

# SISTEMAS AGRÁRIOS E SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS NO MUNICÍPIO DE ITABAIANA/SE

Cleidinilson de Jesus Cunha<sup>1</sup>

Lidriana de Souza Pinheiro<sup>2</sup>

Francisco Sandro Rodrigues Holanda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em geografia e Mestre em Agroecossistemas. Professor do IFBA – Campus Paulo Afonso/BA. [cleidinilson@ig.com.br](mailto:cleidinilson@ig.com.br)

<sup>2</sup>Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGE) da Universidade Estadual do Ceará (UECE). [lidriana.lgco@gmail.com](mailto:lidriana.lgco@gmail.com).

<sup>3</sup>Professor Doutor do Departamento de Engenharia Agrônômica e do Mestrado em Agroecossistemas, NEREN/UFS. [fholanda@infonet.com.br](mailto:fholanda@infonet.com.br)

## Resumo

Este trabalho vislumbra estudar os sistemas agrícolas estabelecidos na sub-bacia do rio Jacarecica a partir da estrutura e funcionalidade dos agroecossistemas, tomando como ponto de partida os vários trabalhos científicos realizados na área de estudo e a importância da dinâmica ambiental como pressuposto fundamental para a sustentabilidade dos mesmos. Foram identificados os elementos constituintes do sistema agrícola e ambiental e analisados de forma sistêmica, evidenciando as relações entre os mesmos, discutindo-se os obstáculos ou barreiras a sustentabilidade ambiental, socioeconômica e cultural que interferem na organização espacial da produção e na qualidade de vida dos atores envolvidos. A compreensão da exposição da problemática dar-se-á sob a perspectiva da abordagem sistêmica e holística, aqui enfocado como um novo paradigma, tendo em vista a complexa rede de interação entre os vários elementos que constituem os sistemas produtivos e suas relações com a complexidade ambiental e organização espacial. Constitui-se assim, tentativa de propor uma discussão da sustentabilidade em agroecossistemas diante da constituição de seus elementos, das inter-relações, da estrutura e funcionalidade dos sistemas, bem como a valorização da dinâmica ambiental para os sistemas produtivos e seus reflexos nas condições de vida da população local.

**Palavras-chave:** Agroecossistemas, abordagem sistêmica, sustentabilidade.

This work envisions studying agricultural systems established in the sub-basin of the river Jacarecica from the structure and functionality of agroecosystems, taking as its point of departure the various scientific works carried out in the area of study and the importance of environmental dynamics as fundamental presupposition for the sustainability of the same. Constituent elements of the agricultural and environmental system were identified and analyzed for systematic form, evidencing the relations between them, revealing the obstacles or barriers to environmental sustainability, cultural and socio-economic, that interfere in the spatial organization of production and the quality of life of the actors involved. The understanding of the exposure of the problem to make it under the perspective of the systematic approach and holistic focus, here focused as a new paradigm, in view of the complex network of interaction between the various elements that constitute the productive systems and their relationships with the environmental complexity and spatial organization. It is thus an attempt to propose a discussion of sustainability in agroecosystems before the constitution of its elements, the inter-relationships, the structure and systems, as well as the enhancement of environmental dynamics for productive systems and its reflections in the living conditions of the local population.

**Keywords:** Agroecossistemas, abordagem systemic sustentabilidade.

## **1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Vários trabalhos científicos foram desenvolvidos sobre a produção e organização do espaço agrário e suas interações com a dinâmica ambiental, bem como trabalhos que retratam a sustentabilidade de agroecossistemas. São importantes os trabalhos de Fontes (2003), Silva (2001), Gliessman (2001), Altieri (2004), Conway (1987), Marten (1988) entre outros, que devido a apresentar um grande número de informações foram imprescindíveis à discussão dos entraves ao desenvolvimento sustentável da sub-bacia do rio Jacarecica e a organização dos agroecossistemas. Sendo assim configura-se a preocupação com as alterações nos ecossistemas pela implantação dos agroecossistemas que tem promovido a degradação ambiental e modificações à organização socioeconômica dos produtores.

Portanto, o sistema convencional de produção agrícola estabeleceu, devido à lógica da maximização da produção, condições de exploração dos recursos naturais, uso e manejo inadequado dos recursos, desconsiderando a necessidade de um planejamento ambiental que promova a sustentabilidade do sistema com elevada produtividade agrícola e equidade social.

O sucesso ou fracasso do homem em sua relação com a natureza, no entanto, têm significados diversos dependendo das metas sociais propostas. Foram sucessos, por exemplo, os elevados ganhos de produtividade, com aumentos expressivos na quantidade total produzida, mas foram fracassos a fome que se estendeu a milhares de pessoas e a dilapidação dos recursos naturais (Carmo, 1998).

No século passado, a Revolução Técnico-científica adentra alguns países do Terceiro Mundo, entre eles o Brasil, e promove uma revolução verde à atividade agrícola, a partir da sua modernização que veio a promover o aumento da produção agropecuária e da produtividade do trabalho. Por outro lado, verificam-se sérios problemas decorrentes da mesma na medida em que a estrutura fundiária ficou ainda mais perversa, ocorreu o empobrecimento do homem do campo, a aceleração do êxodo rural e uma infinidade de problemas ambientais decorrentes do uso indiscriminado de agroquímicos, da erosão dos solos, da contaminação das águas e alimentos, etc. O domínio da técnica pelo homem, ao longo desse período, subordinou a natureza aos interesses do capital e do mercado, comprometendo a qualidade ambiental.

Sobre a Revolução Verde, Veiga (2003) afirma que a história também nos ensina que grandes sucessos sempre se transformam em excessos quando não são devidamente controlados. Enquanto não forem aperfeiçoados para evitar abusos e inconvenientes, os métodos de produção da dita agricultura moderna serão tão perigosas quanto foram muito antes inúmeras outras formas de produção primária.

## **2- A SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS AGRÍCOLAS**

A agricultura convencional advinda com a Revolução Verde adota práticas que leva em conta a produtividade presente sem levar em conta a produtividade futura, colocando em risco a sustentabilidade das gerações vindouras, devido ao uso incorreto dos recursos agrícolas como solo, água e a própria diversidade genética, aumentando a dependência de insumos externos e degradando o ambiente.

Segundo Gliessman (2001), a agricultura não pode ser sustentável enquanto permanecer essa dependência de insumos. Primeiro que os recursos naturais dos quais muitos insumos derivam-se não são renováveis e suas reservas são finitas e, segundo a dependência de insumos externos deixa produtores, regiões e países inteiros vulneráveis a falta de fornecimento, flutuações de mercado e aumento de preços.

A pressão exercida por setores da sociedade tem suscitado o aprofundamento do debate, especialmente no meio científico, da emergente necessidade de estabelecer práticas conservacionistas dos recursos naturais nos sistemas agrícolas, garantindo as futuras gerações acesso e uso desses recursos. Diante da necessidade imperiosa de mercado o homem amplia, a qualquer custo, a produtividade de plantas e animais, alterando a estrutura e funcionalidade dos sistemas naturais, introduzindo materiais e energia, colocando em risco a sustentabilidade ambiental, a partir da redução da biodiversidade, erosão dos solos, uso indiscriminado de agrotóxicos e do risco a qualidade de vida dos agricultores, entre outros.

O desenvolvimento sustentável no seu conceito mais amplo não será alcançado enquanto prevalecer à lógica de mercado ao invés da lógica das necessidades, pois os padrões de consumo e de acumulação da sociedade contrastam com a finitude dos recursos naturais não renováveis, e com os limites de assimilação e suporte impostos pela natureza (IBGE, 2002).

No estudo da sustentabilidade de agroecossistemas, cabe ressaltar o conjunto de elementos que o homem transformou para a produção de culturas e/ou animais, das interações entre os elementos naturais e destes com o homem e das relações sociais oriundas desse processo. Assim é imprescindível conhecer a estrutura e função dos agroecossistemas implantados para que se estabeleça um planejamento que priorize os objetivos de uma agricultura sustentável.

Para Marten (1988) a estrutura de um agroecossistema é consequência do projeto agrícola, ou seja, do sistema de tecnologia; das condições ambientais (clima, solo, topografia, vários organismos da área) que definem os recursos disponíveis para implantação de um agroecossistema; dos agricultores e de suas condições sociais (valores humanos, instituições e habilidades), que influenciam na interação entre eles e o ecossistema de que eles fazem parte, determinando como a tecnologia pode ser empregada para moldar o ambiente para atender a produção em um agroecossistema.

Nessa perspectiva de estudo a partir dos agroecossistemas, faz-se necessário romper às barreiras ideológicas da ciência tradicional e introduzir novos pressupostos a pesquisa. Na percepção de Vasconcelos (2004) o cientista deve contemplar a crença na complexidade em todos os níveis da natureza; na instabilidade do mundo em processo de tornar-se e na crença da intersubjetividade como condição de construção do conhecimento do mundo.

Na discussão da sustentabilidade, objeto de estudo de várias pesquisas, deve-se destacar as suas várias dimensões (ambiental, econômica, social e cultural) como pressupostos básicos de análise das condições ambientais, do sistema de tecnologia adotada e das condições econômicas e socioculturais dos atores envolvidos. Sendo assim uma agricultura sustentável apresentaria os seguintes requisitos, como podemos observar na figura 01.

A busca pelo ideal da sustentabilidade suscitou no âmbito global a partir das conferências sobre desenvolvimento e meio ambiente, sendo a de Estocolmo (1972), a tomada de consciência dos problemas ambientais e das relações com o modelo atual de desenvolvimento. Questionava-se naquele momento os problemas ambientais globais, que se acumularam desde o advento da Revolução Industrial e agora passaria a atingir todas as nações. A partir desse momento, as conferências globais passam a ocorrer em menores intervalos de tempo, como a RIO – 92; Conferência sobre mudanças climáticas em 1997 em Kyoto e a RIO + 10 ocorrida na África do Sul.

Segundo Mendonça Filho (2002) o desenvolvimento sustentável compreende-se o crescimento econômico, baseado na equidade social e no equilíbrio ecológico, enfatizando a integração da sustentabilidade ecológica, econômica, social, cultural e espacial ao processo de desenvolvimento econômico, incorporando a conservação e proteção ambiental ao processo de desenvolvimento econômico das nações como uma estratégia de desenvolvimento que visa minimizar o impacto humano no meio ambiente.

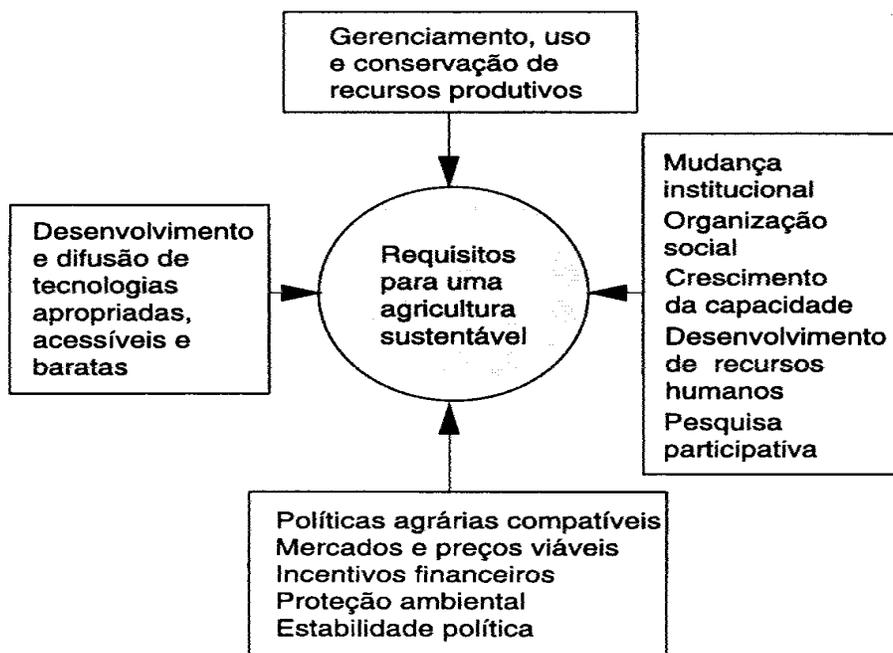


Figura 01. Requisitos para uma agricultura sustentável  
Fonte: Altieri (2004)

Diante de tal situação, emergiram ideias que remetiam a conservação dos recursos, definindo um desenvolvimento que estabelece limites ao uso dos recursos naturais, propondo novas relações entre o homem e a natureza e entre os homens. A dinâmica ambiental em nível dos agroecossistemas deve ser discutida no âmbito da agricultura sustentável e contemplar a conservação dos elementos ambientais e ao uso de tecnologias que sejam adequados a exploração racional dos recursos e que proporcione o progresso social e econômico dos atores envolvidos.

### 3- A SUB-BACIA DO RIO JACARECICA E OS AGROECOSSISTEMAS

A referida área de estudo integra a bacia do rio Sergipe e abrange os municípios de Itabaiana, Areia Branca, Malhador, Moita Bonita e Riachuelo, apresentando uma área territorial de aproximadamente 470 km<sup>2</sup>, perfazendo um total de 2,15% do estado de Sergipe.

O rio Jacarecica apresenta vários afluentes, entre os quais podem ser citados os rios Vermelho, Dunga, riacho Cajueiro dos Veados, riacho Marcela, Tabocas, Coqueiro, entre outros; como se observa na figura 02. O período que apresentam maior vazão coincide com o período mais chuvoso para a sub-bacia que é o trimestre maio – julho, variando de 750 mm a 1000 mm.

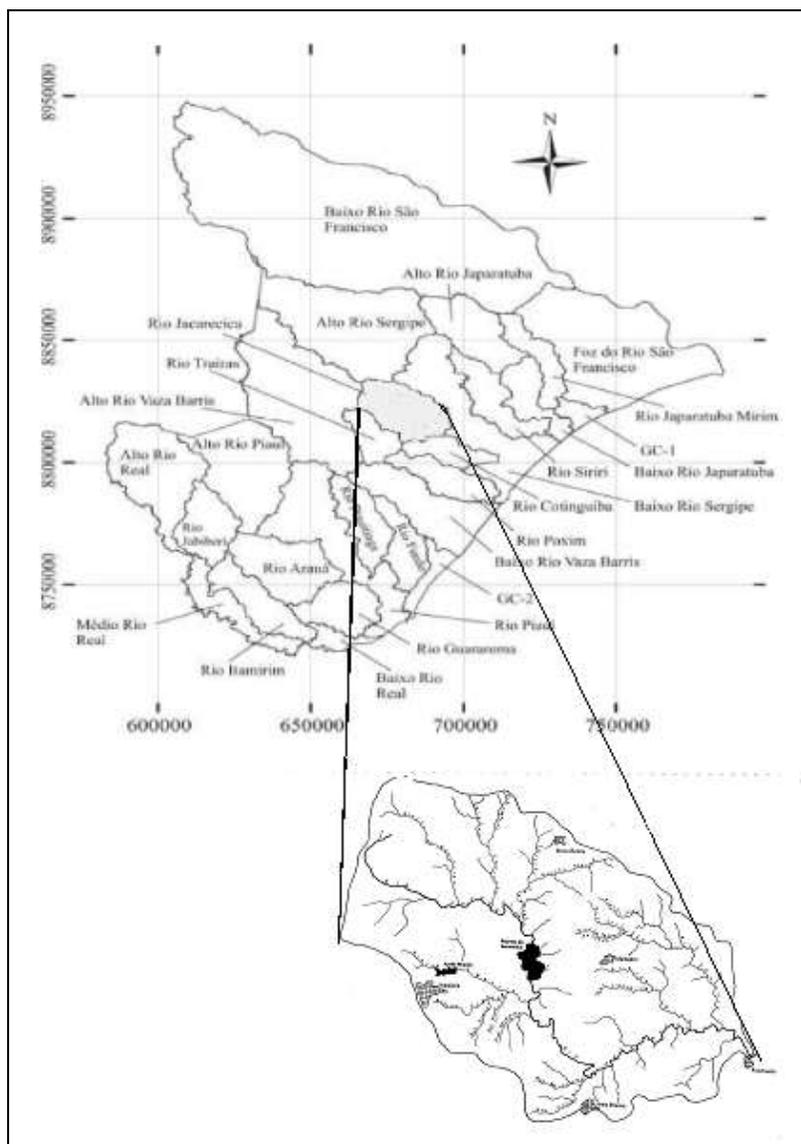


Figura 02 - Sub-bacia do rio Jacarecica.

Fonte: SEMARH (adaptado), 2010.

Segundo a COHIDRO, além da utilização das águas superficiais para diversos usos e abastecimento público é ainda bastante comum o aproveitamento de aquíferos a partir de poços tubulares que atende as necessidades domésticas, atividades agropecuárias, entre outras, perfazendo um total de cerca de 250 poços tubulares na área da sub-bacia. As características econômicas da sub-bacia associam-se as atividades agropecuárias, com destaque para as pequenas propriedades que se dedicam a policultura, predominantemente, de produtos de olerícolas. Entre os principais produtos produzidos pelos municípios que integram a sub-bacia estão: alface, coentro, couve-folha, maxixe, pepino, pimentão, repolho, vagem, tomate, batata-doce e amendoim (IBGE, 1995/96).

O cultivo de hortaliças na sub-bacia predomina no município de Itabaiana. No entanto verifica-se que o município de Riachuelo se apresenta de forma peculiar quanto à produção de cana-de-açúcar, destacando-se entre os demais municípios da sub-bacia. Esse fato pode ser explicado por sua posição geográfica e econômica em relação a outros municípios produtores e as características naturais e históricas de ocupação, isto é, sua proximidade aos municípios da Microrregião da Cotinguiba, tradicionais produtores de cana-de-açúcar. Sendo assim pode-se verificar uma nítida diferenciação quanto à organização do espaço agrário do município de Riachuelo em relação aos demais municípios constantes na sub-bacia do rio Jacarecica.

Segundo o censo demográfico realizado pelo IBGE (2000), os municípios que integram a sub-bacia, apresentam uma população de 137662 habitantes. O município mais populoso é Itabaiana com 76813, seguido pelos municípios de Ribeirópolis (15.439), Areia Branca (14.824), Malhador (11.481), Moita Bonita (10.758) e Riachuelo (8.337). A população urbana, apesar de expressiva em alguns municípios, tem forte vínculo com as atividades agrárias, pois a oferta de empregos no campo e no espaço urbano de forma direta ou indireta relaciona-se ao comércio dos produtos agrícolas, bem como de insumos e produtos variados para a produção agrícola.

#### **4- DINÂMICA AMBIENTAL E AGROECOSSISTEMAS**

A atividade agrícola supõe profundas transformações à natureza, especialmente quando a mesma é conduzida sob a égide da agricultura convencional advinda com a Revolução Verde. Diante da complexidade, nos dias atuais, dos sistemas agrícolas e do impacto ocasionado pelos mesmos aos recursos naturais, consolidaram-se nas últimas décadas várias discussões com o objetivo de melhor compreender os processos agrícolas a partir da abordagem sistêmica e holística, especialmente quanto a construção de sistemas agrícolas e seus reflexos e interações com o meio ambiente.

O conhecimento da dinâmica ambiental e suas transformações a partir da implantação de agroecossistemas são fundamentais ao planejamento ambiental, pois o uso dos recursos e dos componentes do sistema cabe avaliar os riscos a produtividade presente e futura da aptidão do uso das terras para fins agrícolas. Para Botelho (1999), o planejamento ambiental pode ser utilizado para definir todo e qualquer projeto de planejamento de uma determinada área que leve em consideração fatores físico-naturais e socioeconômicos para a avaliação das possibilidades de uso do território e/ou dos

recursos naturais, ainda que haja, de acordo com os objetivos e metodologias de cada projeto, certa ênfase em determinado fator.

O estudo dos agroecossistemas implantados na sub-bacia do rio Jacarecica necessita de uma análise que trate da identificação de seus componentes ou subsistemas, a interação entre os mesmos e os fluxos de energia e materiais. Apesar de previamente delimitados em nível das propriedades, é importante frisar que estamos tratando de sistemas abertos, portanto o limite espacial do sistema não o reduz, não o fecha como em outros sistemas. Segundo Marten (1988) um agroecossistema pode ter um tamanho específico, pode ser num campo ou numa fazenda ou numa paisagem agrícola de uma vila, região ou nação. Sendo assim, para análise de estudo, utilizam-se as propriedades situadas na sub-bacia do rio Jacarecica.

Na caracterização dos agroecossistemas da sub-bacia do rio Jacarecica privilegiou-se propriedades que produzem olerícolas, onde se observou a presença de vários subsistemas. A partir da interação entre os componentes bióticos e abióticos, estabeleceu-se a estrutura e a funcionalidade do sistema, diante dos fluxos de energia, materiais e informações entre os subsistemas. O subsistema solo apresenta singular importância para a produção agrícola, como armazenador de entradas como água, nutrientes, sementes, além dos processos bióticos (atividade de microrganismos) e físicos a partir da movimentação da água no solo e químicos. O plano de manejo associado ao sistema de tecnologia agrícola se insere no agroecossistema para minimizar os efeitos da produção agrícola sobre o solo.

Segundo Christofolletti (1999), a realização de estudos de análise ambiental considerando as transformações possíveis em função dos projetos de uso do solo, nas suas diversas categorias, é exigência que se encaixa como medida preliminar em face da política de desenvolvimento sustentável. A interação do subsistema solos como outros subsistemas e com as entradas no sistema é mais bem compreendida quando identificadas suas características estruturais e físico-químicas e o plano de manejo do mesmo.

Para Tricart (2003) os danos provocados por uma acentuação antrópica da morfogênese se deixam sentir tanto nas zonas originárias de materiais (erosão das terras cultivadas) como nas de acumulação (coluvionamento ao pé das vertentes ou no fundo de pequenos vales, modificações do modelado das planícies aluvionais, assoreamento dos cursos d'água e dos estuários, depósitos em cones de dejeção).

A introdução de cultivos rompe o equilíbrio natural, e traz profundas modificações ao solo, seja a partir do desprendimento de partículas ou pelo carreamento das mesmas para áreas mais baixas, isso porque geralmente as culturas não proporcionam a cobertura total do solo, expondo-o a erosão. Ainda, segundo Tricart (2003), o cultivo que explora as plantas não forma camada protetora no campo. O húmus, abundante no solo natural, se rarifica. Ora, é ele quem, modificando a argila, cimenta com ela as partículas do solo em agregados mais resistentes aos choques que as próprias partículas. Graças a estes agregados, o solo é, a um só tempo, poroso, permeável e resistente à erosão.

Outros fatores de interação ao subsistema solos podem ser mencionados como a introdução de tecnologias com o objetivo de aumentar a produtividade agrícola. O uso da força mecânica tem crescido

substancialmente, fator que acelera o processo produtivo, mas que também pode trazer problemas ao solo, pois o uso do trator pode representar um grande impacto a depender do plano de manejo em cada propriedade. A aração deve ser planejada e avaliada para que venha surtir efeitos positivos a produção. Esse processo de mecanização veio acompanhado da difusão de agroquímicos representados por fertilizantes e praguicidas (inseticidas fungicidas e herbicidas). Segundo Fontes (2003), a participação dos estabelecimentos na utilização de algum tipo de adubo químico ou corretivo dos solos passou de 7,6% em 1985 para 57% em 1995, sendo os municípios de Itabaiana, Moita Bonita e Malhador, os que tiveram maior expressão na demanda por insumos do setor industrial.

Desta forma recaem sobre o subsistema solo, diante da entrada de adubos químicos e praguicidas, da força mecânica, da irrigação, etc, especial atenção quando do uso e manejo do mesmo. Pela importância de seu caráter dinâmico aos agroecossistemas, o solo caracteriza-se pelo fator determinante as culturas agrícolas, daí a justificativa quanto a sua inserção no planejamento ambiental e a produção de informações mais detalhadas sobre o mesmo. Vários são os fatores ambientais que exercem influência sobre a paisagem, porém o material dinâmico a ser erodido, transportado e depositado em curto prazo, ou mesmo curtíssimo prazo, se houver interferência antrópica não planejada, é o material intemperizado: o solo. (Troppmair1980, Apud Botelho, 1999).

A entrada de água no subsistema solo ocorre a partir de movimentos verticais e horizontais, contribuindo para vários processos que envolvem microrganismos, insetos, nutrientes, etc. Esse recurso, fundamental a produção agrícola, pode ser captada por meio de poços tubulares ou superficiais, nos rios que drenam a bacia do rio Jacarecica. Ao uso da água para irrigação ocorrem em várias propriedades, pois as chuvas são irregularmente distribuídas ao longo do ano e, diante da produção intensiva, a necessidade de água em períodos secos. A área irrigada na sub-bacia aumentou de forma significativa, mais não se observa um adequado uso e manejo da água, contribuindo para a propagação de pragas e doenças, queda da produtividade e desperdício da mesma.

O bom desempenho do subsistema culturas dependerá do plano de manejo e das características do subsistema solo e do controle do subsistema pragas e doenças. As culturas associam-se as entradas já que as sementes, agroquímicos, precipitação e radiação solar, configuram-se como materiais e energia que são adicionadas ao subsistema permitindo sua funcionalidade. Os agroecossistemas implantados apresentam culturas predominantemente alimentícias, geralmente associadas a olerícolas, utilizando policultivos com apresentação ou arranjo espacial como culturas em faixas e arranjos temporal sob sequência ou rotação com período livre de ervas, ou seja, o plantio é realizado imediatamente após a colheita da cultura anterior e preparo posterior do solo. Diante dessas características estruturais observa-se grande intensidade quanto ao número de plantas cultivadas, razoável riqueza ou número de espécies e certa diversidade de culturas.

O subsistema invasoras torna-se um componente importante no agroecossistema, tendo em vista sua competitividade com o subsistema culturas por água, nutrientes, radiação solar, etc. O conhecimento do arranjo espacial e temporal desse componente é valioso para o bom desempenho do sistema, pois se deve buscar um sistema de tecnologia agrícola que reduza a ação das invasoras. Geralmente elas

associam-se a ativação de sementes que até então estavam em dormência e, nos agroecossistemas da sub-bacia do Jacarecica são combatidos com produtos químicos, o que vem comprometer a saúde do subsistema culturas e solo e a saúde do agricultor e do consumidor desses produtos.

O estudo dos agroecossistemas a partir da abordagem sistêmica e holística facilita a compreensão dos diversos componentes ou subsistemas, as suas interações, além de nos permitir entender a complexidade dos processos ambientais, tão necessários a discussão da sustentabilidade dos sistemas agrícolas em todas as suas dimensões.

## **5- IMPASSES A SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS NA SUB-BACIA DO JACARECICA**

No estudo dos agroecossistemas, Conway (1987) e Marten (1988), identificam como propriedades a produtividade, equidade, sustentabilidade e estabilidade. Essas propriedades têm um significado importante para o aumento do valor social e o bem estar econômico. Nesse contexto a sustentabilidade ocorreria quando a produtividade fosse mantida ao longo do tempo, determinando a durabilidade de produtividade no agroecossistema. No entanto, outra análise tem sido realizada a partir da sustentabilidade que é a de integrar várias dimensões como ambiental ou ecológica, socioeconômica e cultural. Assim a sustentabilidade em agroecossistemas contemplaria a saúde ambiental, benefício econômico e a equidade social e econômica.

A organização do espaço agrário pode se constituir como componente importante para análise da sustentabilidade dos agroecossistemas da sub-bacia do rio Jacarecica. A estrutura fundiária, isto é, o tamanho e a distribuição das propriedades pode representar um fator limitante, pois concentra excessivamente a terra nas mãos de uma minoria e, muitas vezes, a condição do produtor inviabiliza o progresso social do mesmo no campo, contribuindo para o êxodo rural e o agravamento das condições urbanas.

O censo agropecuário 1995/96 indicou que as propriedades que apresentavam até 2 hectares representavam 60,86% dos estabelecimentos e 6,24% da área ocupada, demonstrando uma pequena disponibilidade de terras ao produtor, e, conseqüentemente impondo limites de produção e a própria sustentabilidade econômica. Segundo Fontes (2003) na perspectiva do desenvolvimento sustentável esse indicador é um valioso instrumento, tanto para acompanhar as variações da concentração da terra ao longo do tempo, bem como para subsidiar estratégias para redução das desigualdades sociais na área rural. Os municípios que integram a sub-bacia apresentam uma forte concentração da propriedade, como aponta o Índice de Gini<sup>2</sup> para Itabaiana (0,738); Malhador (0,814); Moita Bonita (0,707); Areia Branca (0,771); Ribeirópolis (0,768) e Riachuelo (0,846).

A condição do produtor é outro fator que interfere na organização do espaço agrário, tendo em vista que o arrendatário, parceiro e ocupante, mantêm geralmente relações desiguais de trabalho e salariais, dificultando a melhoria das condições de vida desses atores sociais e a sustentabilidade social

---

<sup>2</sup> Medida utilizada para a mensuração do grau de concentração da terra, expresso de zero (perfeita igualdade) e um (desigualdade máxima).

e econômica. Por outro lado, observa-se que a condição do produtor é de proprietário em 69% dos estabelecimentos rurais. A eficiência e a eficácia da mão de obra podem ser responsáveis pelo maior ou menor sucesso da atividade agrícola. Nota-se no meio rural que uma grande parcela da população possui pouca instrução formal, tendo dificuldades de assimilar as tecnologias que são apresentadas (Blum, 1999).

O baixo nível de escolaridade do produtor limita a capacidade de manipular informações e dificulta a aceitação e adoção de práticas mais sustentáveis à atividade agrícola. Esse fato tende a estabelecer barreiras quanto ao acesso a informações e tecnologias disponíveis por agências governamentais de extensão rural, e vários meios de comunicação. A baixa escolaridade do produtor pode ainda conduzir a baixa articulação com os demais agricultores, fragilizando-os do ponto de vista de acesso às políticas públicas de crédito agrícola e as tecnologias mais compatíveis com sua conservação dos recursos em sua propriedade.

Segundo BLUM (1999), para resolver os problemas técnicos e econômicos da falta de área para cultivo, de pouca agregação de valor aos produtos, comercialização ou escala de produção, crédito dificultado, deve-se fomentar o associativismo.

O desenvolvimento de estratégias sustentáveis a agricultura deve valorizar o conhecimento tradicional, aquele acumulado ao longo do tempo e desestruturado com a adoção de práticas da Revolução Verde. O uso da policultura, pousio, rotação de terras, cobertura verde, etc, são formas tradicionais de conservação dos recursos naturais e em especial o solo que tem sido desprezadas em função do atendimento a produção intensiva em capital que introduz a ideia de ampliar a produção em um menor espaço temporal à custa, evidentemente, da dilapidação dos recursos naturais e do saber tradicional. O desenvolvimento de agroecossistemas autossuficientes, diversificados e viáveis economicamente surgirá de novos sistemas integrados de agricultura, com tecnologia ao alcance dos agricultores e adaptadas ao meio ambiente.

Devido sua importância no processo produtivo, o solo é o componente do sistema mais suscetível aos problemas ambientais em agroecossistemas. A sustentabilidade do sistema depende do plano de manejo dos solos, tendo em vista a sua importância para as culturas, devido à presença de matéria orgânica, os microrganismos, o controle de pragas e doenças como também das ervas adventícias. Segundo Fontes (2003), em trabalho de pesquisa realizado com produtores olerícolas na sub-bacia do rio Jacarecica, observou-se que 83,75% dos produtores usam a policultura; 70% realizam a rotação de culturas; 27,5% usam a cobertura morta ou “*mulch*” e todos os produtores usam com menor ou maior intensidade o esterco, pelo menos uma vez no ano.

## **6- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O grande desafio aos agroecossistemas implantados na sub-bacia do rio Jacarecica nos dias atuais é manter níveis elevados de produção e, ao mesmo tempo, respeitar os limites quanto ao uso dos recursos naturais, já que com desenvolvimento da Revolução Verde ocorreu a difusão de vários problemas ambientais. As relações causais tornaram-se insuficientes para explicar a complexidade da

interação entre os componentes ou elementos dos agroecossistemas, passando a incorporar a análise uma abordagem sistêmica e holística, contribuindo assim para uma melhor compreensão dos fenômenos que envolvem os agroecossistemas e os obstáculos ao desenvolvimento sustentável.

A compreensão da estrutura dos agroecossistemas pode ser realizada a partir do sistema de tecnologia agrícola adotado, das características dos elementos que constituem a dinâmica ambiental e das condições socioeconômicas e culturais dos agricultores. Esses elementos são decisivos na implementação da sustentabilidade, pois a conservação dos recursos, a qualidade do ambiente e a equidade socioeconômica devem ser contempladas em qualquer sistema agrícola alternativo de produção.

Apesar da busca incessante por um desenvolvimento sustentável no campo, observam-se vários obstáculos ou barreiras, que vão desde os problemas de organização do espaço agrário, como a estrutura fundiária e a condição do produtor, até questões associadas ao plano de manejo dos subsistemas solo, culturas, pragas e doenças, ervas adventícias. A interação entre estes subsistemas constituem a dinâmica funcional dos agroecossistemas junto aos fluxos de entradas de materiais, energia e informação do sistema. Na sub-bacia do rio Jacarecica, os problemas ambientais são notórios e estão presentes no uso indiscriminado de agroquímicos nas culturas, mas que são carregados pelo escoamento superficial a vários córregos ou canais que integram a rede de drenagem e ainda coloca em risco a saúde do agricultor e consumidor, pois não há medidas de segurança na sua aplicação e fiscalização para averiguar a qualidade dos produtos comercializados. Outros problemas afetam a sustentabilidade local, como o baixo nível de escolaridade dos agricultores, dificultando o acesso às informações e tecnologias, além da pequena participação em associações, sindicatos ou de outra forma de organização dos produtores, dificultando assim sua articulação com os demais agricultores. Segundo Altieri (2004) a facilidade no acesso do agricultor a terra, água, recursos naturais, bem como a linhas de crédito, mercados e tecnologias apropriadas, é crucial para assegurar o desenvolvimento sustentável.

Nos agroecossistemas implantados na sub-bacia do rio Jacarecica a manutenção ou elevação dos níveis de produtividade ao longo do tempo não tem conseguido evitar ou minimizar a degradação ambiental decorrentes da utilização intensiva dos recursos. Este fato mostra a necessidade urgente de utilização e difusão de tecnologias mais sustentáveis, bem como políticas agrárias que sejam acessíveis a todos os agricultores. Sendo assim deve-se considerar a diversidade de culturas, o solo como componente essencial a sustentabilidade, a adoção de espécies e variedades adequadas às condições ambientais, observar o uso coerente e racional dos recursos, especialmente a água, e destacar a importância do agricultor, inserindo-o no processo e respeitando seus anseios, o conhecimento tradicional acumulado.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

BLUM, Rubens. Agricultura familiar: estudo preliminar da definição, classificação e problemática. IN: TEDESCO, João Carlos (org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: Editora da UPF, 1999. 394p. P. 57-103.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, Antonio J. Teixeira, SILVA, Antonio Soares da & BOTELHO, Rosângela Garrido M.(orgs.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro, BERTRAND BRASIL, 1999.

CARMO, Maristela S. do. A produção familiar como *locus* ideal da agricultura sustentável. In: FERREIRA, Ângela D. D. e BRANDENBURG, Alfio (org.). **Para pensar outra agricultura**. Curitiba: Editora da UFPR, 1998. 275p. p. 215-238.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Caracterização do sistema ambiental. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo:Edgard Blücher, 1999.

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

FONTES, Édila Maria Cardoso Mota. **Agricultura e Meio Ambiente: Sustentabilidade ambiental do sistema agrícola horticultura na sub-bacia do rio Jacarecica (SE)**. Sergipe – Brasil. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia).

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

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**, 1985.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário**, 1995/1996.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico**, 2000.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de geociências, 2002.

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

MENDONÇA FILHO, Cláudio Júlio Machado. **A sub-bacia do rio Cotinguiba: Agricultura e Meio Ambiente**. Sergipe – Brasil. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia).

SEMARH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos: Estudo, Análise e Proposta da Divisão Hidrográfica de Sergipe em Unidades de Planejamento e Bacias Hidrográficas**. Aracaju, 2010.

SILVA, Luis Carlos Souza. **Olericultura e trabalho familiar em Itabaiana-SE** Sergipe – Brasil. São Cristóvão: NPGeo/UFS, 2001. Dissertação (Mestrado em Geografia).

TRICART, Jean. A geomorfologia, a edafologia e o ordenamento do espaço rural. **GEOGRAPHIA**. Rio de Janeiro, Revista do Programa de Pós-Graduação em geografia da UFF, Ano V, N.9, p.135-148, 2003.

VASCONCELLOS, Maria J. E. Pensando o pensamento sistêmico novo-paradigmático e suas implicações. 2004

VEIGA, José Eli da. Agricultura no mundo moderno: diagnóstico e perspectivas. In: Trigueiro, André (Coord.) **Meio Ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: SEXTANTE, 2003.