sendo um resultado das variações locais de clima, solo, das relações econômicas, da estrutura social e da história. Dessa maneira, um estudo acerca dos agroecossistemas de uma região está destinado à produção de agriculturas comerciais como de subsistência, utilizando níveis altos e baixos de tecnologia, dependendo da disponibilidade de terra, capital e mão-de-obra.

Diante da complexidade de fatores que envolvem a definição e caracterização, bem como a estrutura e funcionalidade dos agroecossistemas, este trabalho objetiva estabelecer um estudo sobre a estrutura, função e propriedades dos agroecossistemas no estuário do rio São Francisco a partir das propriedades apresentadas e discutidas por Marten (1988); Conway (1987); Altieri (1999); Gliesman (2001); entre outros. Numa perspectiva sistêmica, pretende-

portanto, juntamente com as condições ambientais e dos agricultores e de suas condições sociais, a estrutura do agroecossistema.

se, a partir das transformações recentes no estuário decorrente da ação antrópica, compreender a estrutura e o funcionamento dos agroecossistemas locais.

2 Material e Métodos

Para identificar e caracterizar os agroecossistemas do Baixo São Francisco torna-se necessário o estudo das suas propriedades bem como a compreensão da estrutura e funcionamento dos sistemas produtivos implantados, além das transformações recentes às formas tradicionais de exploração dos recursos pesqueiros, a partir da pressão antrópica exercida à natureza, (re) construindo cadeias produtivas e interferindo no complexo ambiental local, estabelecendo novas relações na área de estudo.

Conway (1987) sugere que sejam utilizadas quatro propriedades primárias dos agroecossistemas: produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade. Os três primeiros correspondem às propriedades dos ecossistemas naturais e sua principal distinção é que cada uma é definida em termos de produção do sistema e, portanto, podem ser medidas tanto biológica quanto socioeconomicamente. A quarta, equidade, não tem correlação com os sistemas ecológicos.

Para Marten (1988), os agroecossistemas são complexos, e muitas vezes a simplificação é uma prática necessária para sua análise. O dilema é como simplificar sem perder a essência das relações importantes no agroecossistema como um todo. Uma aproximação da simplificação está na análise de suas propriedades, que combinam um amplo número de processos agroecológicos e medidas agregadas no seu funcionamento capazes de revelar quanto eles têm a oferecer aos objetivos humanos. Ele aponta cinco propriedades: Produtividade: quantidade de comida, combustível ou fibra que um agroecossistema produz para o consumo humano; Estabilidade: consistência da produção; Sustentabilidade: propõe manter um específico nível de produção em longo prazo; Equidade: divisão da produção de forma justa; Autonomia: auto-suficiência do agroecossistema.

Além, obviamente, do uso das propriedades na caracterização dos agroecossistemas é importante diferenciá-lo do ecossistema natural para que a abordagem não se configure como exacerbadamente ecocêntrica, dificultando a análise desse uso a partir da manipulação e interferência do homem nesses agroecossistemas. Outro fato crucial é estabelecer os limites de estudo do agroecossistema.

Gliesman (2001) afirma que de forma abstrata os limites espaciais de um agroecossistema, como aqueles de um ecossistema, são algo arbitrários. Na prática, porém, um

agroecossistema é, em geral, equivalente a uma unidade produtiva rural individual, embora pudesse facilmente ser uma lavoura ou um conjunto de unidades vizinhas. Outro aspecto envolve a sua relação e conexão com os mundos social e natural circundantes.

D'agostini (1999), aponta a necessidade de estabelecer a demarcação física ou espacial do agroecossistema onde se operam as relações entre as distintas populações presentes, incluindo aí o homem, bem como entre essas populações e o meio no qual se encontram. É na relação entre esse espaço e o meio circunvizinho que se estabelece a dimensão funcional do agroecossistema.

A produtividade do agroecossistema é definida por Conway (1987) como a produção de um determinado produto por unidade de recurso que entra numa área. Algumas medidas comuns de produtividade são o rendimento por hectare ou a produção total de comida e serviços de família ou de uma nação.

A produtividade é uma medida quantitativa de produção por unidade de terra e insumo. Em termos ecológicos, a produção se refere à quantidade de rendimento (ALTIERI, 1999).

Segundo Marten (1988), a estabilidade diz respeito às várias flutuações que pode sofrer um agroecossistema, como variações de preços no mercado e sua capacidade de manter sua produtividade em longo prazo. Como a estabilidade deriva da produtividade, ela é multidimensional assim como a produtividade o é. Um determinado agroecossistema pode ser relativamente estável, se consideradas algumas medidas de produtividade, e instável com relação a outras.

A sustentabilidade, para Conway (1987), é definida como a habilidade que tem um agroecossistema de manter sua produtividade quando submetido a um grande distúrbio. A perturbação pode ser causada por uma pressão intensiva, capaz de gerar efeitos acumulativos, como salinidade, toxidade, erosão, declínio da demanda do mercado, seca e enchentes, exemplos de tais perturbações.

Segundo Ferraz (2003), a equidade corresponde à distribuição equitativa do recurso econômico e dos benefícios, dos custos e dos riscos gerados pelo manejo do sistema. Esta propriedade não apresenta correspondente em sistemas ecológicos naturais.

Para Altieri (1999), a equidade mede quanto equitativamente estão distribuídos os produtos do agroecossistema entre os produtores e os consumidores. Para alguns, a equidade ocorre quando o agroecossistema satisfaz razoavelmente as demandas de alimentos sem aumentar o custo social da produção. Para outros, ela é alcançada quando a distribuição de oportunidades e ingresso dentro da comunidade melhoram.

2.1 O município de Brejo Grande

A área de estudo (Figura 1) está inserida no município de Brejo Grande, que se localiza no norte do Estado, na foz do rio São Francisco, distante 137 Km da capital, com uma área de 14.995Km².

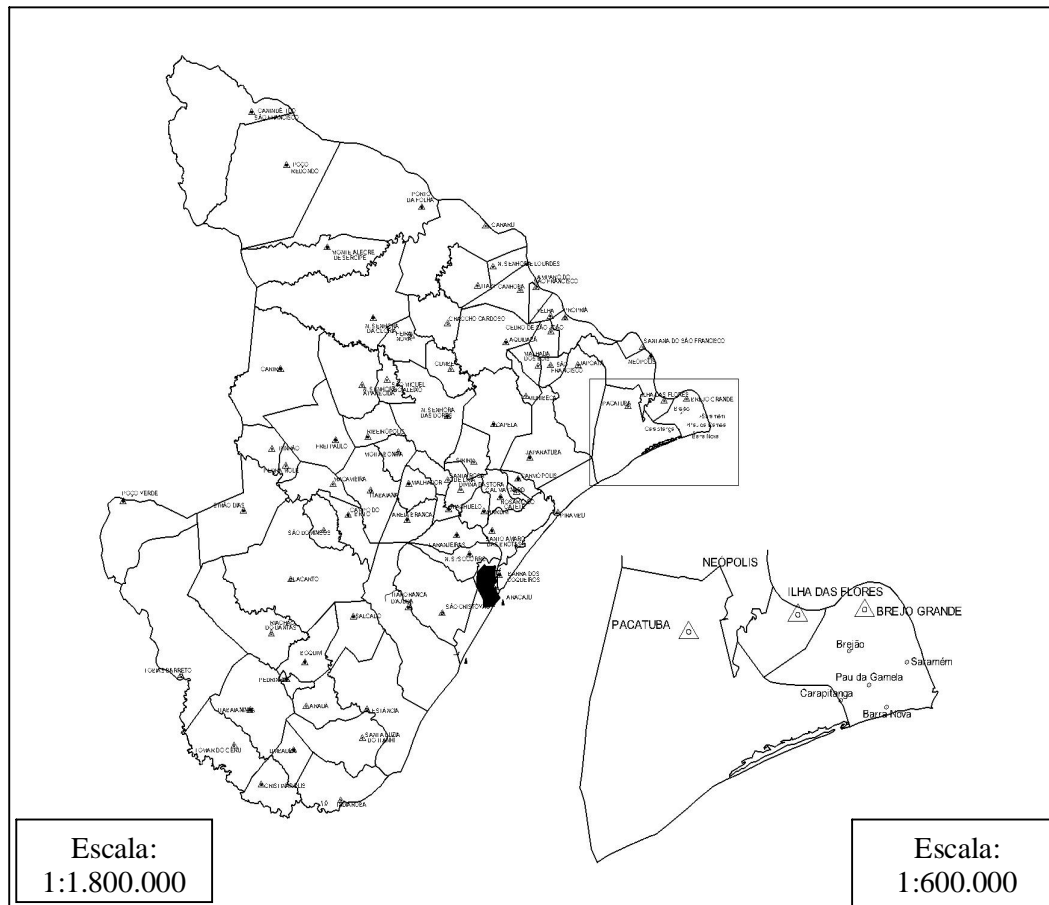


Figura 1 - Localização da área de estudo

A ocupação do município está diretamente associada ao Rio São Francisco, pois as várias atividades desenvolvidas no local eram relacionadas à exuberância e às potencialidades do referido rio. Vale destacar que o município já desempenhou grande importância na produção de cana-de-açúcar.

Com a crise da cultura da cana ao longo do século XX, outras culturas passaram a se destacar, como o arroz, que utilizava as várzeas inundáveis, o algodão, o petróleo, o coco e a atividade pesqueira. Nas últimas décadas, algumas atividades tradicionais da área como a rizicultura, pesca e captura de caranguejo-uçá têm sido prejudicadas em função da

regularização da vazão do rio São Francisco devido à construção de barragens para fins de produção de eletricidade.

O município de Brejo Grande encontra-se com terrenos do período Terciário do grupo barreiras. No oeste e em direção leste é encontrado terreno do Quaternário, representado por áreas datadas do Pleistoceno e especialmente do Haloceno, como os terraços marinhos, depósitos flúvio-lagunares e dunas. São, portanto, terrenos recentes que se associam ao processo de acumulação marinha e/ou fluvial da Era Cenozóica.

No município predominam nas porções leste e sudeste solos do tipo arenoquartzosos e halomórficos, enquanto no norte, onde ocorre o desenvolvimento da rizicultura e outras culturas agrícolas, predominam os solos hidromórficos e, seguindo para o oeste, observam-se argissolos.

Quanto à questão da pluviosidade no município, verifica-se que, devido à sua posição geográfica, é influenciada por massas de ar quentes e úmidas, como a Equatorial Atlântica e Tropical Atlântica e Polar Atlântica que, no período outono-inverno, atuam em conjunto, formando as chuvas frontais, tão significativas para o desenvolvimento da atividade agrícola em nosso estado entre os meses de março e setembro. Vale ressaltar que as isoietas referentes ao município apresentam-se com valores inferiores ao litoral centro-sul do estado, ficando em torno de 1200mm a 1300 mm anuais.

Segundo Fontes (1990), o sistema estuarino-lagunar do rio São Francisco é caracterizado por apresentar rede de canais que ocupam a faixa litorânea com largura de 5km e extensão de 25km entre a desembocadura do rio São Francisco e a localidade de Ponta dos Mangues, e parte da planície costeira holocênica é constituída por uma sucessão de ilhas – Arambipe, Sal, Capim, Cruz, esperança, Cacimba, Flores, Feijão e Funil – destacadas do continente por canais de maré. Os canais de maré têm seu fluxo d'água regido, principalmente, pelo regime das mesomarsés e um gradiente hialino crescente do canal de Parapuça em direção à Barra Nova, por receber mais diretamente a influência das águas oceânicas.

O município apresenta uma população absoluta de 7.102 habitantes, sendo que 55% compõem a população urbana. Apesar de a maior parte da população encontrar-se na zona urbana, verifica-se uma intensa relação de seus habitantes com o espaço rural (IBGE, 2000).

Quanto à estrutura etária da população, observa-se que 52% dos residentes no município enquadram-se entre a faixa etária de 0 a 19 anos (jovens), demonstrando grande jovialidade de sua população e a necessidade de investimentos, especialmente no setor educacional. Já a população idosa, com faixa etária de 60 ou mais anos, corresponde a 8,9%.

Como nos demais municípios que compõem a bacia do São Francisco, Brejo Grande apresenta deficiências quanto à oferta de infraestrutura básica à população, bem como de serviços de saneamento básico como a oferta de água potável e rede de esgotos, fato que pode ser observado em povoados desse município.

No estuário encontramos o manguezal que, conforme Schaeffer-Novelli (1995), é um ecossistema de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés e constituído de espécies vegetais lenhosas típicas (angiospermas), além de micro e macroalgas (cripógamas) adaptadas à flutuação de salinidade, sedimentos predominantemente lodosos e com baixos teores de oxigênio.

O estuário corresponde a uma massa de água costeira semifechada que possui uma ligação livre com o mar aberto. Um estuário, assim, é fortemente afetado pela ação das marés e, dentro dele, a água marinha mistura-se (de modo geral, sendo sensivelmente diluída) com água doce oriunda das áreas terrestres. Uma foz de rio, uma baía costeira, um alagado marinhos e massas de água atrás de restingas são exemplos. Os estuários poderiam ser considerados zonas de transição ou ecótonos entre os habitats de água doce e marinho, porém muitos dos seus atributos físicos e biológicos mais importantes não são transnacionais, porém exclusivos (ODUM, 1988).

2.2 Procedimentos e abordagem da pesquisa

As informações necessárias para o estudo das propriedades dos agroecossistemas do estuário do rio São Francisco foram colhidas a partir dos seguintes procedimentos de pesquisa: levantamento de dados secundários junto ao IBAMA, UFS, CODEVASF, CHESF, SEBRAE, CONAMA, ADEMA, CODISE, SRH, ANA, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, colônia de pescadores, Associação de Catadores de caranguejo e de pescadores do município de Brejo Grande. Os dados primários foram coletados a partir de entrevistas realizadas com pescadores e catadores de caranguejo no período de setembro a dezembro de 2005, nas quais privilegiaram os pontos de embarque e desembarque, com o intuito de caracterizar e identificar os agroecossistemas da área de estudo.

A observação direta e as anotações no diário de campo estiveram presentes em todas as campanhas de campo, bem como a conversa informal com pescadores. Estas técnicas permitiram uma melhor compreensão da realidade local. A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados

aspectos da realidade (...). A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento (MARCONI, 1990).

A abordagem sistêmica a partir da interação entre os elementos do ambiente e sua interação com os sistemas produtivos locais foi fundamental para o entendimento dos problemas ambientais e seu rebatimento nas condições socioeconômicas dos atores sociais.

Nessa concepção, Bawden (2000, *apud* SCHLINDWEIN, 2004), reconhece um processo de desenvolvimento sistêmico quando este for capaz de:

1. Combinar, em sua operacionalização, a dimensão ética com aquelas comumente adotadas pela razão instrumental técnico-científica;

2. Permitir (observando o que se disse em 1) a formulação de estratégias para o futuro que reflitam a adoção das dimensões éticas, estéticas e espirituais, bem como das dimensões técnicas, sociais e econômicas;

3. Promover a aplicação de competências sistêmicas (por parte dos envolvidos), o que implica certas capacidades epistêmicas, demandando consciência epistemológica e adaptação epistêmica.

4. Adotar uma perspectiva de futuro em que se possa explorar os potenciais impactos sistêmicos de qualquer ação que esteja sendo considerada.

3 Resultados e Discussão

Um agroecossistema pode combinar a presença de recursos em quatro categorias: recursos naturais, humanos, capitais e produção. Os recursos naturais são os elementos provenientes da terra, da água, do clima e da vegetação, sendo explorados pelo agricultor para a produção agrícola; os recursos humanos compostos por moradores e trabalhadores do lugar, que exploram os recursos para a produção agrícola; os recursos de capitais, como bens e serviços criados e prestados por pessoas associadas, com o lugar para facilitar a exploração dos recursos naturais para a produção agrícola e os recursos da produção que são representados pela produção agrícola do lugar como os cultivos e animais. (Norman, 1979, *apud* ALTIERI, 1999).

No estudo dos agroecossistemas do estuário do rio São Francisco, observou-se que a base de recursos naturais é um aspecto peculiar e que tem fundamental importância na manutenção dos estoques de pescados e de caranguejo. Portanto, as características do solo, da água (qualidade e volume), a variação promovida pelas marés, as condições de temperatura e

pluviosidade, bem como a vegetação de mangue, determinam as bases ecológicas para a produtividade pesqueira. Vale ressaltar que a vegetação ainda contribui para as populações locais com a oferta de fonte de energia (lenha), madeira para construção de casas e na oferta de variados produtos medicinais importantes para se observar a capacidade de suporte do ecossistema.

É preciso analisar a capacidade de suporte das diversas regiões do globo (biomas e ecossistemas), pois, segundo diversos autores, existem a possibilidade de se ter ultrapassado, em algumas regiões, a capacidade de carga “sustentável” (ORTEGA, 2003).

Os recursos humanos dos agroecossistemas do estuário do rio São Francisco são representados pelas comunidades de pescadores e catadores de caranguejo, através das quais podemos estabelecer considerações sobre as condições gerais de vida deles a partir da disponibilidade de bens e serviços (especialmente aqueles associados à educação, saneamento básico, atendimento médico), bem como manutenção e respeito ao conhecimento tradicional, aos aspectos culturais e às diferentes formas de organização, vislumbrando possibilidades para a melhoria da qualidade de vida entre esses atores sociais.

Nesse estudo são consideradas as interações inerentes ao meio da pesca com as áreas urbanas circunvizinhas, com destaque especial para a cidade de Brejo Grande, tendo em vista as relações de interdependência entre as referidas áreas.

Os capitais são recursos que podem ser representados no estuário com a implementação de crédito aos pescadores e catadores a partir das respectivas associações, dos investimentos realizados para a atividade, além do uso de recursos naturais com objetivos econômicos, como é o caso, por exemplo, do uso dos manguezais para a carcinicultura ou na captura de caranguejo.

Os recursos de produção estão associados à produção ocorrida no agroecossistema do estuário a partir do pescado e captura do caranguejo que podem ser transformados em recursos de capital. Esses recursos dependem da estrutura e do funcionamento do sistema, pois os recursos naturais, humanos e de capital estão orientados para a obtenção de recursos de produção, aqui representada pela produção pesqueira e de caranguejo.

3.1 Componentes do agroecossistema no estuário do rio São Francisco

A partir da análise dos trabalhos, Conway (1987), Marten (1988), Gliesman (2001), D’agostini (1999), Holanda (2002, 2003, 2004), Altieri (1999), entre outros, pode-se observar que no estuário do rio São Francisco organizam-se sistemas produtivos em ecossistemas de

manguezais, baseados na exploração da atividade pesqueira e da tradicional captura de caranguejo, bem como em atividades consideradas modernas, como a carcinicultura. A compreensão dessas atividades permite identificar quais são os componentes inerentes ao agroecossistema a partir de seus subsistemas, da estrutura e da sua função, o que é importante para a caracterização dos agroecossistemas e estabelecimento de uma discussão sobre a sustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros.

A organização dos agroecossistemas do estuário do rio São Francisco deve ser compreendida com base no estudo da sua estrutura e funcionalidade. Nesse sentido, vários elementos integram esse sistema, como os componentes, a interação entre eles, as entradas e saídas, além de seus limites.

Na entrada do mencionado sistema podemos identificar a energia humana, radiação solar, carbono, sedimento, nutrientes, etc, e saídas representadas especialmente pela produção de crustáceos, o volume do pescado e moluscos, configurando junto ao mercado a cadeia produtiva desses recursos.

Segundo Conway (1987), cada combinação possível de entrada e saída pode ser considerada como medida de eficiência da produção quando dois ou mais agroecossistemas são comparados, e essas comparações podem ser feitas entre agroecossistemas de diferentes tipos.

Crustáceos, moluscos, peixes e o meio abiótico constituem componentes singulares nos manguezais, pois organizam cadeias produtivas que podem sofrer flutuações diante de perturbações ao sistema. A interação equilibrada e sustentável entre os componentes do sistema é fundamental para o uso dos recursos disponíveis no manguezal, pois os níveis de produtividade interferem diretamente na estabilidade dos agroecossistemas.

No estuário, o agroecossistema apresenta-se com componentes bióticos que podem ser representados pela população de seres vivos, destacando-se a fauna aquática (peixes, crustáceos e moluscos); pela vegetação de mangue; por microorganismos; etc, que interagem com os componentes abióticos, como o solo lodoso dos manguezais, os fluxos d'água promovidos pela variação das marés, a interferência das águas fluviais do São Francisco, entre outros. Assim, poderíamos definir subsistemas inerentes aos fatores abióticos como os subsistemas solo e água, bem como definir um subsistema específico para a fauna aquática que é explorada pelo homem.

O subsistema solo é responsável por estabelecer processos bióticos importantes como a atividade de microorganismos, bem como promover os processos biogeoquímicos importantes para a sustentabilidade ecológica e, por conseguinte, econômica.

Os solos chamados indiscriminados de mangue são formados de sedimentos que têm características variadas. Podem ser formados no próprio ambiente a partir da decomposição das rochas de diferentes naturezas, bem como restos de animais e vegetais que pode modificar as características do substrato devido à contribuição em matéria orgânica. Em geral são solos com bastante matéria orgânica, salinos e de baixa consistência (SCHAEFER-NOVELLI, 1995).

De acordo com Altieri (1999), a manipulação dos recursos físicos e biológicos do espaço para a produção a partir do grau de modificação tecnológica pode influenciar em cinco processos: energéticos, hidrológicos, biogeoquímicos, sucessionais e de regulação biótica.

O subsistema água caracteriza-se por apresentar-se como resultante do contato das águas fluviais do São Francisco com as águas marinhas, constituindo-se numa região com condições peculiares para o desenvolvimento da fauna aquática, isto é, numa área de contato entre o ambiente marinho e terrestre, mantendo relações intrínsecas com os subsistemas vegetação e fauna aquática.

Segundo Schaefer-Novelli (1995), a vegetação dos manguezais é composta por plantas lenhosas, comumente chamadas de mangue, algumas espécies herbáceas, epífitas, hemiparasitas, aquáticas típicas, macro e microalgas e líquens.

O subsistema fauna aquática desempenha um importante papel na identificação e caracterização do agroecossistema local, visto que é a partir da exploração dos recursos pesqueiros, representados pela pesca e captura do caranguejo, que será estabelecida a sua estrutura e sua funcionalidade.

A fauna do solo dos manguezais é representada por moluscos, anfípodos, gastrotríqueos, nematódeos, entre outros. Vários animais, como os crustáceos, promovem a ventilação e inundação das camadas subsuperficiais do solo com a entrada da água nas galerias. Mesmo os anilais de menor tamanho podem ser tão abundantes que têm atuação significativa na aeração das camadas mais profundas, influenciando a configuração do solo (VANNUCCI, 1999).

Na definição de seus limites, podemos constatar que sua espacialidade é de certa forma arbitrária, devido à complexidade interna e a rede de conexões que os agroecossistemas estabelecem. No entanto, é possível identificar um limite físico: o manguezal. Além de um limite espacial, representado por uma rede de interações entre o manguezal e as áreas vizinhas, como as propriedades rurais, as áreas urbanas, o mercado, etc., observa-se ainda um limite cronológico pois os períodos de maior e menor produção, bem como o período de defeso do caranguejo estabelecem periodicidade à exploração dos recursos dos manguezais.

3.2 Estrutura e funcionalidade de agroecossistemas em manguezais do Baixo São Francisco

Considerando a estrutura e função dos agroecossistemas no Baixo São Francisco, cabe explicitar algumas características inerentes à configuração de agroecossistemas, tendo em vista que podemos não apenas identificar as cadeias produtivas que foram construídas com a expansão do capital e da necessidade de mercado como também as técnicas de manejo e de captura inerentes ao caranguejo, de pescados, além da implantação de formas modernas de apropriação dos recursos da natureza, como a implantação da carcinicultura.

Nesse estudo é primordial o entendimento dos agroecossistemas como um sistema aberto, sujeito a instabilidade entre seus componentes e outros sistemas. Assim não podemos perder de vista as várias interações entre o global e o local, bem como a complexidade de elementos que interagem com a pesca artesanal e captura de caranguejo, como a rizicultura, a carcinicultura, a pecuária bovina, os projetos ou ações públicas de desenvolvimento, entre outros.

Segundo Marten (1988), a estrutura de um agroecossistema é como ele é organizado; isto é, uma consequência tanto do sistema de tecnologia agrícola, quanto do conjunto formado entre o ambiente e o social em que a tecnologia é aplicada. A estrutura inclui todos os elementos do agroecossistema e como eles são conectados funcionalmente uns com os outros.

A estrutura do agroecossistema do estuário é caracterizada pela presença de várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos em manguezais, onde, a partir do uso de técnicas tradicionais e artefatos de pesca, obtém-se uma determinada produção. Ainda se podem verificar arranjos temporais, haja vista que a pesca e a captura do caranguejo obedece a ciclos naturais, como o das marés, ou ainda a períodos de defeso, constituindo-se em importante plano de manejo à reposição e manutenção dos estoques naturais.

D'Agostini (1999) define a estrutura como a dimensão física ou espacial onde se demarca física e espacialmente o agroecossistema e operam-se as relações entre as distintas populações presentes, incluindo aí o homem, bem como entre essas populações e o meio no qual se encontram.

“Antes aqui era uma riqueza só, tinha peixe pra todo mundo e caranguejo, mas agora tem pouco peixe e caranguejo tá difícil, não dá pra todo mundo, sem falar de muito peixe que a gente não encontra mais”. (Seu Fausto, catador de caranguejo. (Carapitanga, 2005).

Ainda sobre a estrutura desse agroecossistema podemos citar a intensidade com que ocorre a totalidade de espécies de peixes e crustáceos capturados, o número de espécies que ocorrem nessa determinada área, bem como a distribuição relativa para as espécies. Esse fato pode ser verificado a partir dos depoimentos dos pescadores que relatam a redução da produção e do número de espécies.

A funcionalidade dos agroecossistemas associados aos fluxos de energia, material e informações entre os subsistemas indica o processamento das entradas. O processamento dessas entradas no agroecossistema vai permitir a possibilidade de saídas representadas pela produção de peixe e caranguejo.

Para Gliessman (2001), o fluxo de energia em agroecossistemas é bastante alterado pela interferência humana. Insumos derivam principalmente de fontes humanas e, freqüentemente, não são auto-sustentáveis. Assim, os agroecossistemas tornam-se sistemas abertos, nos quais parte considerável da energia é dirigida para fora do sistema na época de cada colheita, em vez de ser armazenada na biomassa, que poderia, então, acumular dentro do sistema.

O subsistema animal nesse agroecossistema é um componente importante, pois está diretamente relacionado com o caráter produtivo. Portanto, ocorre a necessidade de um plano de manejo para o agroecossistema, em especial, ao subsistema animal, que se consolida com o estabelecimento do “defeso” que proíbe, por lei, a pesca ou a captura de caranguejo em períodos pré-determinados em virtude da exploração dos recursos pesqueiros e redução da produção em função das conseqüências promovidas com a regularização da vazão aos estoques de pesca e de caranguejo no estuário do rio São Francisco.

“Agente pega pouco peixe porque a água ta clarinha, antes não muitas vezes a água era barrenta e tinha mais peixe. Quando solta água lá em cima, aqui dá mais peixe e a situação melhora.(Antonio Santos, pescador. Saramém, 2005)

Para Ramos (1999) a vida dos pescadores, embora sujeita as dificuldades, era marcada por alguma fartura. Antes da construção das barragens, apesar de antigas inundações do rio trazer alguns transtornos para as cidades ribeirinhas, havia fartura de peixes, pois as cheias eram símbolos de liberdade pelo fácil acesso ao pescado. A produção estava relacionada com

a turbidez da água, que, por ser barrenta, protegia os alevinos. Isso não acontece hoje, porque com a água praticamente estabilizada (transparente), a predação torna-se mais fácil.

As informações que entram no sistema podem ser originadas de duas fontes principais: as informações que se associam aos empreendimentos recentes de carcinicultura e as informações que ocorrem entre os pescadores artesanais e catadores de caranguejo, os quais se encarregam de reproduzir, a partir da família, o conhecimento tradicional acumulado e repassado de geração a geração.

Segundo De Camino & Muller (1993, *apud* FERRAZ, 2003), qualquer sistema pode ser descrito com base nos recursos disponíveis e na sua forma de manejo, tanto em termos físicos como econômicos e sociais. A avaliação dos recursos concentra-se na observação do desenvolvimento de seu estoque (qualidade e quantidade), enquanto que a avaliação do manejo está relacionada, de alguma forma, com o fluxo de produtos, recursos e a relação entre ambos.

3.3 Propriedades dos agroecossistemas no estuário do rio São Francisco

As propriedades dos agroecossistemas são atributos que podem ser utilizados na identificação, caracterização e avaliação dessas unidades de produção. Cabe, portanto, destacar que o uso das propriedades auxiliam na compreensão da estrutura e funcionalidade dos agroecossistemas, bem como para o propósito deste tema, que é de confirmar a presença de agroecossistemas no estuário do rio São Francisco.

O estudo e avaliação dos agroecossistemas a partir das propriedades apresentam algumas complicações, pois cada propriedade tem muitos significados. Esse fato se deve primeiramente às várias dimensões da produção, bem como às diferenças nos níveis hierárquicos dos agroecossistemas, no ambiente e nos fatores sociais (MARTEN, 1988).

Conway (1987) afirma que o objetivo do estudo das propriedades é aumentar o valor social e o bem-estar econômico nos agroecossistemas e propõe a avaliação destes a partir de quatro propriedades básicas: Produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade. Os três primeiros têm vinculação com os sistemas naturais, mas definidos em termos de produção do sistema, enquanto a equidade não apresenta correlação com os sistemas naturais.

Apesar da caracterização e avaliação individual das propriedades dos agroecossistemas, estas não podem ser compreendidas na estrutura e funcionalidade do agroecossistema de forma isolada, mas sob o prisma da complementaridade e interação complexa entre si.

Para Ferraz (2003), a produtividade em agroecossistemas deve considerar a produção primária por unidade de insumo utilizado (água, nutrientes, energia) num determinado período de tempo. Pode ser alta ou baixa, dependendo da base de recursos naturais.

Na análise dos agroecossistemas convencionais com a introdução de tecnologias para ampliar a produção, observa-se que em curto espaço de tempo os resultados são na maioria dos casos, elevados, mas em longo prazo podem significar prejuízos à estabilidade, sustentabilidade e equidade dos agroecossistemas.

O produto avaliado pode não estar submetido aos termos da agricultura; pode ser sob a forma de geração de emprego ou de valor estético, ou ainda, pode contribuir para diferentes tipos de medidas de bem-estar social, filosófico e espiritual (CONWAY, 1987).

Nesse contexto, vale ressaltar os baixos níveis de produtividade proporcionados pela atividade pesqueira e captura de caranguejo no estuário do rio São Francisco, decorrentes da exploração dos recursos pesqueiros, não respeitando os limites da base dos recursos naturais, bem como as alterações ambientais ocorridas à base ecológica, trazendo perturbações ao sistema natural e interferindo no estoque pesqueiro. Acrescente-se o fato da introdução de projetos de carcinicultura ao sistema natural do estuário e os níveis atuais de produtividade de camarão sem uma racional discussão da avaliação das demais propriedades desse agroecossistema em longo prazo.

Não sabemos por quanto tempo mais os homens podem seguir aumentando a intervenção na natureza, fazendo esgotar os recursos naturais e causando grande degradação ambiental. Antes de descobirmos esse ponto crítico por meio da experiência desafortunada, deveremos nos esforçar para desenhar agroecossistema, que se assemelhem em estabilidade e produtividade com os sistemas naturais (ALTIERI, 1999).

Os trabalhos de Conway (1987) e Marten (1988) confirmam que quando a produtividade se mantém constante mesmo diante de pequenos distúrbios ou flutuações, pode-se admitir a presença de um novo atributo ao agroecossistema, que é a sua estabilidade.

A instabilidade do sistema ecológico⁵ no estuário do rio São Francisco aponta para a redução da captura de caranguejo-uçá pela comunidade local, o que tem proporcionado

⁵ No Baixo São Francisco observam-se variadas formas de utilização dos recursos que promovem a agressão ao meio ambiente, como a alteração da vazão do rio a partir da construção de barragens, que interfere diretamente no processo de erosão marginal e sedimentação, a implementação de vários projetos para a carcinicultura, o desmatamento da vegetação ciliar, a emissão de efluentes domésticos e industriais, o manejo incorreto da água para irrigação, o lançamento de agrotóxicos com as enxurradas para o leito do rio, entre outros.

barreiras à constituição da estabilidade, sustentabilidade e da equidade desse agroecossistema, pois a produtividade não se manteve ao longo do tempo diante das perturbações ou distorções ocorridas ao sistema.

O Baixo São Francisco tem sido objeto de um conjunto de ações que afetou o complexo ambiental (Figura 2), e este por sua vez, alterou os fluxos energéticos, a ciclagem de nutrientes, constituindo-se assim em ambientes instáveis e insustentáveis que determinam alterações nos estoques de pesca e caranguejo, interferindo na produtividade da pesca no estuário e comprometendo as condições de vida dos atores sociais.

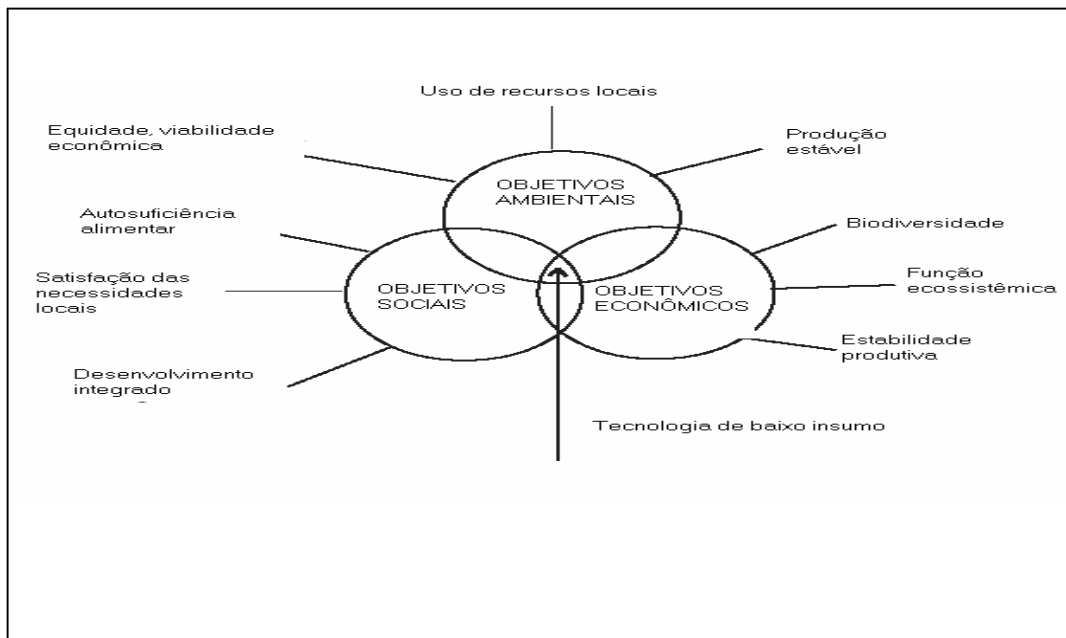


Figura 2 - Desenvolvimento sustentável no estuário do Baixo São Francisco
Fonte: Adaptado de Altieri, 1999.

A sustentabilidade pode se dar devido à queda de produção por causa de distúrbios externos, como uma seca incomum, aparecimento de uma praga resistente, aumento do custo dos insumos ou até mesmo a um colapso no mercado (MARTEN, 1988).

Segundo Gliessman (2001), embora sejam apontados contrastes agudos entre ecossistemas naturais e agroecossistemas, sistemas reais de ambos os tipos existem num contínuo. Por um lado, poucos ecossistemas “naturais” são verdadeiramente naturais, no sentido de serem completamente independentes da influência humana. Por outro lado, os agroecossistemas podem variar bastante em sua necessidade de interferência humana e insumos.

A sustentabilidade decorre da capacidade de se manter um nível de produtividade dos cultivos através do tempo sem expor os componentes, a estrutura e funcionamento do agroecossistema. A contaminação dos recursos naturais a partir da alteração da qualidade do ar, da água é causado pelos insumos e produtos dos agroecossistemas, bem como a qualidade da paisagem agrícola, isto é, quando os modelos agrícolas modificam o panorama e influenciam nos processos ecológicos (ALTIERI, 1999).

Observa-se que na análise das propriedades⁶ dos agroecossistemas é preciso focar o caráter multidimensional e inter-relacional delas, pois as modificações ocorridas a uma das propriedades podem significar mudanças nas demais propriedades. Nesse sentido, as condições ambientais do Baixo São Francisco e a situação socioeconômica e cultural dos pescadores e catadores apresentam-se como componentes fundamentais à compreensão do agroecossistema do estuário.

No estudo do agroecossistema do estuário do rio São Francisco a equidade é uma propriedade de grande expressão, especialmente por se tratar de uma área onde as comunidades convivem com variados problemas de ordem ambiental, econômica, social e cultural. A exclusão dessas populações de projetos convencionais de exploração dos recursos naturais tem incentivado a necessidade de rediscutir formas sustentáveis e democráticas do uso dos recursos.

Segundo Marten (1988), a equidade é mais comumente medida em termos de igualdade na distribuição dos produtos agrícolas ou da renda. Ela pode ser avaliada com relação aos produtos agrícolas ou com relação ao acesso à terra, ao capital e às informações. Para Conway (1987), a equidade é definida como a igualdade de distribuição da produtividade entre os homens beneficiados de acordo com suas necessidades.

Apesar da dificuldade quanto à concretização da equidade, esta deve ser inserida em qualquer iniciativa com vistas ao desenho do agroecossistema, procurando incluir um conjunto maior de atores beneficiados com a exploração dos recursos. Convém ressaltar que o comprometimento da produção pesqueira a partir da exploração exclui a possibilidade da equidade, pois a base de recursos do agroecossistema do estuário do rio São Francisco é de suma importância para a manutenção da produtividade e sua distribuição equitativa entre os atores sociais.

⁶ Marten (1988) ainda se referia a uma quinta propriedade do agroecossistema: a autonomia. Segundo o autor, essa propriedade diz respeito à interação que um agroecossistema possui, refletidos pelo movimento de materiais, energia e informação dentro e fora do seu circuito, bem como o controle desses movimentos. A autonomia é multidimensional por causa da magnitude do fluxo de materiais, dentro de um agroecossistema e entre ele e o mundo.

Alcançar a equidade em agroecossistemas é um desafio muito grande, pois é preciso manter a produtividade, a estabilidade⁷ e a sustentabilidade do sistema. Além de ampliar a produção de pescados e caranguejo, é importante que ela se mantenha ao longo do tempo, mesmo exposta às perturbações no sistema. Ressalte-se que o fato de ampliar a produtividade não é suficiente para alcançar a equidade, pois é necessário democratizar o acesso à produção de pescado, de serviços e informações para assim alcançar o desenvolvimento sustentável.

O caráter multidimensional das propriedades do agroecossistema é composto pelas condições ambientais e sociais de um determinado local. Um sistema de tecnologia agrícola não é estável ou instável; pode ser estável com relação a um determinado distúrbio, mas não com relação a outros. O mesmo raciocínio serve para as outras propriedades. Por esta razão devemos determinar os tipos de agroecossistemas mais apropriados para cada condição social e ambiental, bem como identificar os pontos vulneráveis no sistema de tecnologia agrícola para sugerir quais devem ser fortalecidos.

O conhecimento da estrutura e funcionalidade do ecossistema do estuário é bastante salutar, pois elas se relacionam com as propriedades dos agroecossistemas e podem servir para estabelecer mecanismos sustentáveis de uso dos recursos pesqueiros, bem como contribuir para a renovação dos estoques de pesca e possibilitar o uso desses recursos pelas gerações futuras.

As características da estrutura e função dos agroecossistemas bem como de suas propriedades podem variar no tempo e no espaço. É preciso compreender os vários mecanismos de complexidade dos ecossistemas naturais e procurar alcançar uma certa produção a partir da aproximação quanto à funcionalidade desses sistemas naturais e no entendimento da hierarquia dos agroecossistemas e das propriedades.

4 Conclusões

Os agroecossistemas do estuário do rio São Francisco somente podem ser identificados e caracterizados a partir da compreensão das transformações geradas pelo homem aos ecossistemas naturais para a produção, bem como nas conexões entre os elementos naturais, e

⁷ Para Harwood (1979, *apud* Altieri, 1999) a estabilidade do agroecossistema constitui-se de três fontes: a estabilidade do manejo que se associa à escolha do conjunto de tecnologias que melhor se adaptem às necessidades e recursos do agricultor; estabilidade econômica que consiste na capacidade do agricultor em manter a entrada de insumos e de produtos no mercado, e a estabilidade cultural que depende da manutenção do contexto da organização sociocultural que nutre os agroecossistemas durante gerações. Deve-se, portanto, valorizar o contexto social e as tradições locais.

com o homem, além das relações sociais resultantes das diferentes formas de apropriação e uso dos recursos.

Os componentes bióticos e abióticos que constituem os agroecossistemas no estuário do rio São Francisco estão organizados em subsistemas que estão sujeitos às entradas que, ao serem processadas (funcionalidade) no sistema, promovem as condições para a formação de estoque de pesca (peixes e caranguejo) e conseqüente produtividade que se direciona para a saída do sistema.

A determinação dos limites desses agroecossistemas é tarefa difícil, devido à interação que se processa entre estes e as áreas circunvizinhas, constituindo relações de interdependência. Mesmo assim foi considerada como “limite teórico” a área do estuário do rio São Francisco compreendida na dimensão física ou espacial do agroecossistema.

A identificação de agroecossistemas no estuário pode ainda ser comprovada fundamentando-se no plano de manejo, pois as atividades produtivas são organizadas por um conjunto de decisões estabelecidas pelos pescadores e pelo poder público que determina os períodos de defesa destinados a controlar a oferta do estoque de pesca afim de que a produtividade mantenha-se por mais tempo. Várias comunidades organizam atividades produtivas que dependem do equilíbrio desse ecossistema, como a pesca, a exploração de moluscos e a captura de crustáceos, fundamentais à manutenção e reprodução desses grupos sociais.

No estudo do agroecossistema no estuário do rio São Francisco é pertinente a abordagem de princípios ecológicos e de compreensão da produção embasada na dinâmica dos ecossistemas. Tal propósito remete à idéia de novas percepções em relação às transformações proporcionadas pelo homem à natureza a partir dos modelos de produção estabelecidos, buscando alcançar agroecossistemas sustentáveis. Para tal abordagem é imprescindível perceber a estrutura e a funcionalidade dos agroecossistemas implantados com o objetivo de priorizar-se um planejamento ao uso sustentável dos recursos.

No estudo dos agroecossistemas do estuário do rio São Francisco é recomendável, devido à importância desse ecossistema, compreendê-los numa perspectiva sistêmica abordando necessariamente a dimensão ambiental, econômica, social e cultural, identificando os fatores externos que atuam no sistema, objetivando o estudo minucioso das condições ambientais (em especial as condições de suporte dos ecossistemas), do sistema de tecnologia adotado e das condições econômicas e socioculturais dos atores envolvidos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Editorial Nordan-Comunidad, 1999. .Montivideo. 338 p.

CONWAY, G.R. **The Properties of Agroecosystems**. *Agricultural Systems*. 24:95-117.1987

D'AGOSTINI, Luiz Renato. SCHLINDWEIN, Sandro Luis. **Sobre o conceito de agroecossistema**. Florianópolis, UFSC-CCA. 1999.

FERRAZ, José Maria Gusman. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: Marques et al. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003, cap.01, p.16-35.

FONTES, Aracy Losano. **Aspectos da geomorfologia costeira no norte do estado de Sergipe**. In: SIMPOSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, II, Águas de Lindóia, Anais... Águas de Lindóia, 1990.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável – 2ª ed. – Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

HOLANDA, Francisco S. Rodrigues. **A gestão dos recursos hídricos e a sustentabilidade de agroecossistemas**. *Informe UFS*, São Cristóvão, ano IX – Nº312 – 9 de janeiro de 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Censo Demográfico, 2000**.

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas,1990.231 p.

MARTEN, G. C. **Productivity, Stability, Sustainability, Equitability and Autonomy as Properties for Agroecosystem Assessment**. *Agricultural Systems*. 26:291-316.1988.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. Tradução: Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

ORTEGA, Enrique. Indicadores de sustentabilidade sob a perspectiva da análise emergética. In: Marques et al. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003, cap.04, p.73-90.

PASQUOTTO, Vinicius Frizzo. MIGUEL, Lovois de Andrade. **Pesca artesanal e enfoque sistêmico**: uma atualização necessária. VI SBSP. Aracaju, 2004.

RAMOS, Veralúcia O. Coutinho. **Pesca, pescadores e políticas públicas no Baixo São Francisco**. Sergipe – Brasil. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe/NESA, 1999,197p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente).

SCHAEFER-NOVELLI, Y. (Coord.). **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SCHLINDWEIN, Sandro Luis. D'AGOSTINI, Luiz Renato. **Desenvolvimento sistêmico e agricultura familiar**. VI SBSP. Aracaju, 2004.

TOEWS, D. W. **Agroecosystem health**: a framework for implementing sustainability in agriculture. In World Commission on environmental Development. Our common future. London: Oxford University Press, 1987.

VANNUCCI, Marta. **Os manguezais e Nós**: uma síntese de percepções: versão em português Denise Navas-Pereira.- 2ª ed. Revista e ampliada – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.