

AGROECOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL¹

Rodrigo Machado Moreira²
Maristela Simões do Carmo³

RESUMO: Neste artigo faz-se um apanhado sobre as origens e a evolução histórica do pensamento agroecológico, ressaltando as principais concepções teóricas e suas bases epistemológicas e metodológicas, construídas sobre a crítica ao modelo convencional de desenvolvimento e agricultura. Propõem-se ainda as diretrizes para a construção de programas de desenvolvimento rural sustentável com enfoque agroecológico. O apanhado histórico da agroecologia identifica duas correntes de pensamento agroecológico exercendo forte influência sobre cientistas e agricultores redor do mundo. Expõem-se diversas definições de agroecologia, sendo retratada como uma ciência em plena construção a qual exige dos cientistas vinculados ao seu desenvolvimento uma postura aberta e pouco dogmática. Definem-se e comentam-se os diversos conceitos inerentes à agroecologia, como o agroecossistema, a co-evolução e o potencial endógeno. As reflexões sobre as bases metodológicas mostram os caminhos percorridos pelo pensamento sistêmico nas ciências agrícolas convencionais e definem três perspectivas agroecológicas de pesquisa, sendo a Investigação/Ação Participativa o método central da agroecologia. Considera-se que deve haver uma disposição permanente em promover esse enfoque nos centros de pesquisa e desenvolvimento por meio de esforços interdisciplinares que integrem, na prática, as disciplinas que foram separadas pelo desenvolvimento da ciência convencional. A pesquisa agroecológica, finalmente, deve articular ONGs, movimentos sociais, setores públicos e empresariais para aumentar o espaço da agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável.

Palavras-chave: agroecologia, agricultura sustentável, sustentabilidade, desenvolvimento rural.

AGRO-ECOLOGY TOWARD SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

ABSTRACT: The paper traces the origins and history of the agro-ecological thought, highlighting main theoretical concepts and their epistemological and methodological foundations. Departing from criticisms of conventional development and agriculture models, we propose a few guidelines for building sustainable rural development programs. The historical perspective indicates two theoretical traditions that have been influencing scientists and farmers worldwide. We expose several definitions related to agro-ecology, portraying it as a science-in-construction and demanding open and less dogmatic epistemological and methodological approaches from committed scientists. We define and comment a number of concepts of agro-ecology, such as: agro-ecosystem, co-evolution and endogenous potential. The review on the methodological foundations brings a reflection on the paths taken by the systemic thought in the context of the conventional agricultural sciences. We define three agro-ecological research perspectives, Participatory Action Research being the core method in agro-ecology.) Through a permanent willingness to promote this approach, scientists in public research centers should make efforts towards interdisciplinary projects able to integrate, in the practice, subjects separated by conventional science. Finally, agro-ecological research efforts should articulate non-governmental organizations, social movements and public and private sectors to enhance the agro-ecological space in its construction of sustainable rural development.

Key-words: agro-ecology, sustainable agriculture, sustainability and rural development.

JEL Classification: Q1, Q16, Q18.

¹Artigo desenvolvido a partir da dissertação de mestrado do primeiro autor: "Transição Agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu-SP/Brasil". Pesquisa financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES). Registrado no CCTC n. ASP-04/2004.

²Médico Veterinário, Mestre, Área de Concentração, Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável (FEAGRI/UNICAMP).

³Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora Adjunta do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Setor de Economia e Sociologia Rural (FCA/UNESP), Professora Participante da FEAGRI/UNICAMP.

1 - INTRODUÇÃO

Está cada vez mais evidente, para a agroecologia, que a transformação da agricultura rumo à sustentabilidade está intimamente relacionada aos processos de transformação da sociedade como um todo, premissa que não condiz com a simples substituição de insumos industriais - vinculados aos modelos da Revolução Verde - por insumos mais ecológicos, modelo característico das chamadas agriculturas empresariais do recém-criado agronegócio orgânico. O processo de construção de uma agricultura realmente sustentável, embora implique a substituição inicial de insumos, não se resume a isso, devendo passar, necessariamente, pelo fortalecimento da agricultura de base familiar, por profundas modificações na estrutura fundiária do País, por políticas públicas consistentes e coerentes com a emancipação de milhões de brasileiros da miséria e pela revisão dos pressupostos epistemológicos e metodológicos que guiam ações de pesquisa e desenvolvimento.

Este artigo realiza um apanhado teórico sobre a agroecologia, abordando seus aspectos históricos, premissas filosóficas e metodológicas, principais autores e sua contribuição para a conformação de estratégias de desenvolvimento rural sustentável. Inicia-se com a compreensão dos caminhos tomados pelo conceito de desenvolvimento sustentável e suas incongruências com a visão agroecológica de sustentabilidade, para então aprofundarem-se as bases históricas, conceituais e metodológicas da agroecologia. Assim, é intenção deste artigo reforçar que a contribuição da agroecologia vai além da questão técnica na agricultura, pois traz reflexões fundamentais para a transformação das Ciências Agrárias e para o redirecionamento da co-evolução entre sociedade e natureza.

2 - AGROECOLOGIA NA RE-CONSTRUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

O agravamento da crise ecológica e social que vem sendo exposto à sociedade global pelos movi-

mentos ecologistas, principalmente nos últimos 30 anos, não poderia ser desassociado da internacionalização da agricultura industrializada como forma hegemônica de manejo dos recursos naturais. A crise ecológica planetária é associada, na atualidade, ao *"manejo industrializado dos recursos naturais que rompe as taxas de re-acomodação e reposição dos resíduos, produzindo um crescente incremento da entropia"* (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 38).

A internacionalização do capital teve a ciência como grande aliada, subordinando seus interesses aos da Revolução Verde (RV)⁴. Como ressalta Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000, p. 157), a penetração do capitalismo *"se introduziu também no âmbito acadêmico-científico, mercantilizando as universidades e os institutos de pesquisa"*, obviamente com exceções; mas talvez um fenômeno decisivo tenha sido o parcelamento do conhecimento científico e a corporativização da ciência como instrumentos do binômio capital-estado na promoção da modernização conservadora. A compartimentalização da pesquisa científica produziu e reforçou a separação artificial entre as ciências sociais e naturais, dificultando, dessa maneira, a consolidação de um enfoque mais holístico direcionado ao manejo dos recursos naturais.

O fato de que as tecnologias convencionais aumentaram a produtividade agrícola de cultivos (ainda que isoladamente) e contribuíram para o aumento de divisas pela exportação das monoculturas é fato que não se pode negar. Em sua interpretação co-evolucionista do desenvolvimento agrícola convencional na América Latina, na qual este artigo se aterá com maior cuidado ao seu final, Norgaard e Sikor (2002) ressaltam que os agricultores, cujas terras e posição sócio-econômica eram compatíveis com as tecnologias agrícolas convencionais, integraram-

⁴A Revolução Verde (RV), fenômeno já extensamente estudado, refere-se ao conjunto de políticas e ações que levaram à inexorável modernização conservadora da agricultura nos países do então terceiro mundo, a partir da Segunda Guerra Mundial. Porém, as conseqüências políticas, sócio-econômicas e ecológicas dessa "pseudo-revolução" ainda permanecem ocultas aos olhos daqueles que atualmente capitaneiam a revolução duplamente verde, tendo ela a biotecnologia como portadora do elemento que reparará os males causados pela RV.

se totalmente à economia de mercado, porém, a modernização também representou a ruptura cultural, ecológica e social de suas comunidades. Em nome do progresso, os agroecossistemas foram transformados, as culturas tradicionais foram distorcidas e as estruturas sociais tiveram suas bases modificadas. Os agricultores que não tinham suficiente acesso à terra e a outros recursos produtivos não se ajustaram às condições ecológicas e sócio-econômicas da agricultura convencional e permaneceram fora da dinâmica do desenvolvimento rural.

Não é novidade que a modernização industrial da agricultura brasileira foi denominada conservadora, pois não foi capaz de alterar a estrutura agrária do País, cabendo à agricultura um crescimento desigual e parcial, com elevada concentração de terra e de renda (CARMO, 1996). Aqui começa a fazer mais sentido o caráter social da crise ecológica associada ao manejo industrial dos recursos naturais, pois a própria industrialização brasileira, como um todo, assim como em outros países subdesenvolvidos, necessitava de amplo contingente populacional à disposição para a concretização do modelo urbano-industrial. De fato, a partir de meados do século XX, não faltariam ex-assalariados rurais e ex-pequenos produtores para engrossarem as filas nas fábricas urbanas, servindo como repositórios utilitaristas da injustiça social herdada do processo colonizador brasileiro.

A industrialização agrícola e urbana foi a justa medida para a manutenção do poder conquistado pela elite agrária brasileira no fim do século XIX. E a partir da ditadura militar ela teria todos os instrumentos estatais, entre eles, crédito e tecnologia, necessários para a consolidação dos complexos agroindustriais, tudo sob o comando da internacionalização do capital orquestrada pelas instituições de Bretton Woods.

A opção pelo Desenvolvimento Sustentável, que surgiu em parte como resposta às conseqüências negativas sobre os sistemas sociais e ambientais geradas pelo modelo “moderno” de desenvolvimento, foi amplamente discutida e refinada no seio dos próprios organismos oficiais de desenvolvimento. Desde 1987, quando foi difundido o termo sustentável pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvol-

vimento (CMMAD)⁵, tem-se observado a “ecologização” geral dos mais distintos discursos em caráter planetário, dando-se a impressão de que o novo (ou o sustentável) levará a todos, acima dos interesses de classe, à salvação e à integração ao desenvolvimento. Trata-se de um suposto acordo para uma grande variedade de concepções, das quais muitas convergem ainda para o entendimento de Desenvolvimento Sustentável como um sinônimo de crescimento econômico sustentável. E apesar de um aparente consenso sobre as três dimensões da sustentabilidade (ecológica, social e econômica), na prática, “*mais parece um diálogo de surdos, o qual somente favorece segmentos sociais apoiados na elite dirigente, mais voltada a sua própria reprodução e ampliação*” (CARMO, 1998, p. 218).

Em uma breve análise do conceito “oficial” de sustentabilidade pode-se notar que ele assume diferentes facetas quando consideram nações mais e menos industrializadas, mas de mesma natureza. Para as mais industrializadas, onde o alto nível de consumo já excedeu a produção doméstica e a “capacidade de suporte ecológico”, o desenvolvimento sustentável permite a realização contínua do potencial de crescimento, desde que não seja às custas dos outros, sendo tal crescimento de natureza industrial, pois, de acordo com a CMMAD (1987), a produção industrial é de “*fundamental importância para as economias das sociedades modernas e motor indispensável para o crescimento*”. Para os países menos industrializados, desenvolvimento sustentável significa primeiramente fortalecer o potencial para o crescimento econômico naquelas áreas onde as necessidades básicas ainda não foram atingidas e, em um segundo momento, promover o crescimento generalizado do consumo para um crescimento econômico sustentado, desde que não exceda a “*...capacidade de suporte ecológico*”, é claro. Sobre a agricultura, o relatório expressa-se extremamente vinculado aos paradigmas que deram base para a Revolu-

⁵Segundo a CMMAD, o Sustentável deve ser economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente equilibrado. “*O Desenvolvimento Sustentável é um processo de transformação, no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação tecnológica e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas*” (CMMAD, 1987).

ção Verde, sem se dar conta que a industrialização da agricultura poderia estar na base dos problemas gerados nos países do terceiro mundo, a partir da imposição de tal modelo agrícola. Assim, para a CMMAD (1987), as deficiências do modelo industrial agrícola poderiam ser superadas “por novas técnicas de cultura de tecidos e engenharia genética que gerarão, em breve, variedades de plantas resistentes a pestes e doenças, serão capazes de fixar nitrogênio atmosférico e reduzirão as ameaças da poluição por agroquímicos”. Portanto, parece que o Desenvolvimento Sustentável inclui estratégias ambientais baseadas no desenvolvimento contínuo de atividades industriais supostamente sustentáveis e vinculadas à globalização do capital. Essa é, em poucas palavras, a essência do discurso ecotecnocrático de sustentabilidade, que a agroecologia rejeita e para a qual busca alternativas (SEVILLA-GUZMÁN e WOODGATE, 1997).

A agroecologia não se restringe ao manejo dos recursos naturais em bases ecológicas e vem se constituindo em uma importante estratégia para a análise dos impactos sócio-ambientais mencionados e para a implementação de programas de desenvolvimento rural em bases “realmente sustentáveis”, que ofereçam alternativas aos modelos tecnológico e de desenvolvimento da “nova” revolução verde (biotecnologia associada ao *lobby* petro-agroquímico). A necessidade de se explicitar a concepção agroecológica de sustentabilidade e desenvolvimento deve-se ao fato de que há um discurso hegemônico também para a sustentabilidade, um discurso, como se viu, com características ecotecnocráticas e que foi rapidamente incorporado às estratégias de desenvolvimento implementadas pelos mesmos organismos de desenvolvimento que, nos últimos 40 anos, promoveram a modernização conservadora da agricultura nos países periféricos.

A adequação do discurso da sustentabilidade à continuidade do modelo “moderno” de desenvolvimento rural promove alguns ajustes tecnológicos à crise social e ecológica na agricultura e impõe novas “verdades científicas” como portadoras (mais uma vez) de soluções milagrosas para o problema da fome e da pobreza no mundo. Porém, ao continuar

tendo como parâmetro evolutivo a modernização e o crescimento econômico, a Ciência perde uma grande oportunidade de revisão profunda do paradigma dominante, postergando uma mudança que já deveria estar sendo realizada. Porém, antes de se conceituar que tipo de desenvolvimento rural se quer, a partir da agroecologia, é importante refazer rapidamente os caminhos do termo desenvolvimento rural até a atualidade.

O termo Desenvolvimento Rural foi cunhado nos anos 70s como estratégia para contrabalançar os efeitos negativos sobre os países do terceiro mundo, do modelo de “desenvolvimento comunitário” amplamente aplicado pelas agências internacionais de desenvolvimento durante as décadas de 1950 e 1960. O desenvolvimento comunitário estava baseado na tradição sociológica da vida rural (Rural and Farm Life Studies)⁶ e contou com a ajuda das agências internacionais de fomento fortemente vinculadas aos interesses norte-americanos. O primeiro programa de desenvolvimento comunitário foi aplicado na Índia e financiado pela Fundação Ford em 1948. Após resultados expressivos nos primeiros anos, em 1952 o governo indiano lançou o Plano de Desenvolvimento Comunitário que, apesar de pretender ser uma estratégia participativa nas comunidades rurais e com fins de estimular a organização comunitária para a melhoria da agricultura, saúde, educação e infra-estrutura nas zonas rurais, revelou-se uma tentativa de ocidentalizar as comunidades rurais hindus, para que assim pudessem introduzir os pacotes tecnológicos da agricultura industrializada. O que se gerou com o tempo, não somente na Índia, mas em outros 60 países, onde as agências internacionais vinculadas ao Banco Mundial se estabeleceram e intervieram, foi o aumento da

⁶A tradição sociológica da “Vida Rural” surgiu nos Estados Unidos, no final do século XIX e início do século XX, e deu os primeiros passos para o suporte das teorias de modernização agrária após a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, tendo como trabalho precursor o de Charles Galpin intitulado *The Rururban community* (SEVILLA-GUZMÁN; WOODGATE, 1997, p. 89). Essa tradição, vinculada à corrente teórica dos *Rural Life Studies*, foi uma tentativa teórica e metodológica de eliminar as diferenças rural-urbano “para evangelizar secularmente o campo a partir das cidades, sentando as bases para industrializá-lo tanto econômica quanto culturalmente” (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 120).

diferenciação entre zonas ricas e zonas pobres, com a infra-estrutura servindo apenas para que as elites locais circulassem seus produtos (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

Já na década de 1970, ficou patente o fracasso dos programas de desenvolvimento comunitário para aliviar a pobreza e a desigualdade nos países periféricos pelo aumento da produtividade agrícola. Tomou fôlego, então, outro intento modernizador, agora por meio de técnicas e estruturas de difusionismo mais agressivas e integradas. Era o Desenvolvimento Rural Integrado que surgia a partir de teorias sociológicas, antropológicas e econômicas da modernização agrária, com base nas seguintes premissas: 1) a causa da pobreza rural nos países subdesenvolvidos era a carência de tecnologias adequadas às suas circunstâncias e à falta de capital humano para realizar a mudança tecnológica; 2) o responsável por essa carência de capital humano era a falta de investimentos em pesquisa, experimentação agrícola e educação rural; e 3) a falta de investimentos devia-se às políticas nacionais que não valorizam a agricultura. Foi então que se constituíram, no Brasil, a partir de fins dos anos 60s e início dos 70s, todos os aparatos estatais (crédito, pesquisa e extensão rural) para a intensificação do modelo tecnológico da Revolução Verde e a consolidação dos Complexos Agroindustriais.

Tanto a estratégia de Desenvolvimento Comunitário (anos 50s e início dos 60s), como o Desenvolvimento Rural Integrado (fim dos anos 60s, 70s e 80s) são enfoques de desenvolvimento uni-linear vinculados ao pensamento econômico liberal e que deram sustentação à modernização agrária. Ela definiu, utilizando o conhecimento científico ocidental, como *“progresso para as zonas rurais a homogeneização sócio-cultural, e com ela, a erosão do conhecimento local gerado mediante a interação homem/natureza em cada específico agroecossistema”*. Portanto, constitui-se num erro generalizar um projeto de desenvolvimento para todas as regiões rurais do planeta pela *“imposição paulatina das pautas de relações econômicas, sociais, políticas e ideológicas vinculadas à modernização, definida esta a partir da identidade sócio-cultural ocidental”* (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 138).

Por sua vez, o discurso ecotecnocrático da sustentabilidade foi incorporado às estratégias de desenvolvimento rural integrado para então se metamorfosear, nos anos 90s, em programas de desenvolvimento rural sustentável, agora mediante a *“industrialização sustentável da agricultura”*. E continua sendo o equívoco central dessa estratégia sustentável, continuar a tornar hegemônica e extensível a todo o planeta o manejo industrial dos recursos naturais. Tal forma de manejo é incompatível com o conceito de sustentabilidade ecológica, pois a agricultura industrializada transforma os ciclos naturais e os processos biológicos, forçando as bases da reprodução biótica do ar, da água e da terra. A agricultura industrializada, baseada no monocultivo, transforma a *“trama da vida”* e provoca uma irreparável erosão genética (GLIESSMAN, 2001 e ALTIERI, 2002).

Para o desenvolvimento rural sustentável, a partir da agroecologia, que não pretende ser hegemônica para todas as comunidades rurais do mundo, pelo contrário, a sustentabilidade e a estratégia de desenvolvimento rural devem ser definidas a partir da participação e da identidade etnoecossistêmica de cada localidade a ser considerada. Tal estratégia, para tanto, deve *“nascer desde dentro”*, ou seja, de forma endógena, pelo fortalecimento dos mecanismos de resistência ao discurso hegemônico da modernização agrária, tão comum nas zonas rurais.

Assim, o conceito de desenvolvimento rural proposto baseia-se no descobrimento, sistematização, análise e fortalecimento desses elementos de resistência específica de cada identidade local ao processo modernizador agrário, fortalecendo as formas de ação social coletiva que possuam um potencial endógeno⁷ transformador. Portanto, não se trata de

⁷Potencial endógeno é o conjunto de recursos localmente disponíveis que podem ser potencializados, gerando estratégias diversas que promovam o desenvolvimento local em bases sustentáveis (BORBA, 2002). Segundo Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000), o potencial endógeno tem duas dimensões, uma social e outra ecológica. A dimensão social é representada pelos seguintes elementos: a força e a organização social do trabalho, a identidade local, a autonomia, a cooperação e outras formas de ação social coletiva. Já a dimensão ecológica é representada pela agricultura de baixos *“inputs”*, pela a escala de produção, pela base energética e pelos agroecossistemas.

levar soluções prontas para a localidade, senão de se detectar as que ali existem (a exemplo das experiências de manejo ecológico dos recursos naturais) e de “acompanhar os processos de transformação” numa dinâmica participativa (SEVILLA-GUZMÁN e MOLINA, 1993b e CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 139).

Constitui-se numa ferramenta fundamental da estratégia agroecológica de desenvolvimento rural sustentável a construção participativa de tecnologias agrárias, o que permite “...fortalecer a capacidade local de experimentação e inovação dos agricultores com os recursos naturais específicos de seus agroecossistemas” (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 139). Com isso criam-se e avaliam-se tecnologias autóctones, articulando-as a tecnologias externas apropriáveis mediante o ensaio e a adaptação, para serem incorporadas ao acervo cultural dos saberes e ao sistema de valores próprios de cada comunidade, buscando sempre a autonomia e o “empoderamento” da comunidade.

Não se trata de substituir a experimentação científica e desdenhar sobre as tecnologias desenvolvidas pelas ciências agrárias convencionais, mas sim de transferir o núcleo de poder baseado no conhecimento científico para o núcleo do conhecimento local, que geralmente responde diretamente às prioridades e capacidades das comunidades rurais em questão, “...aceitando que estas são capazes de desenvolver agroecossistemas eficazes, rentáveis e sustentáveis” (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 140).

A estratégia agroecológica não pode ser generalizada, pois conta com a participação ativa de cada contexto e aposta mais na heterogeneização do que na homogeneização. E reconhece que não há desenvolvimento rural se este não estiver baseado na agricultura como forma de articulação entre o sistema sócio-cultural local e a manutenção dos recursos naturais locais. Essa estratégia, portanto, possui um caráter agrário e de natureza agroecológica, e poderia ser definida como integral, endógena e sustentável.

Assim, na elaboração de um plano de desenvolvimento rural em bases agroecológicas, pode-se, a partir de Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000),

definir os seguintes princípios: 1) integralidade: ainda que o manejo dos recursos naturais seja o elemento de partida para o esquema de desenvolvimento a ser construído, deve-se levar em conta o aproveitamento dos distintos elementos existentes na região. O estabelecimento de atividades econômicas e sócio-culturais deve abarcar a maior parte dos setores econômicos para permitir o acesso aos meios de vida pela população; 2) harmonia e equilíbrio: os esquemas de desenvolvimento rural, gerados a partir dos recursos naturais locais, devem contrabalançar crescimento econômico e qualidade do meio ambiente, buscando sempre o equilíbrio ecológico; 3) autonomia de gestão e controle: os próprios habitantes da localidade devem gerar, gerir e controlar os elementos-chave do processo de desenvolvimento; 4) minimização das externalidades negativas nas atividades produtivas: consiste no estabelecimento de redes locais de produção, troca de insumos e consumo de produtos ecológicos, como forma de enfrentar o poder exercido pelo mercado convencional de insumos de origem industrial e sintética; 5) manutenção e fortalecimento dos circuitos curtos de comercialização: consiste na elaboração de estratégias que fortaleçam ao máximo os mercados locais e possibilitem aos agricultores aprenderem e terem controle sobre os processos de comercialização, quando se deve então passar aos mercados micro e macrorregionais. Se os grupos locais assim decidirem, devem então tentar conquistar mercados externos vinculados às redes globais de mercado solidário; 6) utilização do conhecimento local vinculado aos sistemas tradicionais de manejo dos recursos naturais: essa característica é central para o enfoque agroecológico de desenvolvimento rural, pois é o conhecimento local, em interação horizontal com o conhecimento científico, que pode aportar soluções realmente sustentáveis para a região considerada; e 7) pluriatividade, seletividade e complementaridade de rendas: a pluriatividade difere da simples introdução de atividades não agrícolas no meio rural, tão característica dos programas de desenvolvimento rural integrado. Não se trata de substituir, portanto, a atividade agrícola pela atividade turística desordenada e controlada por grupos externos a comunidade e que se apro-

priam do potencial endógeno da localidade. A idéia é fortalecer o turismo rural como uma das rendas complementares (à renda agrícola), por meio de estruturas associativas dos agricultores locais, gerando laços de solidariedade, e tomando especial cuidado com a valorização da cultura local. O caráter de seletividade está relacionado à escolha coletiva e, portanto, participativa, de que tipo de atividade produtiva complementar se introduzirá na localidade.

Esses princípios, para um programa de desenvolvimento rural, com enfoque agroecológico, esclarecem as suas adjetivações de integral, endógeno e sustentável. O Desenvolvimento Endógeno é o ingrediente fundamental dessa estratégia, pois parte da valorização dos recursos e processos locais, mediante a participação ativa dos habitantes na gestão e controle do desenvolvimento, como forma de re-criar a heterogeneidade no meio rural e de criar soluções tecnológicas específicas para cada agroecossistema (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

O potencial endógeno tem uma natureza social e outra ecológica, e cabe aos agroecólogos descobrir, juntamente com os agricultores locais, qual é esse potencial e quais os rumos que querem dar ao desenvolvimento de uma dada área rural.

Para o enfoque agroecológico, a sustentabilidade não pode ser considerada um conceito absoluto, pois somente existe mediante contextos gerados a partir da articulação de um conjunto de elementos que permitem a durabilidade, no tempo, dos mecanismos sociais e ecológicos de reprodução etnoecossistêmica (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000). Assim, um contexto de sustentabilidade pode ser definido como: 1) a ruptura das formas de dependência ecológica, socioeconômica e/ou política que ameaçam os mecanismos de reprodução etnoecossistêmica; 2) a utilização dos recursos que permitem que os ciclos materiais e energéticos nos agroecossistemas sejam os mais fechados possíveis; 3) a utilização dos impactos benéficos derivados dos ambientes ecológico, econômico, social e político existentes nos níveis de propriedades rurais até o da "sociedade maior"; 4) a não alteração substantiva do meio ambiente, mesmo quando estão implicadas transformações significati-

vas nos fluxos de materiais e energia, e que permitam o funcionamento do ecossistema; 5) o estabelecimento dos mecanismos bióticos de regeneração dos materiais deteriorados, para permitir, no longo prazo, a manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema; 6) a valorização, recuperação e/ou criação de conhecimentos locais para a sua utilização como elemento de criatividade, com intuito de melhoria da qualidade de vida da população, definida a partir da identidade local; 7) o fortalecimento dos circuitos curtos de produção e de consumo de mercadorias que permita uma progressiva expansão espacial, a partir dos acordos participativos alcançados pela sua forma de ação social coletiva; e 8) a potencialização da diversidade biológica e sócio-cultural.

3 - ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS DA AGROECOLOGIA

O termo agroecologia sugere uma série de definições relacionadas semanticamente à palavra e de fato tem sido utilizado para dar sentido a diferentes concepções do que se convencionou chamar de Agricultura Sustentável. Com frequência, a agroecologia é denominada de disciplina agroecológica, transdisciplina agroecológica, agricultura sem agrotóxicos ou abordagem agrícola sustentável, sendo crescente a utilização do adjetivo "agroecológico" acompanhando um produto ou um processo de produção agrícola.

A intenção não é criar uma "nova verdade" sobre o termo em questão, pois a agroecologia, como abordagem científica e popular, repousa sobre um marco teórico e metodológico que questiona justamente a concepção de verdade científica universal. O dogma que se estabeleceu no seio da sociedade moderna ocidental, que é constantemente utilizado com o intuito de tornar ilegítimas outras formas de saber menos sistematizadas e racionalmente compreendidas, geralmente vinculadas à sabedoria popular, é questionado pelos autores que trabalham com o tema focalizado neste artigo. Assim, circunscreve-se a agroecologia por meio de uma coletânea de definições que tem colaborado mais expressivamente na

construção dessa nova abordagem científica.

É possível identificar duas correntes mais expressivas que vêm se dedicando, nos últimos 30 anos, ao desenvolvimento da agroecologia, a norte-americana, com forte concentração de cientistas no estado da Califórnia, e a europeia, em especial na Espanha, com a presença de cientistas nas áreas sociais e biológicas. O interessante é que ambas possuem suas raízes na América Central, precisamente no México, a partir do legado teórico de Angel Palerm e Efrain Hernandez Xolocotzi, cujos estudos seriam posteriormente refinados e desenvolvidos pelo mexicano Victor Manuel Toledo e cientistas norte-americanos como Stephen Gliessman, que passaram tempo considerável estudando e ensinando no México (SEVILLA-GUZMÁN e WOODGATE, 1997). Os autores revelam ainda que excelentes contribuições à sistematização dessa nova corrente teórica deram-se, nos Estados Unidos, por meio de trabalhos como *Agroecology*, de Miguel Altieri e *Agroecology and Small Farm Development*, de Miguel Altieri e Suzana Hecht. Da Espanha, também influenciados pelos mexicanos, vieram, um pouco mais tarde, os trabalhos do Instituto de Sociologia e Estudos Campesinos da Universidade de Córdoba.

3.1 - Escola Norte-Americana

Para Gliessman (2001), vinculado à escola agroecológica norte-americana e fortemente atrelado aos estudos da agricultura tradicional mexicana, a agroecologia deriva da ecologia e da agronomia, áreas do conhecimento que, apesar de terem acumulado um relacionamento tenso durante o século XX, tiveram alguns cruzamentos férteis. Primeiro, na década de 1920, com o campo da ecologia dos cultivos e, depois, na década de 1930, quando alguns ecologistas propuseram o termo agroecologia como a ecologia aplicada à agricultura. À medida que a ecologia aplicada à agricultura foi sendo deixada pelos ecologistas (mais afetos a uma ciência experimental de sistemas naturais), aos agrônomos o termo agroecologia parece ter sido esquecido, princi-

palmente após a Segunda Guerra Mundial, com o impulso das ciências agrárias convencionais imbuídas no desenho dos pacotes tecnológicos vinculados à Revolução Verde (RV).

Nas décadas de 1960 e 1970 recomeça o interesse em aplicar conceitos ecológicos na agricultura, em decorrência da pesquisa da ecologia de populações e de comunidades, da influência crescente das abordagens sistêmicas e do aumento da consciência ambiental, principalmente após a publicação da "Primavera Silenciosa", de Rachel Carson, em 1964⁸. Um importante sinal desse interesse foi o desenvolvimento de um relatório intitulado "Análise de Agroecossistemas", apresentado em 1974 no primeiro Congresso Internacional de Ecologia. Com o amplo conhecimento dos impactos da RV, já no fim dos anos 70s, a perspectiva ecológica ganhou novamente força entre agrônomos e ecologistas, consolidando-se no início dos anos 80s como metodologia e estrutura básica conceitual para o estudo dos agroecossistemas. Foi acompanhada pela forte influência dos estudos de agroecossistemas tradicionais de países em desenvolvimento como exemplos importantes do manejo ecologicamente fundamentados.

Para Gliessman (2001, p. 55), a partir de meados dos anos 80s, a agroecologia passou a ter crescente influência sobre o conceito de sustentabilidade na agricultura, sendo a publicação de "A sustentabilidade agrícola em uma ordem mundial em transformação" (Quadro 1) um marco importante na solidificação da relação entre a pesquisa agroecológica e a promoção da agricultura sustentável. A agroecologia, como abordagem científica, continua a fazer conexões entre fronteiras, sendo que, por um lado, "... é o estudo dos processos econômicos e de agroecossistemas" e por outro, "... é um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que tenham necessidade de ocorrer

⁸Com o título original em inglês *Silent Spring*, Rachel Carson questionou contundentemente, pela primeira vez, os impactos secundários no ambiente causados pelas substâncias tóxicas utilizadas nos pacotes tecnológicos da Revolução Verde, especialmente os inseticidas. Segundo Hecht (2002), este livro foi traduzido para o português numa pequena edição de 1969 (Editora Melhoramentos), que rapidamente se esgotou e, inexplicavelmente, nunca foi reeditado.

Quadro 1 - Trabalhos Importantes na História da Agroecologia, 1928 a 1984

Ano	Autor	Título
1928	K. Klages	Ecologia e geografia ecológica de cultivos no currículo agrônomo
1938	J. Papadakis	Compêndio de ecologia de cultivos
1939	H. Hanson	Ecologia na agricultura
1942	K. Klages	A geografia do cultivo ecológico
1956	G. Azzi	Ecologia agrícola
1962	C. P. Wilsie	Adaptação e distribuição de cultivos
1965	W. Tischler	Agrarökologie
1973	D.H. Janzen	Agroecossistemas tropicais
1974	J. Harper	A necessidade de um enfoque em agroecossistemas
1976	INTECOL	Relatório de um programa internacional para análise de agroecossistema
1977	O.L. Loucks	A emergência da pesquisa sobre agroecossistemas
1978	S. Gliessman	Memorias del Sem. Regional sobre la Agricultura Tradicional
1979	R.D. Hart	"Agroecossistemas: conceitos básicos"
1979	G.Cox e M. Atkins	Ecologia agrícola: uma análise de sistemas mundiais de produção de alimentos
1981	S. Gliessman, R. Garcia-Espinosa e M. Amador	A base ecológica para a aplicação de tecnologia agrícola tradicional ao manejo de agroecossistemas tropicais
1983	M. Altieri	Agroecologia
1984	R. Lowrance, B. Stinner e G. House	Ecosistemas agrícolas: unificando conceitos
1984	G. Douglas (ed.)	A sustentabilidade agrícola em uma ordem mundial em transformação

Fonte: Gliessman (2001, p. 57).

no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável".

Pelo histórico apresentado, observa-se que a agroecologia recebe contribuições valiosas da ecologia, da qual utiliza conhecimentos e métodos modernos construídos sobre os aspectos de conservação dos recursos da agricultura tradicional local. Como abordagem aglutinadora, ainda pode ser definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis (GLIESSMAN, 2001).

Segundo Hecht (2002, p. 21), *"o uso contemporâneo do termo agroecologia data dos anos 70s, mas a ciência e a prática da agroecologia têm a idade da própria agricultura"*. Nesse sentido, cada vez mais se torna evidente, a partir do estudo da agricultura indígena como testemunho modificado das primeiras formas de agricultura, que muitos sistemas agrícolas desenvolvidos localmente por populações tradicionais incorporam práticas e mecanismos para a adaptação das culturas às variações ambientais e proteção contra predadores e competidores. Com isso, lançam mão de recursos renováveis disponíveis na região e de características ecológicas e estruturais do meio agrícola local. Mas essa rica herança de conhecimen-

tos sobre a produção agrícola foi praticamente desconsiderada nas ciências agrárias convencionais. Segundo a autora, três processos históricos foram fundamentais para obscurecer e denegrir os conhecimentos agrônômicos desenvolvidos por povos e culturas nativas vinculadas às sociedades não ocidentais, a saber: 1) destruição dos mecanismos populares de codificação, controle e transmissão das práticas agrícolas; 2) modificações dramáticas nas populações tradicionais através do colapso demográfico, da escravidão e por processos de colonização e de mercado; e 3) ascensão da ciência positivista. Tais processos, intimamente relacionados como parte do processo civilizatório capitalista, não deixaram espaço para que abordagens agrícolas mais holísticas penetrassem na ciência formal. A conquista desses espaços é difícil dados os preconceitos históricos de pesquisadores da área agrônômica com relação aos fatores sociais como: classe, etnia, cultura e gênero.

A agroecologia representa uma forma de abordar agricultura que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, aos problemas sociais e à sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção. O pensamento agroecológico recebeu influência

das ciências agrícolas (através das interações ecologia/agronomia/sociologia), de diferentes abordagens metodológicas para as análises agroecológicas dentro das ciências agrárias, do ambientalismo como contribuinte intelectual, da ecologia, dos sistemas de produção indígenas e camponeses, dos trabalhos antropológicos e de geógrafos e dos estudos de desenvolvimento rural por meio das análises dos impactos sociais da tecnologia, dos efeitos perniciosos da expansão do mercado de *commodities*, das implicações nas mudanças das relações sociais, das transformações nas estruturas de posse da terra e da crescente dificuldade de acesso aos recursos comuns pelas populações locais (HECHT, 2002, p. 26).

Ainda sobre a escola norte-americana, foram marcantes e decisivos para a consolidação da agroecologia como enfoque científico os trabalhos de Miguel Altieri, pesquisador latino-americano, natural do Chile, já há mais de 20 anos professor e pesquisador da Universidade Berkeley/EUA. Miguel Altieri foi durante 10 anos assessor técnico do Consórcio Latino-Americano de Agroecologia e Desenvolvimento (CLADES) e foi coordenador geral do Sustainable Agriculture Networking and Extension Program (SANE), um subprograma do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Para Altieri (2002), a agroecologia é uma ciência que fornece os princípios ecológicos básicos para estudar, desenhar e manejar agroecossistemas produtivos e conservadores dos recursos naturais, apropriados culturalmente, socialmente justos e economicamente viáveis.

A agroecologia engloba um entendimento dos níveis ecológicos e sociais da co-evolução, da estrutura e do funcionamento dos agroecossistemas, encorajando os pesquisadores a conhecerem a sabedoria e as habilidades dos agricultores e a identificar o potencial, sem limites, de agregar biodiversidade aos sistemas produtivos, como forma de criar sinergismos úteis que dotem os agroecossistemas da capacidade de manter-se ou voltar a um estado inato de estabilidade natural. *“A agroecologia fornece as diretrizes para um manejo cuidadoso dos agroecossistemas, sem provocar danos irreparáveis. Simultaneamente ao esforço*

para combater as pragas, doenças ou deficiências do solo, o agroecólogo luta para devolver ao agroecossistema sua elasticidade e força. Se a causa das doenças, pragas, degradação do solo, etc, for atribuída a um desequilíbrio, então a meta do tratamento agroecológico será restaurar o equilíbrio. Na agroecologia, incremento e manutenção da biodiversidade é a técnica principal para restaurar a autorregulação e a sustentabilidade” (ALTIERI, 2002, p. 16).

Ainda que a influência da corrente norte-americana sobre as práticas agroecológicas ao redor do mundo seja expressiva, o surgimento, um pouco mais tarde, da vertente agroecológica européia abriu a possibilidade de um rico diálogo não só entre disciplinas científicas de uma mesma área, mas entre ciências diferentes, naturais e sociais, na busca tanto de um entendimento mais amplo dos impactos causados pelo paradigma da RV, quanto dos marcos alternativos para a conformação de programas de desenvolvimento rural em bases realmente sustentáveis.

3.2 - Escola Européia

Para a escola européia, especificamente a ibérica, a agroecologia surgiu, concretamente, de uma interação entre as disciplinas científicas e as próprias comunidades rurais, principalmente da América Latina, não sendo de se estranhar que penetrou na Europa por aquelas zonas onde a modernização agrária havia se atrasado, como é o caso da Andaluzia/Espanha. No fim dos anos 80s, a Andaluzia contava com uma realidade na qual se conjugavam situações próprias de uma modernização agrária recente e territorialmente incompleta, com todos os problemas ambientais característicos das sociedades pós-industriais. Essa coincidência favoreceu a emergência dos primeiros estudos agroecológicos na Universidade de Córdoba e Granada e mais especificamente junto ao Instituto de Sociologia e Estudos Camponeses (ISEC), da Universidade de Córdoba. Esses estudos representam o surgimento da Agroecologia na Espanha como um produto da confluência entre o ascendente movimento ecologista, a força que ainda tinha o movimento camponês em sua luta contra a marginalização, e a

continuidade das reflexões da Nova Tradição dos Estudos Camponeses, abrindo caminho para uma caracterização agroecológica do campesinato (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

Para essa corrente européia de “veia mais sociológica”, a agroecologia se estabelece, frente ao discurso científico convencional aplicado à agricultura, em franca oposição ao isolamento da exploração agrária dos demais fatores circundantes, reivindicando, como ressalta Casado; Sevilla-Guzmán; Molina, (2000, p. 85), a necessária unidade entre as distintas disciplinas naturais entre si e com as ciências sociais, a fim de compreender as interações existentes entre os processos agrônômicos, econômicos e sociais, “reivindicando por fim a vinculação essencial que existe entre o solo, a planta, o animal e o ser humano”. A partir de Sevilla-Guzmán (2001, p. 11), autor central da escola espanhola e fundador do Instituto de Sociologia e Estudos Camponeses da Universidade de Córdoba, juntamente com Manuel Gonzáles de Molina, a agroecologia pode ser definida como “o manejo ecológico dos recursos naturais através de formas de ação social coletiva, que representem alternativas ao atual modelo de manejo industrial dos recursos naturais, mediante propostas surgidas de seu potencial endógeno. Tais propostas pretendem um desenvolvimento participativo desde a produção até a circulação alternativa de seus produtos agrícolas, estabelecendo formas de produção e consumo que contribuam para encarar a atual crise ecológica e social”.

A agroecologia ainda pode ser definida, a partir de Altieri *apud* Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000, p. 85), como “aquele enfoque teórico e metodológico que, utilizando várias disciplinas científicas, pretende estudar a atividade agrária desde uma perspectiva ecológica...” tendo como “vocação a análise de todo tipo de processos agrários em seu sentido amplo, onde os ciclos minerais, as transformações da energia, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são pesquisados e analisados como um todo”.

Mais recentemente, a agroecologia vem sendo entendida como uma “agricultura sem veneno” ou como “agricultura orgânica”, mas, apesar de estar relacionada a essas duas denominações, não pode ser reduzida a um estilo de agricultura ecológica. Em tal

situação, corre-se o risco de mascarar seu real potencial como enfoque científico baseado em premissas filosóficas alternativas e como estratégia para o desenho de programas de desenvolvimento rural sustentável.

Em resumo, o enfoque agroecológico corresponde à aplicação interativa de conceitos e princípios da ecologia, da agronomia, da sociologia, da antropologia, da comunicação, da economia ecológica e de outras áreas do conhecimento científico, no redesenho e manejo de agroecossistemas que sejam sustentáveis ao longo do tempo, constituindo-se em um campo de conhecimentos que “proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo convencional para estilos de agriculturas de base ecológica ou sustentável, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável” (CAPORAL e COSTABEBER, 2002, p. 14). O enfoque agroecológico, para esses autores, considera a sustentabilidade como portadora de seis dimensões a se considerar: ecológica, econômica, social, cultural, política e ética.

4 - BASES EPISTEMOLÓGICAS E METODOLÓGICAS DA AGROECOLOGIA

4.1 - Conceito de Agroecossistema e Problemas Energéticos da Agricultura Convencional

Um dos conceitos chave para a orientação teórica e metodológica da agroecologia é o de agroecossistema. Entendido como uma unidade de análise, é considerado como um ecossistema artificializado pelas práticas humanas por meio do conhecimento, da organização social, dos valores culturais e da tecnologia. Ou seja, a estrutura interna dos agroecossistemas “resulta ser uma construção social produto da co-evolução entre as sociedades humanas e a natureza” (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 86). De fato, a agroecologia ultrapassa a visão tecnicista dos agroecossistemas - genética, agrônômica e edafológica - incluindo a análise das dimensões ecológicas, sociais e culturais (ALTIERI, 2001 e 2002).

Os ecossistemas são sistemas biológicos vivos em equilíbrio dinâmico capazes de se auto-regularem, se auto-manterem e se auto-renovarem independentemente da sociedade humana, ou seja, se considerados sob princípios naturais. Porém, esse “naturalismo” pouco se aplica na realidade do século XXI, pois uma grande parte dos seres humanos já não vive mais como parte integrante das “florestas sociais”. Assim, os seres humanos artificializam os ecossistemas para obter alimentos e outros recursos naturais, respeitando ou não os mecanismos e fluxos através dos quais a natureza se renova continuamente. As sociedades produzem e reproduzem suas condições de existência a partir de sua relação com a natureza, que pode ser compreendida pelo conjunto de ações nas quais os “seres humanos se apropriam, produzem, circulam, transformam, consomem e excretam materiais e/ou energia provenientes do mundo natural” (Toledo *apud* CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 87).

Os ecossistemas são capazes de manter seu equilíbrio dinâmico pelo aporte energético da luz solar, criando ordem a partir da desordem e armazenando na biomassa energia potencial para realizar trabalho. Sempre que essa energia é utilizada pela biodiversidade para suas funções naturais, ela é perdida do ecossistema na forma de calor, ocasionando um aumento da entropia⁹ no ecossistema, que é, por sua vez, contrabalançada pelo aporte energético solar (GLIESSMAN, 2001).

Portanto, o ecossistema exercita sua capacidade de se auto-regular, se auto-manter e se auto-renovar pelo movimento contínuo de energia solar, por meio dos processos naturais de transformação energética. Já os agroecossistemas (como ecossiste-

mas artificializados parcial ou completamente através da manipulação humana) são mais instáveis, necessitando de aportes externos de energia (na forma de trabalho) para a sua manutenção e reprodução, já que se remove pesadamente grande quantidade de energia na forma de material colhido. Essa maior instabilidade dos agroecossistemas, ou seja, sua maior tendência à entropia, é o fio condutor para entender as origens da “insustentabilidade” dos sistemas agrícolas convencionais.

A modernização agrícola, como elucidada Gliessman (2001), tem sido basicamente um processo de introdução de quantidades cada vez mais crescentes de energia na agricultura para aumentar o rendimento, sendo que a maior parte desse aporte energético adicional é proveniente (direta ou indiretamente) de fontes não renováveis de energia (combustíveis fósseis). De fato, em muitos cultivos agrícolas investe-se mais energia do que se retira como produto, ou seja, para que o processo produtivo ocorra é necessário um grande montante de energia que é dissipado na forma de calor, não estando, portanto, disponível para realizar trabalho. Uma parte ainda se converte em contaminação ou resíduos acumulados no meio ambiente. Para aquele autor, uma forma de agricultura com uso intensivo de energia externa, proveniente de fontes não renováveis, não pode ser sustentável às gerações futuras.

Os aportes energéticos adicionais na agricultura podem ser divididos em ecológicos (da energia solar) e culturais (derivados de fontes humanas). Os culturais, por sua vez, são divididos em biológicos e industriais, que são, respectivamente, a energia proveniente de organismos (incluindo o trabalho humano, animal e esterco) e a proveniente de combustíveis fósseis, fissão radioativa e fontes geotérmicas e hidrológicas. O ponto-chave para se entender a sustentabilidade de um agroecossistema, de acordo com Gliessman (2001), é a forma como a energia cultural (biológica e industrial) é utilizada para direcionar a conversão de energia ecológica em biomassa. Para manter um agroecossistema com baixa diversidade é necessário gastar energia para que se controlem as condições ótimas de crescimento e desenvolvimento dos culti-

⁹A energia dentro do ecossistema move-se, constantemente, de um lugar para outro, mudando de forma. A partir da primeira lei da termodinâmica a energia não é criada nem destruída, ela simplesmente muda de uma forma para outra, ou de um lugar para outro, ou é utilizada para realizar trabalho, podendo toda ela ser contabilizada. Já a segunda lei da termodinâmica explica que quando parte dessa energia é transferida ou transformada, apesar de poder ser contabilizada, não pode ser passada adiante ou utilizada para realizar trabalho, pois se degrada em forma de calor como um movimento desorganizado de moléculas. Essa segunda lei, segundo Gliessman (2001, p. 511), “significa que sempre há uma tendência na direção da ordem para a desordem, ou entropia. Para opor-se à entropia - para criar ordem, em outras palavras -, é necessário gastar energia”.

vos, e quanto maior o aporte energético cultural maior pode ser a produtividade. Porém, essa relação não é de um para um, ou seja, quando o aporte de energia a um agroecossistema é muito alto (como na agricultura intensivamente industrializada) o retorno da energia "investida" geralmente é bem menor.

A eficiência do uso energético em agroecossistemas não mecanizados (roçado ou pastoreio como energia cultural biológica) está no retorno de cada caloria de energia cultural investida, variando de 5 a 40 calorias de alimentos produzidos. Já na produção mecanizada de milho e trigo, ainda que possibilitem alta produtividade, podem render de 1 a 3 calorias de energia de alimentos para cada caloria de energia cultural investida. Na produção mecanizada de hortaliças e frutas, freqüentemente, o balanço energético é negativo ou, no máximo, a quantidade de energia cultural investida é igual ao seu investimento. Nos Estados Unidos, a produção animal é ainda mais preocupante, pois a produção de carne bovina chega a exigir 5 calorias de energia cultural para cada caloria obtida. Porém, os alimentos de origem animal, embora mais valorizados pelo seu teor protéico do que pelo seu teor energético, não impedem a constatação de que cada caloria de proteína do leite, carne suína ou bovina, produzida em confinamento, requer de 30 a 80 calorias de energia cultural. Em sentido comparativo, uma caloria de proteína vegetal (em forma de grãos) pode ser produzida com apenas 3 calorias de energia cultural ou, no caso de fontes protéicas vegetais concentradas (p.e. o tofu), não se gasta mais que 20 calorias de energia por caloria de proteína (GLIESSMAN, 2001).

Altieri (2002) revela que a eficiência energética diminui à medida que a dependência de combustíveis fósseis aumenta¹⁰. As lentes da energia dão, em boa medida, os caminhos à compreensão do porquê

a agricultura industrial é ecologicamente insustentável. Não somente porque depende de fontes energéticas não renováveis e finitas, mas também porque a utilização dos pacotes tecnológicos da modernização ignora os processos ecológicos dos agroecossistemas, aparecendo como consequência os danos ambientais comuns nessa forma de apropriação da natureza¹¹.

A insustentabilidade dos sistemas agrícolas convencionais não se limita aos aspectos ecológicos como sabemos, mas se estende às esferas econômicas e sócio-culturais. Os danos econômicos à produção são facilmente identificados quando há crise do petróleo com conseqüente aumento dos custos de produção, como aquela de 1973, e em menor grau durante a Guerra do Golfo. Com o crescente consumo mundial de combustível fóssil, os riscos de uma agricultura química tornam-se ainda mais preocupantes em termos econômicos. Os danos sócio-culturais, por sua vez, estão relacionados também a um estilo de desenvolvimento rural imposto pelo binômio capital-estado, que privilegia a mecanização em larga escala, força o êxodo rural e rompe sistemas culturais incompatíveis com a territorialização do capital vinculada aos interesses da agroindústria transnacional.

Por acreditar que as ciências agrárias convencionais, com seus métodos e técnicas, respectivamente, reducionistas e utilitaristas, não foram capazes de solucionar os problemas gerados com a modernização da agricultura, a agroecologia centrou, durante os últimos 30 anos, grandes esforços para entender a forma com que as culturas tradicionais vêm manejando seus agroecossistemas através de séculos de co-evolução entre o homem e a natureza. Os agricultores tradicionais captaram o potencial agrário dos ecossistemas utilizando processos de tentativa, erro, seleção e aprendizagem cultural, que durou séculos,

¹⁰Altieri (2002) revela que a eficiência energética em diferentes níveis de intensificação de cultivo de milho apresenta essa mesma tendência: a) o sistema pré-industrial intensivo em mão-de-obra no México possui uma relação energética (energia de produto/energia de insumo) de 30,6/1; b) o sistema pré-industrial intensivo em mão-de-obra na Guatemala mostra uma relação energética de 13,60/1; c) o sistema semi-industrial com tração animal no México possui uma relação de 4,87; e 4) o sistema industrial nos Estados Unidos uma relação de 2,58/1.

¹¹Esses danos se expressam na diminuição da fertilidade dos solos, perda de matéria orgânica, lixiviação de nutrientes, degradação e aumento da erosão dos solos, contaminação e esgotamento de fontes hídricas, aumento de pragas e doenças, contaminação de ambientes agrícolas e ecossistemas naturais, danos à saúde de agricultores e assalariados agrícolas, destruição de insetos e microorganismos benéficos, diminuição drástica da biodiversidade regional e desequilíbrios no ciclo global de nitrogênio com conseqüente agravamento dos problemas na camada de ozônio (GLIESSMAN, 2001).

diferentemente da cultura ocidental que, em sua curta história, minou consideravelmente a base de renovação dos recursos naturais (SEVILLA-GUZMÁN e WOODGATE, 1997).

4.2 - Abordagem Co-evolucionista

Outro conceito chave para a agroecologia é o de co-evolução entre os sistemas naturais e sociais. Os seres humanos têm co-evoluído desastrosamente com a natureza a partir da aproximação ocidental ao manejo industrial dos recursos naturais. De acordo com Geogescu-Roegen *apud* Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000, p. 92), a função de produção utilizada pelos economistas agrários convencionais se parece com “*uma lista de ingredientes que compõe um determinado produto sem se dar conta do tempo de cocção*”, ou seja, na visão mecanicista da produção parece estar ausente a dimensão “tempo”, o que remete ao fato da finitude dos recursos naturais quando consumido pelos processos industriais.

A abordagem co-evolucionista ajuda a entender que qualquer agroecossistema é produto das relações de mútua determinação entre os sistemas naturais e sociais. Os sistemas naturais co-evoluem com os sistemas sociais, sendo estes divididos em um conjunto de subsistemas de conhecimento, valores, tecnologias e organizações. Os subsistemas sociais relacionam-se e exercem uma pressão seletiva sobre a evolução dos outros, fazendo com que co-evoluam (NORGAARD e SIKOR, 2002). Quando uma inovação acontece nos sistemas de conhecimento, por exemplo, sua adequação ou apropriação dependerá das influências seletivas sobre os valores, as organizações, as tecnologias e o ambiente e, embora estejam em constante mutação, tudo está conectado (Figura 1).

As transformações ambientais ocorridas nos sistemas agrícolas tradicionais de arroz no sudeste asiático, onde a prática extensiva da agricultura baseada no corte e queima, foram sendo gradativamente substituídas por diques, terraços e sistemas de abastecimento de água ao longo dos séculos, sendo sustentadas por complexas organizações sociais para

o controle da água, posse da terra e trocas de trabalho. Os sistemas sociais e ambientais evoluíram em conjunto, cada um refletindo o outro e, da mesma forma, selecionaram-se tecnologias, novos valores e novas formas de conhecimento.

A perspectiva co-evolucionista, no entanto, coloca as populações e sua forma de pensar no centro do processo co-evolutivo, pois, por meio do conhecimento humano, podemos influenciar decisivamente como devem co-evoluir os sistemas sociais e ambientais. Exatamente por isso os agroecossistemas modernos refletem as premissas científicas que deram base para o desenvolvimento da agricultura moderna. Os cientistas, ao assumirem, por exemplo, que as pragas podem ser consideradas isoladamente do sistema como um todo (atomismo), preconizam a aplicação de pesticidas que, por sua vez, co-evoluem com as pragas, interferindo ainda na forma como o agricultor vê o processo produtivo. De fato, os cientistas podem ser considerados como agentes que influenciam e aceleram o processo co-evolutivo, introduzindo múltiplas mudanças tecnológicas que muitas vezes não se adequam à complexidade social e ambiental das comunidades rurais. Apesar de os sistemas sociais e ambientais co-evoluírem constantemente, nem sempre as mudanças constituem um benefício às populações e ao meio ambiente das futuras gerações (NOORGARD e SIKOR, 2002).

Uma das características mais importantes dessa abordagem é a de que confere legitimidade aos conhecimentos dos agricultores, pois, afinal, esses co-evoluíram com a natureza de forma mais harmônica e melhoraram, em muitos casos, seus sistemas produtivos ao longo dos milênios. Com essa perspectiva, dedicamos um verdadeiro respeito pela sabedoria dos agricultores e despertamos para o fato de que a ciência formal não é a única fonte legítima de saberes.

Uma grande parte dos agroecólogos já introjetaram que há a necessidade de um diálogo horizontal de saberes entre cientistas e agricultores. Com abordagens participativas de pesquisa buscam integrar “*ambas as formas de conhecimentos e trabalhar efetivamente em conjunto*”, pois sabem que em um mundo

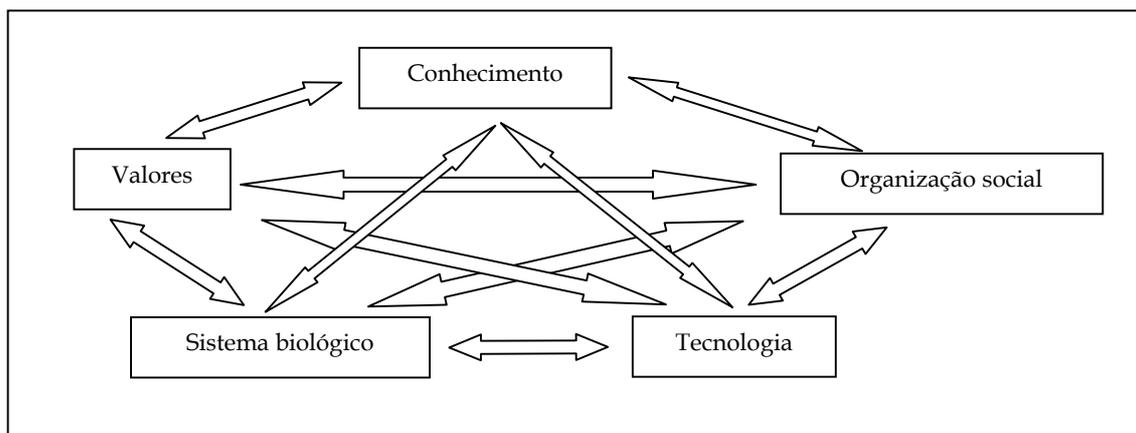


Figura 1 - Co-evolução entre Sistemas Sociais e Naturais.

Fonte: Noorgard; Sikor (2002, p. 59).

co-evolutivo, *“os improvisadores são mais eficientes que os grandes planejadores”* (NORGAARD e SIKOR, 2002, p. 61). O conhecimento social e biológico obtido dos sistemas agrários tradicionais, bem como aquele desenvolvido pelas ciências agrárias convencionais, podem combinar-se para melhorar tanto os agroecossistemas tradicionais como os modernos, a fim de torná-los mais ecologicamente sustentáveis (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

Para tanto, é preciso que a Ciência Moderna, vinculada à pesquisa e ao desenvolvimento de sistemas agrícolas, questione em profundidade seus paradigmas, procurando incorporar outros conhecimentos e métodos mais ajustados aos desafios da sustentabilidade. Trata-se, como alerta Gomes (1999), de submeter a atividade científica a um processo de abertura epistemológica e enriquecê-la com o pluralismo metodológico. Premissas filosóficas dominantes da Ciência Moderna e algumas alternativas que têm guiado os agroecólogos, em maior ou menor grau, segundo suas formações (Quadro 2), mostram como a agroecologia se contrapõe ao desenvolvimento das ciências agrícolas convencionais.

A Ciência Moderna surgida do movimento ilustrado europeu, sob os desígnios da liberdade, igualdade e fraternidade, não cumpriu suas promessas de resgatar a humanidade da escuridão por meio das luzes da razão. Na realidade, estabeleceu outro

monopólio sobre a verdade, dessa vez pela aliança tácita entre conhecimento científico e burguesia capitalista. Nas palavras de Karl Marx *apud* Casado; Sevilla-Guzmán; Molina, (2000, p.149) *“a agricultura é o pecado original que introduz a riqueza ao mundo”*.

A industrialização da agricultura, ovacionada tanto pelos marxistas ortodoxos quanto pelo pensamento liberal, foi considerada então a única forma de produzir excedentes para liberar mão-de-obra e introduzir a atividade industrial como a nova forma de criação de valores e de poder. Foi o início da supremacia da teoria da economia convencional sobre todas as outras formas de se encarar os caminhos do desenvolvimento. As explicações teóricas, principalmente a liberal, deixavam nas “mãos” do mercado - como mecanismo socialmente construído, mas que se postula natural - *“a regulação e o controle dos mecanismos de reprodução biótica e social”*. Essa construção sócio-histórica ilustrada da natureza seria o *“pecado original que introduz na Ciência os mecanismos de degradação dos recursos naturais”* (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 150).

A atividade científica, porém, não pode ser vista como uma atividade independente acima de qualquer suspeita, pois toda *“construção epistemológica é o resultado de uma situação sócio-cultural de natureza histórica”*, e o método científico não pode garantir *“a separação entre razão e paixão”*, ou seja, a ciência

Quadro 2 - Premissas Dominantes na Ciência Moderna e suas Alternativas

Premissas dominantes	Premissas alternativas
<p>Atomismo</p> <p>Os sistemas são formados pela soma das partes, que são imutáveis.</p>	<p>Holismo</p> <p>As partes não podem ser compreendidas separadamente do todo, que é diferente da soma de suas partes, pois há uma interação permanente e transformadora entre elas, podendo desenvolver novas características ou mesmo surgir outras totalmente novas.</p>
<p>Mecanicismo</p> <p>A compreensão dos fenômenos naturais é feita de forma mecânica. Pretende-se a previsibilidade e o controle da natureza. As relações entre as partes são fixas, os sistemas movem-se de um ponto de equilíbrio a outro.</p>	<p>Sistêmico</p> <p>Os sistemas não são previsíveis ou contínuos, porque são caóticos. Também podem ser evolucionários.</p>
<p>Universalismo</p> <p>Os fenômenos complexos e diversos são o resultado de princípios universais subjacentes, que são em número reduzido e não se modificam no tempo ou no espaço.</p>	<p>Contextualismo</p> <p>Os fenômenos dependem de um grande número de determinados fatores, especialmente ligados ao tempo e ao espaço. Fenômenos semelhantes podem ocorrer em tempos e lugares distintos, devido a diferentes fatores.</p>
<p>Objetivismo</p> <p>Podemos permanecer à parte do que tentamos estudar ou pesquisar. Pretensa neutralidade científica e objetificação (coisificação) da realidade e dos sujeitos.</p>	<p>Subjetivismo</p> <p>Os sistemas sociais e especialmente os naturais não podem ser compreendidos separadamente de nossas atividades, valores, cultura e história, ou seja, toda realidade existe a partir de um sujeito que a compreende (subjetividade).</p>
<p>Monismo</p> <p>Tende a explicar sistemas complexos com conceitos, regras e leis únicas. Formas separadas e individuais de entender sistemas complexos estão fundindo-se num todo coerente.</p>	<p>Pluralismo</p> <p>Os sistemas complexos só podem ser conhecidos mediante padrões múltiplos de pensamento, sendo cada um deles necessariamente uma simplificação da realidade.</p>

Fonte: Adaptado de Norgaard; Sikor (2002).

se vê afetada pelo contexto e práxis intelectual e política daqueles que a produzem (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 155)¹².

A capacidade do método científico convencional, baseado em tais pressupostos, de prever problemas inerentes à sua forma de produzir conhecimentos, é bem menor do que acreditam os cientistas. Com efeito, o aumento do poder a partir do "progresso" técnico e econômico está sendo crescentemente obs-

curecido pela produção de riscos sócio-ambientais. Enquanto se afirma que a ciência e a tecnologia industrial foram capazes de manter a taxa de produção de alimentos compatível com o crescimento da população mundial - embora haja cerca de 750 milhões de famintos no mundo (ROSSET; LAPPÉ; COLLINS, 1998) - as conseqüências ambientais parecem ameaçar as bases ecológicas da própria vida (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

¹²Como afirma Angel Palerm *apud* Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000), a "história de qualquer ciência, no entanto, pode ser escrita - e de fato se escreve - como se tratasse de um fenômeno independente, como se fora a história de uma progressão do intelecto humano. É claro que as inter-relações da ciência com a sociedade não negam um certo grau de autonomia à atividade científica e afirmam, por outro lado, sua capacidade de exercer uma ação crítica e transformadora sobre a sociedade. Como conseqüência, constitui um erro de igual medida entender a história da ciência como um mero reflexo das pressões, de exigências e dos conflitos da sociedade. O que é mais peculiar da ciência, definitivamente, é que acaba por transformar o objeto mesmo de seu estudo e de sua atividade: a natureza e a sociedade".

4.3 - Bases Metodológicas da Agroecologia

Como em outras instituições dogmáticas, a exemplo da igreja, as mudanças de paradigma costumam ser lentas, principalmente se estão submetidas às estruturas de poder econômico e social, como foi o caso do controle exercido pelo binômio igreja

católica-monarquia sobre o monopólio da verdade na Idade Média. Porém, as mudanças na ciência oficial, apesar de lentas, vêm acontecendo. As ciências agrícolas convencionais vêm se transformando em nichos acadêmicos mais reflexivos, ainda que graduais e insuficientes para o real enfrentamento da crise sócio-ambiental atual. Como consequência das teorias de sistemas, na década de 1970, certo contingente de pesquisadores iniciou o questionamento de que muitas “verdades científicas laboratoriais” não eram realmente “verdadeiras” a campo, pois a condição controlada das estações experimentais não era capaz de reproduzir os contextos físicos, naturais, sócio-econômicos e culturais, em que as tecnologias eram aplicadas. Passaram, então, a ouvir mais os agricultores e a realizar pesquisas nas propriedades rurais, surgindo a corrente dos Sistemas Agrários, principalmente entre ingleses e franceses (*On Farm Research, Farming Systems Research, On Farm Client Oriented Research e Farmer Participatory Research*).

O enfoque de Sistemas Agrários, no entanto, obteve resultados moderados na superação dos problemas tecnológicos, uma vez que não aprofundava a associação desses problemas às premissas filosóficas de seus métodos e práticas. Apesar do esforço de contextualização da pesquisa agrícola em Sistemas Agrários, não está sendo possível aos cientistas “escutar verdadeiramente” o que os agricultores têm a dizer, porque suas premissas filosóficas aderiam-se às aquelas dominantes na Ciência Convencional, as quais não conferem legitimidade aos conhecimentos e às formas de aprendizagem dos agricultores (NORGAARD e SIKOR, 2002).

Alguns problemas enfrentados pelos promotores do enfoque de Sistemas Agrários, tanto da corrente francesa como da inglesa, são sintetizados por Sevilla-Guzmán e Woodgate (1997): 1) embora tanto a corrente francesa como a inglesa clamem responder aos problemas vivenciados nas propriedades rurais, pouco se faz para liberar os produtores de sua dependência em relação às transnacionais e aos combustíveis fósseis; 2) ainda há falhas em encarar as pessoas e os recursos naturais como elementos de sistemas vivos e em co-evolução; 3) se o enfoque

multidisciplinar adotado não alcança a realidade da interdisciplinaridade, não há como perceber a importância da transdisciplinaridade; 4) ainda que as pesquisas sejam realizadas nas propriedades, a relação entre pesquisador e agricultor é muito vertical, ou seja, do tipo sujeito (que sabe) - objeto (que não sabe), carecendo, portanto, de uma relação do tipo sujeito-sujeito (horizontal), característica do movimento pela Investigação Ação Participativa; 5) a abordagem de Sistemas Agrários tem uma grande aderência às premissas filosóficas da Ciência Convencional. Para os autores, “ironicamente, a construção de modelos de sistemas agrícolas mecanicistas e lineares baseados em dados de média padronizada obscurece nossa apreciação de suas naturezas dinâmicas”, e a “riqueza e vitalidade dos agroecossistemas se baseiam na existência de uma grande diversidade de elementos culturais e naturais que não podem ser entendidos em termos de média”.

Vale registrar aqui que, nas décadas de 1980 e 1990, surgiu uma série de enfoques mais ou menos participativos como decorrência do esforço de contextualização da pesquisa agrícola, embora a “participação” tenha sido facilmente colocada em prática por processos de desenvolvimento lineares e mecanicistas e pode ser, na realidade, uma forma de “participação” (participação manipulada). Ainda que o estilo de interação possa ter mudado em alguns casos, muitos princípios da pesquisa e extensão rural participativos não mudaram, pois frequentemente os atores envolvidos não estão convencidos dos argumentos pragmáticos e nem do comprometimento político de devolver poder para as pessoas locais (CORNWALL; GUIJT; WELBOURN, 1994).

Do rico debate entre esses vários enfoques, surge a Agricultura Participativa, a qual, a partir de Chambers *apud* Casado; Sevilla-Guzmán; Molina (2000), pretendia: 1) a revalorização do conhecimento popular do agricultor, local ou indígena; 2) a adesão aos princípios da Investigação Ação Participativa na pesquisa agrícola; 3) a crítica ao desenvolvimento rural empreendido pelos organismos internacionais de desenvolvimento; e 4) o desenvolvimento de tecnologias agrárias participativas, aproximando-se epistemológica e metodologicamente da agroecologia.

As perspectivas de pesquisa em agroecologia gravitam em três níveis de indagação, o distributivo, o estrutural e o dialético, os quais não são excludentes entre si e se constituem em níveis cumulativos que permitem um aprofundamento da compreensão da realidade. Tais níveis respondem às seguintes reflexões: 1) como se desenvolve o manejo dos recursos naturais e que tipo de conhecimento permite levá-lo a cabo? (nível tecnológico ou empírico); 2) porque se desenvolve assim o manejo e quem decide as formas de conhecimento que permitem a sua implementação? (nível metodológico); 3) para que e para quem se desenvolve esse tipo de manejo? (nível epistemológico) (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

A perspectiva distributiva adequa-se mais à pesquisa quantitativa e utiliza técnicas de coleta de dados que permitem a caracterização sistemática da realidade com fins de entendimento da situação pesquisada, tendo papel importante a análise estatística dos dados obtidos com a finalidade de contrastar hipóteses previamente estabelecidas. Situam-se, nesse nível, os conhecimentos das ciências agrícolas, pecuárias e florestais relacionados aos seus aspectos técnicos a respeito do funcionamento dos recursos naturais, geralmente produzidos em situações controladas nas estações experimentais e posteriormente repassados aos agricultores. Podemos ter ainda a perspectiva distributiva aplicada às pesquisas mais sistêmicas nas propriedades rurais, porém ela necessariamente se atém à quantificação dos aspectos tecnológicos, a fim de correlacioná-los com outras variáveis e entendê-los de forma padronizada (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

Na perspectiva estrutural, o pesquisador busca entender e explicar as relações existentes entre os fenômenos analisados a partir das visões dos sujeitos implicados no processo, bem como de seus discursos. Geram-se, portanto, informações qualitativas no processo de pesquisa que revelam o sentido sócio-cultural da realidade. Nas ciências sociais, exemplos de técnicas de coletas de dados, utilizadas tradicionalmente para ilustrar a perspectiva estrutural, são as discussões, entrevistas e reuniões de grupos. Essa

perspectiva tem um papel fundamental para a agroecologia, à medida que ajuda a introduzir técnicas cada vez mais participativas como forma de aumentar a interação entre o pesquisador (externo) e o sujeito (interno). Dentro das ciências agrárias convencionais, tal perspectiva responde diretamente ao problema da produção científica de conhecimentos descontextualizados das estações experimentais, que provocam a perda da percepção de unidade dos agroecossistemas e de seus problemas locais. Perdem-se ainda, com a postura convencional, os contextos temporais, sociais, políticos e econômicos das realidades pesquisadas, ou seja, o enfoque estrutural possibilita ao cientista romper em grande parte com a postura convencional e aderir às premissas participativas de pesquisa (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000).

Porém, é na perspectiva dialética que a Agroecologia encontra sua maior aderência, na qual busca não somente conhecer a realidade estudada (perspectiva distributiva) como explicar as relações existentes entre suas partes a partir das visões dos sujeitos implicados no processo (perspectiva estrutural) e, também, intervir e articular-se ao objeto investigado, *"incidindo de forma crítica no curso de sua transformação"* (CASADO; SEVILLA-GUZMÁN; MOLINA, 2000, p. 169). Tendo como postura metodológica central a Investigação Ação Participativa¹³, a perspectiva dialética permite à Agroecologia transformar o objeto de pesquisa em sujeito da mesma, reconhecendo o saber popular como válido e base para a construção de um

¹³Para Alberich em Villasante (2000, p. 70), a Investigação Ação Participativa (IAP) originou-se da confluência das escolas críticas de pesquisa social e da pedagogia social, decorrentes da Pedagogia da Libertação de Paulo Freire com as bases epistemológicas comuns européias que buscavam uma sociologia sócio-prática e dialética. O primeiro encontro internacional sobre IAP se deu em 1977 e, 20 anos depois, realizaria-se, em 1997, um Congresso Mundial sobre IAP, ambos os eventos em Cartagena na Índia. Autores importantes na América Latina, entre tantos outros em enfoques semelhantes, são: Orlando Fals Borda, Anisur Raman, Carlos Rodrigues Brandão e Michel Thiollent, além da corrente dos países de idioma inglês (Participatory Action Research) e de grupos em toda Europa central e do norte. Também são importantes os trabalhos realizados por Tomáz de Villasante junto aos colaboradores na Universidad Complutense de Madrid. Para ele, IAP é *"um método de estudo e ação que busca obter resultados confiáveis e úteis para melhorar situações coletivas, baseando a pesquisa na participação dos próprios coletivos a se pesquisar"*.

conhecimento novo e transformador. Na Investigação Ação Participativa, tudo dialoga com tudo, a neutralidade científica inexistente e o pesquisador assume a postura de um “facilitador” do processo de transformação profunda da realidade.

A agroecologia, como marco científico pluri-metodológico que confere ao pesquisador um alto grau de envolvimento com a realidade pesquisada, vem sendo considerada nas suas formas de fazer pesquisa e adaptação de métodos e técnicas de distintas disciplinas científicas, com o intuito de romper com o reducionismo verificado nas ciências agrárias convencionais. Para tornar o alto nível de abstração mais operacional no desenho de pesquisas agroecológicas, é necessário explicitar alguns níveis de análise apontados por Casado et al (2000): 1) exploração agrícola (propriedade rural); 2) estilos de manejo dos recursos naturais; 3) comunidade local; 4) sociedade local; 5) sociedade “maior”. Em todos esses níveis a agroecologia procura aplicar o marco metodológico da Investigação Ação Participativa, com distintas técnicas adaptadas a cada nível da pesquisa.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, a agroecologia é um corpo de conhecimentos científicos e populares derivados do esforço de cientistas naturais e sociais e de agricultores que se recusaram a admitir a modernização industrial da agricultura como a única forma de manejar os recursos naturais em um mundo submetido à globalização do capital. De fato, tal recusa acontece de forma crescente entre os agricultores excluídos da lógica modernizante e os cientistas despertados para a insustentabilidade dos modelos de agricultura e desenvolvimento rural empreendidos pelos organismos internacionais.

Porém, a concretização da agroecologia não se dará com facilidade, visto que ela pressupõe a construção de uma nova ciência comprometida com os interesses sociais e ecológicos dos movimentos populares e com a articulação entre ciências sociais e naturais na compreensão dos problemas sócio-ambientais

da atualidade, buscando cada vez mais soluções realmente sustentáveis. Pressupõe, ainda, um enfrentamento político com os interesses econômicos que dominaram o desenvolvimento do capitalismo industrial na agricultura durante os últimos 130 anos.

A agroecologia não é uma ciência acabada, pelo contrário, ela é recente e se encontra em plena construção, o que exige dos cientistas vinculados ao seu desenvolvimento uma postura aberta (epistemológica e metodológica) e pouco dogmática. Por meio de uma disposição permanente em promover esse enfoque nos centros de pesquisa e desenvolvimento, os cientistas dos organismos públicos deverão ser cada vez mais desafiados a realizar esforços interdisciplinares que integrem, na prática, as disciplinas que foram separadas pelo desenvolvimento da ciência convencional. Ademais, instituições não governamentais, movimentos sociais e os setores empresariais comprometidos com a real sustentabilidade econômica, social e ecológica do País, podem articular-se com a pesquisa agroecológica para ocupar os espaços e aumentá-los, na direção da construção do Desenvolvimento Rural Sustentável.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- _____. _____.: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.
- BORBA, M. **La marginalidad como potencial para "outro" desarrollo**: el caso de Santana da Boa Vista - RS/Brasil. 2002. Tese (Doutorado em Agroecologia, Sociología y Estudios Campesinos) - Universidad de Córdoba, Espanha.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./maio 2002.
- CARMO, M. S. do. A produção familiar como locus ideal da agricultura sustentável. In: FERREIRA, A. D. D.; BRANDENBURG, A. **Para pensar outra agricultura**. Curitiba: UFPR, 1998. p. 218.
- _____. **(Re) estruturação do sistema agroalimentar no Brasil**: a diversificação da demanda e a flexibilização da oferta. São Paulo: IEA, 1996.
- CASADO, G. G.; SEVILLA-GUZMÁN, E.; MOLINA, M. G. **Intro-**

ducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: Mundi-Prensa, 2000.

COMISSÃO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMD. **Our common future: the Brundtland report.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

CORNWALL, A.; GUIJT, I.; WELBOURN, A. Acknowledging process: methodological challenges for agricultural research and extension. In: SCOONES, I; THOMPSON, J. **Beyond farmer first.** London: Intermediate Technology Publications Ltda, 1994. p. 103.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

GOMES, J. C. C. **Pluralismo metodológico en la producción y circulación del conocimiento agrário.** 1999. 360 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Sociologia e Estudos Campesinos da Universidade de Córdoba, Espanha.

HECHT, S. A evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002.

NORGAARD, R.; SIKOR, T. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002.

ROSSET, P.; LAPPÉ, F. M.; COLLINS, J. **Hunger: twelve myths.** 2. ed. São Francisco: Grove/Atlantic, 1998.

SEVILLA-GUZMÁN, E. As bases sociológicas da agroecologia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 1., 2001, Botucatu. **Anais...** CD-ROM. v.1.

_____; MOLINA, M. G. de. **Ecologia, campesinato e história.** Madrid: La Piqueta, 1993.

_____; WOODGATE, G. Sustainable rural development: from industrial agriculture to agroecology. In: REDCLIFT, M; Woodgate, G. **The international handbook of environmental sociology.** U.K: Ed. Edward Elgar, 1997. p. 83-100.

VILLASANTE, T. de. Síntomas/paradigmas y estilos éticos/criativos. In: VILLASANTE, T. de; MONTAÑES, M.; MARTÍ, J. **La investigación social participativa.** Espanha: El Viejo Topo, 2000. p. 29.

Recebido em 17/03/2004. Liberado para publicação em 16/09/2004.