

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BASE ECOLÓGICA – A BUSCA POR UM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Paulo Rogério LOPES¹
Keila Cássia Santos Araújo LOPES²

RESUMO: A problemática resultante do modelo agroquímico de produção, surgida no final do século XIX, motivou a criação de diversos movimentos contrários à devastação dos recursos naturais. Centrados, especificamente, na busca de modelos alternativos de produção agrícola sustentável, dentre eles a agricultura biodinâmica, a orgânica, a biológica, a natural, a permacultura e mais recentemente a organo-mineral ou SAT (produção sem utilização de agrotóxicos). Tais modelos alternativos de produção, apesar de possuírem práticas e princípios orientadores diferentes, buscam o ideal de sustentabilidade dos agroecossistemas. A base científica para esses estilos de agricultura com enfoque mais sustentável é dada pela Agroecologia, ciência que surge em 1970, fornecendo princípios metodológicos, teóricos e práticos capazes de possibilitar a efetivação de uma agricultura sustentável. Contudo, por ser uma ciência relativamente nova, a Agroecologia é vista, erroneamente, como sinônima de agricultura orgânica, agricultura natural e/ou agricultura ecológica. Esse e muitos outros equívocos conceituais referentes aos estilos de agricultura alternativa e à Agroecologia estão sendo cometidos por agricultores, estudantes, técnicos, professores e pesquisadores. Considerando a existência dessas diversas correntes de agricultura de base ecológica, ambas alicerçadas num propósito de promover o desenvolvimento rural sustentável, o presente trabalho tem o objetivo de contextualizar os principais problemas causados pela agricultura convencional, bem como o surgimento dos modelos de produção alternativa e os princípios e pressupostos de cada estilo de agricultura sustentável. Além disso, propicia-se um melhor entendimento dos termos conceituais referentes à Agroecologia, transição agroecológica, estilos de agricultura alternativa e sustentabilidade dos agroecossistemas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura convencional. Agricultura sustentável. Estilos de agricultura alternativa. Agroecologia. Transição agroecológica.

INTRODUÇÃO

A agricultura no Brasil gerou um crescimento econômico de notória relevância ao longo de sua história e possibilitou ao país destacar-se como um dos maiores produtores de alimentos do mundo. No entanto, verifica-se que muitos impactos sócio-ambientais foram desencadeados durante esse processo e entre os principais impactos estão o alto índice de desmatamento da Mata Atlântica, do Cerrado e da Floresta Amazônica em prol do

¹Doutorando em Ecologia Aplicada. USP - Universidade de São Paulo. ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Pós-Graduação em Ecologia Aplicada. Piracicaba – SP- Brasil. 13418-900 - biocafelopes@bol.com.br

²Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural. UFSCAR – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP – Brasil. 13565-905 - keilacaraujo@hotmail.com.

estabelecimento de *commodities* agrícolas, a perda da biodiversidade faunística e florística, a contaminação e degradação dos recursos hídricos pelo constante uso dos agroquímicos e destruição das matas, intoxicações e mortes de trabalhadores ocasionadas pelos agrotóxicos. Além de propiciar o aumento do êxodo rural e a formação de complexos de favelas nos centros urbanos.

De uma forma geral o sistema convencional de manejo agrícola utilizado pela agricultura atual é caracterizado pela artificialização e simplificação dos agroecossistemas, formado geralmente por plantas geneticamente similares ou idênticas, que têm sido selecionadas com o propósito de aumento da produtividade, sendo altamente dependente de insumos externos a propriedade (pesticidas, fertilizantes solúveis, máquinas e combustíveis). Tal manejo proporciona um severo desequilíbrio ecológico e tende a alterar os processos de auto-regulação de pragas e doenças, diminui o poder de recuperação dos agroecossistemas frente às adversidades climáticas e fitossanitárias, desregulando a estabilidade, flexibilidade, resiliência, equidade e auto-suficiência que os agroecossistemas diversificados possuem.

As atuais crises econômica e ecológica globais evidenciam e expõem a insustentabilidade do padrão produtivo da agricultura industrial, estampadas na dependência dos países do primeiro mundo centrados na importação de *commodities* agrícolas produzidas no terceiro mundo. Esse fato vem chamando a atenção para a convergência de três grandes dilemas descritos por Petersen e Almeida (2008) com os quais a humanidade se depara: o primeiro se refere ao aumento exponencial dos preços do petróleo e suas implicações diretas sobre os custos dos agroquímicos; o segundo está ligado aos impactos ainda imprevisíveis das mudanças climáticas sobre a produção alimentar; o terceiro é a degradação e a perda em ritmos acelerados da agrobiodiversidade dos solos e dos recursos hídricos em função do emprego de métodos predatórios de produção agrícola que vêm sendo favorecidos por atraentes políticas públicas e subsídios.

O modelo de agricultura adotado no Brasil, desde o período colonial, caracteriza-se pelo monocultivo a pleno sol, e, portanto, com baixo nível de diversidade biológica, desconsiderando a idéia de que as plantas podem ser cultivadas em policultivos e/ou abaixo do dossel das florestas, a exemplo dos cafeeiros da Colômbia, Venezuela, Costa Rica, México, Nicarágua e Panamá (BEER, 1997; ESCALANTE, 1997; SCHIBLI, 2001 apud AGUIAR-MENEZES et al., 2007). Na agricultura orgânica, a diversificação do sistema pode ser obtida pela incorporação de árvores que proporcionam sombra, aporte de matéria orgânica, maior ciclagem de nutrientes e conservação do solo, hospedagem de maior

diversidade de organismos; além de serem fontes de alimentos, lenha e madeira para as famílias rurais (AGUIAR-MENEZES et al., 2007).

Atualmente pesquisas são desenvolvidas na tentativa de solucionar os problemas sócio-econômicos e ambientais ocasionados pelo processo de modernização agrícola, em busca de estratégias viáveis aos pequenos e médios agricultores. Ademais, preocupações com a qualidade dos alimentos e as questões sócio-ambientais engajadas nos processos de produção agrícola são crescentes por parte dos consumidores. Face às crises sócio-ambientais geradas a partir do modelo de desenvolvimento rural e tecnológico, vinculado aos paradigmas da Revolução Verde, vemos cada vez mais necessário investigar formas alternativas de manejo dos recursos naturais e de organização social, capazes de responder positivamente aos desafios da produção agrícola sustentável, da preservação da biodiversidade sócio-cultural e da inclusão social (MOREIRA, 2003).

A problemática resultante do modelo agroquímico de produção, surgida no final do século XIX, motivou a criação de diversos movimentos contrários à devastação dos recursos naturais centrados na busca de modelos alternativos de produção agrícola sustentável, dentre eles a agricultura biodinâmica, orgânica, biológica, natural, permacultura e mais recentemente a organo-mineral ou SAT (produção sem utilização de agrotóxicos). Tais modelos alternativos de produção, apesar de possuírem práticas e princípios orientadores diferentes, buscam o ideal de sustentabilidade dos agroecossistemas.

A Agroecologia, ciência emergente, embasada nas diversas áreas do conhecimento científico e do conhecimento tradicional de agricultores, contendo princípios teóricos e metodológicos voltados ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, poderá contribuir para a conservação da agrobiodiversidade, dos recursos naturais e demais meios de vida, possibilitando a perpetuação da agricultura familiar, numa ótica que transcende a produção de alimentos e abriga anseios maiores, como a reprodução social das famílias no meio rural, a qualidade de vida dos agricultores e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações. Tal ciência em construção baseia-se no diálogo entre saberes, na evolução dialógica do conhecimento científico e do saber popular, valorizando a cultura do homem do campo e seus conhecimentos empíricos.

Contudo, por ser uma ciência relativamente nova, a Agroecologia é vista por muitos como sinônimo de agricultura orgânica, agricultura natural e/ou agricultura ecológica. Esse e muitos outros equívocos conceituais referentes aos estilos de agricultura alternativa e à Agroecologia estão sendo utilizados por agricultores, estudantes, técnicos, professores e

pesquisadores. Considerando a existência dessas diversas correntes de agricultura de base ecológica, calcadas nos princípios teóricos e metodológicos da Agroecologia, o presente trabalho tem o objetivo de contextualizar os principais problemas causados pela agricultura convencional, bem como o surgimento dos modelos de produção alternativa, os princípios e pressupostos de cada estilo de agricultura sustentável. Além de propiciar um melhor entendimento dos termos conceituais referentes à Agroecologia, transição agroecológica, estilos de agricultura alternativa e sustentabilidade dos agroecossistemas.

Contextualização da agricultura convencional

As descobertas científicas ocorridas ao longo da história não foram capazes de mudar o rumo da agricultura, que se manteve calcada na reciclagem natural de nutrientes durante séculos (BORGES, 2000). Entretanto, para o autor, com o desenvolvimento da química agrícola um novo tipo de agricultura passou a ser desenvolvido. Através do desenvolvimento da ciência nas áreas de química, física e mecânica, surgiram novas tecnologias e o homem foi aperfeiçoando seus instrumentos de trabalho no meio rural (máquinas, implementos agrícolas) e insumos (agroquímicos, sementes melhoradas geneticamente e variedades mais produtivas) que viriam a ser utilizados na agricultura, principalmente após a segunda guerra mundial (GLIESSMAN, 2000). O desenvolvimento da monocultura demandava, tanto na Europa quanto na América, o desenvolvimento de novas condições materiais e tecnológicas, tais como a mecanização, as variedades melhoradas, e em especial, as adubações químicas (ROMEIRO, 1998).

Ao romper com os processos de resiliência, estabilidade e adaptabilidade dos agroecossistemas diversificados devido à simplificação do ambiente agrícola, as intervenções com agroquímicos tornaram-se um círculo vicioso, comprometendo ainda mais as relações ecológicas.

De acordo com Gliessman (2005), o sucesso e o impulso na crescente produção de alimentos dada no último século devem-se principalmente a avanços científicos e inovações tecnológicas. No entanto, diversos danos ambientais foram causados pela agricultura industrial e 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, 2000).

A agricultura moderna transformou os campos em verdadeiras **máquinas** de produção, substituindo o processo de produção artesanal, à base da enxada, tração animal e, sobretudo, adubos naturais, por tecnologias industrializadas, à base de fertilizantes químicos, tratores, variedades vegetais melhoradas e pesticidas químicos (BORGES, 2000).

As regras ecológicas básicas de gestão da natureza passaram a ser vistas como desnecessárias à prática agrícola, considerando-se que o caráter ambientalmente agressivo da então denominada agricultura moderna era considerado um mal necessário que poderia ser mitigado com algumas práticas conservacionistas (ROMEIRO, 1996). Dessa maneira, a utilização das tecnologias agrícolas desenvolvidas pelos países de clima temperado nas condições edafoclimáticas tropicais possibilitou o agravamento dos problemas ambientais.

E é justamente essa corrida desenfreada pela adoção de pacotes tecnológicos da agricultura moderna que provoca no Brasil os mesmos impactos deletérios e ameaças ambientais antes constatados na Europa, na América do Norte ou no Japão (VEIGA, 2003).

Os desequilíbrios no ecossistema agrícola provocados pela monocultura induziram os procedimentos técnicos que definem o chamado **pacote** tecnológico da agricultura moderna (BORGES FILHO, 2005). Segundo Romeiro (1998), na natureza, diversidade é sinônimo de estabilidade e quanto mais simplificado for um determinado ecossistema, maior a necessidade de fontes de energia para manter o equilíbrio.

A descoberta, nos anos cinquenta e sessenta, da resistência dos insetos e a persistência de certos pesticidas no ambiente, além dos efeitos da poluição da água por nitrato, ainda não eram suficientes para mudar o curso das trajetórias tecnológicas existentes (BORGES FILHO, 2005), pois, a modernização da agricultura seguiu os moldes capitalistas, favorecendo a conhecida **industrialização da agricultura**, tornando essa atividade sumariamente empresarial (TEIXEIRA, 2005).

Todavia, os problemas sócio-ambientais engendrados pela dita agricultura moderna favoreciam o mercado das indústrias agroquímicas e farmacêuticas, dentre outras. Todos os problemas apresentados fossem esses de repercussão sanitária nos cultivos, intoxicação ou aumento das doenças crônicas nos agricultores, seriam solucionados pela atuante e presente indústria. A maximização das funções ecológicas propiciadas pela natureza de maneira

gratuita e a propagação dos conhecimentos tradicionais sobre etnobotânica e práticas agrícolas não iriam favorecer a comercialização dos agroquímicos e remédios.

Segundo Martine e Beskow (1987), no contexto do estilo de desenvolvimento que se implantou a partir 64, a agricultura passou a ter um papel importante, não somente na produção de matérias primas e alimentos, mas também como mercado para o parque industrial em termos de máquinas e posteriormente de outros insumos agrícolas. Os mesmos autores enfatizam que ganharam destaque aquelas culturas consideradas dinâmicas, ou seja, destinadas à exportação ou às agroindústrias, e capazes de gerar uma demanda por maquinaria e insumos agrícolas.

No entanto, as técnicas, inovações, práticas e políticas trouxeram, juntamente às altas produtividades obtidas, a degradação dos recursos naturais (solo, mananciais de água, diversidade genética, biodiversidade) e também criaram dependência de combustíveis fósseis não-renováveis (GLIESSMAN, 2005).

Com a devastação das matas, solos erodidos exigem mais fertilizantes, que nem sempre suprem completamente as necessidades nutricionais das plantas, tornando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, levando os agricultores a aplicarem doses crescentes de venenos que também eliminam os inimigos naturais das pragas, facilitando a proliferação de insetos, ácaros, fungos e bactérias (VEIGA, 2003). E como esses agrotóxicos não conseguem eliminar toda a população de uma praga, os indivíduos sobreviventes se tornam cada vez mais resistentes, exigindo a aplicação de novas formulações de agrotóxicos.

Quando analisamos a modernização da agricultura é comum pensarmos apenas na modernização das técnicas e esquecemos de observar quais são as conseqüências da modernização nas relações sociais de produção e na qualidade de vida da população (SENE; MOREIRA, 1999). Rosset (1999) ressalta que no terceiro mundo, os efeitos da modernização têm sido catastróficos, dada a densidade populacional, desemprego crônico e descapitalização dos agricultores. Agricultores que antes produziam para o auto-consumo e vendiam seus excedentes à população urbana estão sendo expulsos da terra, ficando dependentes de alimentos, enquanto a maior parte da produção de grande escala é destinada à exportação. Para Borges Filho (2005), a prática da atividade agrícola pelo homem implica a simplificação do ecossistema original, favorecendo os fatores desestabilizadores e obrigando o agricultor a recorrer às técnicas intensivas em energia para manter as condições favoráveis ao desenvolvimento dos vegetais. De acordo com o mesmo autor, por serem sistemas ecológicos muito simplificados, as monoculturas são bastante instáveis, favorecendo o estabelecimento, a

multiplicação e a propagação de pragas, doenças e ervas invasoras. Dessa maneira, os agroecossistemas simplificados requerem aplicações freqüentes de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas, herbicidas e outros), acarretando outros problemas de caráter ambiental.

Entretanto, a partir de 1985, o agravamento dos impactos ambientais contribuiu para aumentar a demanda dos consumidores por produtos agrícolas mais saudáveis e com menor dano ao meio ambiente. Esses fatores motivaram a existência de mais estudos nas linhas de pesquisas mais ecológicas, como o controle biológico e o manejo integrado de pragas (BORGES FILHO, 2005).

Movimentos de agricultura alternativos ao modelo de produção convencional

Desde muito tempo, os homens vêm buscando estabelecer estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, capazes de proteger os recursos naturais e que sejam duráveis no tempo (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). Assim, como resposta ao modelo produtivista surgiram por volta de 1920 alguns movimentos contrários à agricultura moderna. Tais movimentos evidenciavam a importância da complexidade nos agroecossistemas, o uso da matéria orgânica nos solos, práticas agrícolas que respeitassem e otimizassem os serviços ambientais fornecidos pela natureza, prezassem os anseios sociais e maximizassem os processos biológicos.

Os principais movimentos de agricultura alternativa que se destacaram neste período foram agrupados em quatro grandes vertentes: agricultura biodinâmica, orgânica, biológica e natural (EHLERS, 1994). De acordo com Borges Filho (2005), durante um longo período, esses movimentos rebeldes foram bastante ridicularizados e marginalizados, sendo considerados retrógrados em razão das grandes produtividades obtidas pela agricultura convencional.

Os movimentos de agricultura alternativa ao modelo de produção atualmente predominante são caracterizados pela utilização de tecnologias que respeitem a natureza (ASSIS, 2005), mantendo um equilíbrio dinâmico entre os seres vivos e o meio ambiente, imitando ao máximo os sistemas naturais.

De acordo com Assis (2005), na década de 1970, surge o termo agricultura alternativa, como identificador de uma proposta de certa forma “unificadora” das demais correntes de agricultura não industrial (orgânica, biodinâmica, biológica e natural). Segundo o autor, o

termo agricultura ecológica surge ao final dos anos 1970, também como uma proposta “unificadora” das demais correntes de agricultura não-industrial, mas também, como uma reação à imprecisão do termo alternativo, na medida em que este significa apenas algo diferente, podendo até mesmo significar um manejo agrícola mais devastador do que aquele que inicialmente se pretendia contrapor.

Para Borges Filho (2005), as novas bases científicas e tecnológicas da pesquisa agrícola estão diretamente relacionadas ao conceito de agricultura sustentável. Nesse sentido, o quadro atual da pesquisa agrícola caminha em direção ao desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis do ponto de vista ambiental, como, por exemplo, o controle biológico, o monitoramento de pragas e doenças, o manejo adequado do solo, a avaliação do impacto ambiental, etc.

Os vários movimentos para produções alternativas de alimentos tinham princípios semelhantes e foram reconhecidos como agricultura orgânica. Nos anos noventa, com o evento da Eco-92, esse conceito ampliou-se e trouxe uma visão mais integrada e sustentável entre as áreas de produção e preservação, procurando resgatar o valor social da agricultura e passando a ser conhecida como Agroecologia (FEIDEN, 2005).

Todos os movimentos de agricultura alternativos à produção convencional e de base ecológica preocupam-se com métodos sustentáveis de relacionamento do homem com a natureza, no sentido de intervir o menos possível no meio ambiente, viabilizando ações que levem em consideração a conservação dos recursos naturais. Contudo, apesar da especificidade de cada uma delas, no Brasil e na maior parte do mundo, o termo agricultura orgânica tem sido identificado pelos consumidores como sinônimo das denominações das diferentes correntes de produção alternativa, pelo fato desse tipo de agricultura ter se tornado a corrente mais difundida (ASSIS et al., 1998; COSTA, 1987; JESUS, 1985,1996 apud ASSIS, 2005).

A base científica para esses estilos de agricultura com enfoque mais sustentável é dada pela Agroecologia. De acordo com Assis (2005), a Agroecologia surge como consequência de uma busca de suporte técnico para as diferentes correntes de agricultura alternativa e, como resposta aos críticos desses movimentos que citavam esses como uma tentativa retrógrada de volta ao passado na agricultura.

A Agroecologia é uma ciência que surgiu em 1970, ainda está em construção e possui práticas e princípios metodológicos capazes de possibilitar a efetivação de uma agricultura

sustentável, respeitando as características ambientais, sociais e econômicas a nível local e regional. Além de fornecer bases teóricas orientadoras do desenvolvimento rural sustentável.

Por outro lado, a agricultura orgânica refere-se a um modo de produção agrícola, cujas características técnicas são definidas em função do contexto social em que a mesma se insere, considerando-se o tipo de agricultor envolvido, a forma de organização social da produção e sua interação com o mercado (ASSIS; ROMEIRO, 2002 apud ASSIS, 2005).

Agricultura biodinâmica

Em 1960, Rachel Carson publicou o livro “Primavera Silenciosa” denunciando os efeitos catastróficos do uso de inseticidas químicos no meio ambiente. A partir daí, ocorreu o fortalecimento de idéias contrárias ao modelo convencional de agricultura a nível mundial. E os movimentos alternativos de agricultura já existentes naquela época se fortaleceram com as pesquisas divulgadas pela escritora.

A Alemanha, berço da química agrícola foi o berço da mais antiga reação, cristalizada em 1924, sob a denominação de *Biologische Dynamische Landwirtschaft*, mais tarde disseminada como biodinâmica (KHATOUNIAN, 2001). De acordo o autor, esse método preconizava a moderna abordagem sistêmica, entendendo a propriedade como um organismo e destacava a presença de bovinos como um dos elementos centrais para o equilíbrio do sistema.

Segundo Caixeta e Pedini (2002), Steiner (1993) salientou a importância da manutenção da qualidade dos solos para a sanidade das culturas vegetais e soluções práticas para seu tratamento, visando reestimular as “forças naturais” dos solos. Esses aditivos ficaram conhecidos como preparados biodinâmicos. Além dos preparados, os agricultores biodinâmicos regem suas atividades respeitando um calendário próprio e a integração das produções animal e vegetal.

De acordo com Borges (2000), a agricultura biodinâmica significa equilíbrio e harmonia entre cinco domínios: terras, plantas, animais, influências cósmicas e o homem. Para a agricultura biodinâmica os preparados biodinâmicos são muito importantes para o cultivo das plantas e significam mais vigor e crescimento para os vegetais. Segundo Steiner (1993) esses preparados potencializam a produção vegetal. Possivelmente seus efeitos estão relacionados com a nutrição equilibrada, resistência química e física das plantas. Pois

exercem influência direta nas plantas, nos solos e nos compostos orgânicos. Os preparados são feitos por meio de formulações específicas, podendo ser à base de esterco bovino, sílica moída ou extratos vegetais. A aplicação dos mesmos poderá ser realizada diretamente nos solos, nos cultivos ou nos compostos orgânicos, no entanto, deve-se respeitar um calendário específico variando de acordo com as concentrações dos preparados.

A escola biodinâmica foi a primeira a estabelecer um sistema de certificação para seus produtos (KHATOUNIAN, 2001). Os agricultores biodinâmicos valorizam e preconizam em suas lavouras a rotação de cultura, a adubação verde, a diversificação dos cultivos e nutrição baseada nos compostos orgânicos. E os preparados biodinâmicos desenvolvidos especificamente por essa corrente de agricultura colaboram positivamente em todas essas práticas agrícolas.

Agricultura orgânica

Na Inglaterra surge a corrente denominada “Organic Agriculture”, que mais tarde se dissemina pelos Estados Unidos com o mesmo nome (KHATOUNIAN, 2001).

Nos primeiros anos do século XX, o inglês Albert Howard, trabalhando na Índia, observou que os agricultores não utilizavam fertilizantes químicos e nem agrotóxicos no cultivo e na criação animal (SANTOS; MENDONÇA, 2001). Também observou que os hindus utilizavam os subprodutos orgânicos de origem vegetal e animal para fazer composto. De acordo com Khatounian (2001), o fertilizante básico dos indianos era preparado misturando-se excrementos de animais com restos de culturas, cinzas e ervas espontâneas. O resultado dessas misturas era o “compost manure” (esterco composto), de onde se originou o termo “composto”, hoje de uso corrente (KHATOUNIAN, 2001). Esse tipo de composto, mais tarde denominado de composto orgânico, era quem proporcionava vigor nas plantas e as deixavam imunes às pragas e doenças.

Basicamente, a agricultura orgânica tem como sustentáculo a aplicação no solo de resíduos orgânicos vegetais e animais, com o objetivo de manter o equilíbrio biológico e a ciclagem de nutrientes (SANTOS; MENDONÇA, 2001).

Para Sir Albert Howard (2007) a fertilidade do solo era dependente da matéria orgânica que fornecia húmus ao sistema edáfico. E de acordo aos ensinamentos de Primavesi (1997; 2006; 2008), Chaboussou (1987) e diversos outros pesquisadores, a nutrição

equilibrada das plantas representa a principal forma de garantir revitalização dos solos, boas produções e sanidade dos cultivos. Salientamos ainda a importância de um solo “saudável” e rico em nutrientes para o aumento da fertilidade dos agroecossistemas. É essencial o estabelecimento de um manejo calcado na diversificação e na recomposição e manutenção da fertilidade do sistema.

Com o desenvolvimento da química agrícola verifica-se recorrentemente o emprego da palavra fertilidade na área das ciências agrárias se referindo principalmente aos solos. Entretanto, para a agricultura orgânica esse termo tem significados mais amplo e representa a capacidade ou não de manutenção do agroecossistema. Dessa maneira, evidencia-se que a produção máxima de biomassa esperada pelos agricultores está baseada na boa fertilidade dos solos e vice-versa, pois há necessidade de entendermos que os subsistemas (solos, cultivos de plantas, recursos hídricos, criação de animais) presentes nos agroecossistemas são interdependentes. Porém, intervenções negativas em qualquer desses subsistemas ocasionam um efeito em todo o sistema. Assim, quando relatamos que a fertilidade do agroecossistema é alta estamos considerando a sua boa capacidade produtiva e certamente uma série de processos biológicos sinérgicos estão trabalhando de forma sincronizada.

A agricultura orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias de processos, ou seja, um conjunto de procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda as expectativas do consumidor (PENTEADO, 2000).

Considera-se sistema orgânico de produção todo aquele em que se adotam tecnologias que aperfeiçoem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivos a auto-sustentação no tempo e no espaço, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação de emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana (THEODORO, 2002).

O conceito de sistemas orgânicos de produção agropecuária e industrial abrange os denominados ecológicos, biodinâmicos, natural, regenerativo, biológico e permacultura (THEODORO, 2002). No entanto, com relação ao manejo adotado nesses modelos de agricultura alternativa sabe-se que há muitas divergências, alguns sendo altamente dependentes de energia externa e arrançados em monocultivos e outros bem diversificados e conduzidos somente com os recursos encontrados nas unidades produtivas.

Com o desenvolvimento da agricultura orgânica em número e em qualidade, e também com o crescimento do mercado para seus produtos, os movimentos de produção sem

agroquímicos sentiram a necessidade de criar uma organização em nível internacional, tanto para o intercâmbio de experiências como para estabelecer padrões mínimos de qualidade para os produtos de todos os movimentos. Decide-se pelo termo “agricultura orgânica” para designar o conjunto das propostas alternativas, fundando-se em 1972 a *International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM* (KHATOUNIAN, 2001).

A partir desse momento, as várias escolas surgidas no processo vão sendo coletivamente chamadas de agricultura orgânica, e sua definição fica claramente expressa em normas. A diferenciação entre as várias escolas tende a se diluir através do intercâmbio de experiências, envolvendo conceitos, práticas e produtos (KHATOUNIAN, 2001).

No final dos anos 1980, a agricultura orgânica não era mais um movimento rebelde. Por um lado, as premissas em que se baseava a contestação do método convencional haviam se mostrado verdadeiras. Os danos causados à saúde do homem e do ambiente eram evidentes para os pesquisadores. Não havia mais como escondê-lo ou negá-lo. Por outro lado, o crescimento do mercado orgânico e a necessidade de proteção do consumidor levaram muitos países a criar legislações específicas (KHATOUNIAN, 2001).

Agricultura natural

No Japão das décadas de 1930 e 1940 desenvolveu-se um movimento de caráter filosófico-religioso, liderado por Mokiti Okada, e que resultou numa organização denominada como Igreja Messiânica. Esse método de agricultura natural foi influenciado pelo fitopatologista Masanobu Fukuoka, preconizando a menor alteração possível no funcionamento natural dos ecossistemas, alimentando-se diretamente do Zen-Budismo (KHATOUNIAN, 2001). De acordo com Borges (2000), esse cientista da área fitossanitária propôs o método “não fazer nada” e condenava a aração do solo, aplicação de inseticidas e adubos químicos.

A agricultura natural culminou com a publicação do livro “One Straw Revolution” (A Revolução de uma Palha), de Masanobu Fukuoka, em 1975. Seus métodos substituem toda e qualquer movimentação ou cultivo do solo por roçadas (corte da parte aérea) das vegetações, cobertura verde e morta, combinadas com sementeiras consorciadas de cereais e leguminosas ou misturas de hortaliças e ervas aromáticas no meio de pomares não podados (MARTINS, 2003).

A agricultura natural procura imitar os processos biológicos estabelecidos na natureza, evita as intervenções drásticas nos sistemas produtivos e prioriza a ciclagem energética. Suas práticas agrícolas principais concentram-se na rotação de culturas, cobertura vegetal e na fertilização baseada em compostos orgânicos cujas fontes sejam exclusivamente de origem vegetal. O esterco bovino e demais materiais de origem animal são considerados impuros, portanto deve-se abster deles nos sistemas agrícolas baseados na agricultura natural. Segundo Borges (2000), na agricultura natural o esterco, além de deixar os alimentos impuros, é visto como um contaminante dos recursos naturais. O controle de pragas e doenças é baseado somente no manejo conservativo e aumentativo da agrobiodiversidade e biodiversidade.

Segundo Khatounian (2001), mais recentemente, a agricultura natural tem se concentrado na utilização de microorganismos benéficos à produção vegetal e animal, conhecidos pela sigla de EM (microorganismos eficazes). O EM é uma suspensão na qual coexistem mais de dez gêneros e oitenta espécies de microorganismos eficazes. Pode-se dizer que o EM é constituído basicamente por quatro grupos de microorganismos: leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido lático e bactérias fotossintéticas. Estes microorganismos aumentam a vida do solo e, conseqüentemente, auxiliam no aumento de fertilidade do sistema edáfico.

De acordo com Caixeta e Pedini (2002), na cafeicultura, já existem experiências expressivas que se consideram “naturais” e baseiam seus sistemas nos princípios do teste do “nada fazer”, preconizada por Fukuoka (1975). Os produtores naturais de café não adotam nenhum tipo de adubação, via solo ou foliar, e não controlam pragas e doenças, apenas manejando as ervas espontâneas, quando necessário.

Agricultura biológica

De acordo com Khatounian (2001), no início dos anos 1960, organizava-se na França o movimento de agricultura ecológica cujos fundamentos teóricos serão sistematizados por Claude Aubert no livro “L’Agriculture Biologique: pourquoi et comment la pratiquer”, publicado em 1974.

Segundo Caixeta e Pedini (2002), o suíço Hans Peter Müller e o médico alemão Hans Peter Rush ampliaram os conceitos de Howard no que concerne aos aspectos econômicos e sócio-políticos. Prevaleceu a preocupação das demais formas de agricultura que consistia, por

um lado, no repúdio aos insumos químicos e por outro, na maximização dos processos naturais e no enriquecimento do solo através de várias fontes de matéria orgânica. Manteve-se de forma mais flexível o princípio da agricultura natural que visava a não utilização de esterco animal.

Essa corrente preocupava-se com a autonomia dos produtores e com os sistemas de comercialização direta dos produtos (CAIXETA; PEDINI, 2002). Levava-se em consideração o “tripé” da sustentabilidade, os aspectos ambientais, sociais e ecológicos da agricultura. Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos agricultores e promover a manutenção dos agroecossistemas, os idealizadores do movimento sugeriram a integração entre as unidades produtivas agrícolas e os sistemas urbanos, favorecendo a conexão entre eles e o maior aproveitamento de todos os subprodutos gerados tanto no meio rural como no urbano.

Diversos estudiosos contribuíram com o movimento de agricultura biológica, principalmente Francis Chaboussou (1987), dentre outros. Pregavam uma relação respeitosa e um equilíbrio dinâmico com a natureza. Do ponto de vista de Chaboussou (1995), o ataque de pragas e doenças resulta de problemas de nutrição ou de intoxicação das plantas. Ou seja, uma planta bem alimentada e saudável, apresenta uma composição equilibrada, formando uma estrutura compacta que dificilmente será atacada por pragas e doenças. Isso implica na utilização de adubações orgânicas equilibradas e demais técnicas que pressupõem o manejo ecológico dos agroecossistemas.

Agricultura organo-mineral

De acordo com Caixeta e Pedini (2002), o sistema organo-mineral, também denominado SAT (sem agrotóxicos), é um sistema que tem crescido em volume de produção, principalmente de café. Trata-se de um manejo no qual o agricultor elimina da propriedade toda e qualquer forma de aplicação de agrotóxicos, mas continua utilizando, por um período determinado, fertilizantes sintetizados quimicamente.

Cabe aqui ressaltar que muitos agricultores não utilizam agrotóxicos pelos altos custos que esses produtos representam às unidades de produção familiar. É por isso que em muitas situações não há necessidade dos agricultores adaptarem-se a esse estilo ou modelo de agricultura, pois as inadequadas condições financeiras os obrigam a manterem-se neste sistema de produção. No entanto, muitos agricultores capitalizados optam por este sistema por outros motivos. Alguns são

sensibilizados com a problemática ambiental causada pelo uso dos pesticidas, outros possuem receios com as possíveis intoxicações ou já foram intoxicados com esses produtos, muitos o vêem como um atrativo comercial na possibilidade de receberem mais por seus produtos ou encontram-se no processo de conversão agroecológica e futuramente deixarão de usar qualquer tipo de insumo químico atendendo um dos pressupostos da cafeicultura orgânica.

Durante o processo de transição agroecológica é comum os cafeicultores convencionais romperem primeiro com o uso de agrotóxicos, mantendo a utilização de fertilizantes solúveis por um determinado tempo. E, gradualmente, vão substituindo os adubos químicos por adubos orgânicos até alcançarem o objetivo final de exclusão de qualquer insumo químico na propriedade rural. Enfim, a cafeicultura organo-mineral é uma alternativa aos agricultores que pretendem romper com o sistema convencional de manejo e condiz com uma etapa da transição agroecológica, quando exclui da unidade produtiva a utilização de agrotóxicos.

De acordo com Assis (2002), o mercado de café SAT representou para os cafeicultores pioneiros de Poço Fundo/MG uma importante redução dos custos de conversão para agricultura orgânica, na medida em que obtinham um ágio na comercialização desde o início do processo de conversão. Isto exclusivamente pelo fato de já terem eliminado o uso de agrotóxicos, compensando, mais rapidamente, perdas iniciais de produtividade, sem necessitar aguardar a certificação orgânica da produção por no mínimo dois anos.

Permacultura

Permacultura significa permanente agricultura. O movimento da Permacultura desenvolveu-se na Austrália a partir da idéia da criação de agroecossistemas sustentáveis através da simulação dos ecossistemas naturais, priorizando as culturais perenes como elementos centrais. O movimento também se ocupa com assuntos urbanos, tais como a construção de cidades ecologicamente adaptadas. A Permacultura tem como idealizador Bill Mollison e seus colaboradores (KHATOUNIAN, 2001).

Os sistemas agroflorestais surgem como possibilidade de melhorar as condições atuais da insustentável agricultura monocultora, podendo fornecer bens e serviços, integrados a outras atividades produtivas da propriedade. Eles constituem uma combinação integrada de árvores, arbustos, culturas agrícolas e/ou animais, com enfoque no sistema como um todo, e não nos produtos a serem obtidos (VIANA, 1992 apud FRANCO, 2000), e se caracterizam

pela existência de interações ecológicas e econômicas significativas entre os componentes (COPIJN, 1988; MONTAGNINI, 1992 apud FRANCO, 2000). Esses sistemas podem fornecer vários bens e serviços, integrados a outras atividades produtivas da propriedade, como: cercas-vivas para delimitação de propriedades; sombra para culturas e animais; e produção de adubos verdes, lenha, madeira, forragem, produtos medicinais, alimentos, entre outros.

Os sistemas agroflorestais têm sido recomendados como uma solução alternativa para recuperar áreas degradadas com potencial de gerar maiores produtividades agrícola, florestal e pecuária, e propiciar a redução de riscos para o agricultor (VILAS BOAS, 1991).

De acordo com Peneireiro et al. (2007), nas áreas tropicais, a agrofloresta, ou sistemas agroflorestais, pode ser uma opção interessante para a busca da sustentabilidade na agricultura, uma vez que apresenta elementos que propiciam aliar a produção à conservação dos recursos naturais. Para Torquebiau (1989), os sistemas agroflorestais preenchem muitos requisitos da sustentabilidade, por incluírem árvores no sistema de produção, por utilizarem os recursos locais e práticas de manejo que otimizem a produção diversificada aliada à conservação dos recursos naturais.

Para solidificar a contribuição dos sistemas agroflorestais para o desenvolvimento sustentável, torna-se essencial o entendimento de seus princípios fundamentais, através do conhecimento de suas potencialidades e limitações relacionadas a aspectos ecológicos, econômicos e sociais, que são a base do triângulo da sustentabilidade (MACEDO; CAMARGO, 1994).

Os sistemas agroflorestais (SAF's) conduzidos sob uma lógica agroecológica transcende qualquer modelo pronto e sugere sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (GÖTSCH, 1995).

Sustentabilidade e agroecologia

De acordo com Besserman (2003), a expressão “desenvolvimento sustentável” foi consagrada em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente (Comissão Brundtland) e visava atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

O que principalmente revela o uso da expressão “agricultura sustentável” é a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna, indicando o desejo social de práticas que simultaneamente conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar (VEIGA, 2003).

Segundo Ehlers (1996), a noção de Agricultura Sustentável permanece cercada não apenas de imprecisões conceituais, mas também de dúvidas e contradições. O conceito de desenvolvimento sustentável possui várias definições, mas podemos destacar que ele reflete a idéia básica de que, para ser sustentável, deve ser economicamente eficiente, ecologicamente prudente e socialmente desejável (ASSIS, 2002).

Para Altieri (1989), sustentabilidade agrícola é a capacidade de um agroecossistema de manter a produção através do tempo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões sócio-econômicas.

A expressão agricultura sustentável se refere à busca de rendimentos duráveis, em longo prazo, através do uso de tecnologias de manejo ecologicamente adequadas, o que requer a “otimização” do sistema como um todo e não apenas o rendimento máximo de um produto específico (ALTIERI; NICHOLLS, 2000).

Deixando de lado as nuances, pode-se dizer que todas as definições de agricultura sustentável transmitem a visão de um futuro padrão produtivo de: alimentos; fibras e matérias primas energéticas que garanta a manutenção, no longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agropecuária; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retorno adequado aos produtores; otimização da produção com um mínimo de insumos externos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; atendimento às demandas sociais das famílias e comunidades rurais (VEIGA, 2003).

A sustentabilidade contempla três dimensões: ecológica, econômica e social. A ecológica se refere à estabilidade dos recursos naturais e do ambiente em geral, implicando na manutenção das características fundamentais do ecossistema, quanto aos seus componentes e suas interações; a econômica sugere a viabilidade financeira, traduzida por uma rentabilidade estável no tempo; e a dimensão social diz respeito à equidade e valorização social, associada à idéia de que o manejo e a organização do sistema são compatíveis com os valores culturais e éticos dos grupos envolvidos e das sociedades, promovendo a continuidade ao longo do tempo, sendo isso tudo, atingido pela adequação de tecnologias às diferentes situações e com uso racional dos recursos locais (FERRAZ, 2003).

O termo sustentabilidade, no seu mais amplo sentido, é o termo de maior interesse para a agroecologia. Todos os esforços e pesquisas se voltam para transformar essa idéia numa proposta real. A agroecologia tem sua demarcação inicial na afirmação da necessidade de integrar a ecologia aos sistemas agropecuários, diferenciando-se, a princípio das práticas da agricultura convencional (EMBRAPA, 2006).

Ao recusar a racionalidade técnico-científica-instrumental, a agroecologia volta-se para o entendimento e a formulação de propostas para o enfrentamento dos problemas rurais, recorrendo a elementos teóricos e metodologias de outras áreas científicas, que possibilitem um entendimento mais amplo da questão sócio-ambiental, mediante a contextualização histórica dos objetos ou sujeitos do estudo num âmbito maior que o agroecossistema: a sociedade moderna (IAMAMOTO, 2005).

Para Hecht (2002), a Agroecologia é uma abordagem agrícola que incorpora cuidados relativos ao ambiente, assim como os problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção. O pensamento agroecológico recebeu influências 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 indígenas e camponeses de produção, por meio de trabalhos antropológicos, de geógrafos e dos estudos de desenvolvimento rural através 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 a recursos comuns pelas populações locais.

Sua estratégia tem uma natureza sistêmica, ao considerar a propriedade, a organização comunitária e o restante dos marcos de relação das sociedades rurais articuladas em torno à dimensão local, onde se encontram os sistemas de conhecimentos portadores do potencial endógeno e sociocultural. Tal diversidade é o ponto de partida de suas agriculturas alternativas, a partir das quais se pretende o desenho participativo de métodos de desenvolvimento endógeno para estabelecer dinâmicas de transformação em direção a sociedades sustentáveis (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). De acordo com Iamamoto (2005), a Agroecologia é indissociável do desenvolvimento rural voltado para a agricultura familiar, o que exige uma abordagem transdisciplinar, propiciando uma culta e fecunda interlocução entre as Ciências Naturais e as Ciências Humanas e Sociais.

Conforme Caporal e Costabeber (2004), a Agroecologia é um novo enfoque científico, capaz de dar suporte a transição a estilos de agriculturas sustentáveis. A agricultura de base ecológica pretende inserir conceitos ecológicos no manejo de agroecossistemas, consistindo-se de um processo contínuo de inovações que se alimenta de reflexões multidisciplinares e conhecimentos locais e científicos.

Com base em vários estudos e pesquisas nesta área, a Agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas (CAPORAL; COSTABEBER, 2002).

A Ciência Agroecologia resgata, sob novas bases tecnológicas e econômicas, a lógica da complexificação das sociedades camponesas tradicionais e seus conhecimentos desprezados pela agricultura moderna como forma de vencer o desafio de estabelecer uma agricultura sustentável (ASSIS, 2002).

Dessa forma, no momento atual, é importante ressaltar que a Agroecologia como um novo paradigma técnico-científico, ambiental e cultural está sendo construída de forma progressiva e desigual, com base em uma grande multiplicidade de práticas produtivas, de ecossistemas e de estratégias diversificadas de sobrevivência econômica. Essa imagem deve ser alterada e desviada para a busca do compromisso ético com a solução dos problemas ambientais e sociais. O aprendizado dessa nova maneira de pensar e fazer agricultura passa por experiências de êxito e fracasso, como todo projeto que é idealizado e realizado pela sociedade (GUZMÁN, 2005).

Segundo Borges Filho (2005), no setor não-governamental, o termo Agroecologia passou a ser empregado em alguns círculos, nos EUA e América Latina, para designar uma prática agrícola propriamente dita. No entanto, com base em diversas concepções conceituais, a Agroecologia é uma disciplina científica inacabada, ou seja, que se encontra em processo de construção, baseada principalmente na interdisciplinaridade das diversas áreas do conhecimento. Apesar de ser considerada uma ciência em construção, possui aportes teóricos e metodológicos capazes de orientar avaliações dos agroecossistemas e possibilitar o desenvolvimento agrícola sustentável. Dessa forma, não podemos concordar com a idéia errônea de que a Agroecologia é sinônimo de agricultura orgânica.

Assim, mais uma vez, se faz necessário ressaltar, através da definição de Assis (2002), que a Agroecologia é uma ciência desenvolvida a partir da década de 1970, como uma

consequência de uma busca de suporte teórico para as diferentes correntes de agricultura alternativa que já vinham se desenvolvendo desde a década de 1920.

A Agroecologia oferece uma abordagem alternativa, que vai além do uso de insumos alternativos, buscando o desenvolvimento de agroecossistemas integrados e com baixa dependência de insumos externos. A ênfase está no planejamento de sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e os sinergismos entre os componentes biológicos substituem os insumos promovendo os mecanismos de sustentação da fertilidade do solo, da produtividade e da proteção das culturas (ALTIERI, 1989).

Num sentido mais amplo, a Agroecologia se concretiza quando, simultaneamente, cumpre com os preceitos da sustentabilidade econômica (potencial de renda e trabalho, acesso ao mercado), ecológica (manutenção ou melhoria da qualidade dos recursos naturais e das relações ecológicas nos agroecossistemas), social (inclusão das populações mais pobres e segurança alimentar), cultural (respeito e valorização das culturas tradicionais), política (organização para a mudança e participação nas decisões) e ética (valores morais transcendentais).

A unidade básica para análise da sustentabilidade é o agroecossistema. De acordo com Toews (1992 apud Embrapa, 2006), agroecossistemas podem ser definidos como entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo as plantas e animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo, rede de drenagem e de áreas que suportam vegetação natural e vida silvestre.

Para se avaliar a sustentabilidade de um agroecossistema, que é a unidade básica para análise, devem-se considerar suas características hierárquicas e a complementaridade com o ambiente externo, tornando possível a identificação dos processos-chaves e dos organismos envolvidos que governam as quatro propriedades ou comportamentos dos agroecossistemas sustentáveis, ou seja, a produtividade, a estabilidade, a elasticidade ou resiliência e a equidade (FERRAZ, 2003).

Um ponto-chave no desenho de agroecossistemas sustentáveis é a compreensão de que existem duas funções no ecossistema que devem estar presentes na agricultura: a biodiversidade dos microrganismos, plantas e animais e a ciclagem biológica de nutrientes da matéria-orgânica (ALTIERI, 2002).

Por constituir objetivo de desenvolvimento, o conceito de agricultura sustentável supõe, então, um engajamento por parte dos agricultores. Assim, de acordo com Billaud e Abreu (1999), a compreensão da relação entre os produtores agrícolas e a natureza, as

técnicas e, de modo global, o risco ambiental é uma das principais metas de ação das políticas de desenvolvimento sustentável.

Transição agroecológica

A discussão sobre a transição agroecológica está hoje bastante generalizada e diz respeito à ampliação da sustentabilidade de longo prazo nos sistemas produtivos (EMBRAPA, 2006).

O processo de mudança no manejo convencional para o ecológico tem sido chamado de conversão. As motivações para a conversão são muitas, dentre elas destacam-se as doenças na família ou em vizinho causadas por agrotóxicos, considerações filosóficas ou religiosas e o prêmio pago pelos produtos orgânicos (KHATOUNIAN, 2001).

A busca de sistemas agrícolas sustentáveis e diversificados de baixa utilização de insumos e que utilizam eficientemente a energia, é atualmente motivo de preocupação de pesquisadores, agricultores e políticos em todo o mundo. A estratégia chave da agricultura sustentável é a restauração da diversidade na paisagem agrícola, segundo Altieri (1987 apud Altieri, 2002).

A Agroecologia, por reconhecer o estado atual de crise sócio-ambiental da agricultura moderna, aponta para a necessidade de um processo amplo e profundo de mudanças no atual modelo de exploração sócio-econômica e tecnológica da agricultura a outros modelos que incorporem princípios, métodos e tecnologias de base ecológica, apropriáveis pela pequena produção familiar e menos dependentes do ponto de vista econômico, somando esforços para a conquista de níveis crescentes de sustentabilidade ecológica, social e econômica na sociedade contemporânea (MOREIRA, 2003).

De acordo com Altieri (1989), a Agroecologia proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição a estilos de agricultura sustentável nas suas diversas manifestações ou denominações. Sob esta ótica, não podemos confundir a Agroecologia, enquanto disciplina científica ou ciência, com uma prática ou tecnologia agrícola, um sistema de produção ou um estilo de agricultura.

De acordo com Khatounian (2001), na perspectiva de uma agricultura mais sustentável, busca-se sempre aumentar a atuação autônoma da natureza e reduzir a

necessidade de interferências antrópicas, porque estas sempre têm implicações de mão-de-obra e de custos.

Levando em consideração alguns aspectos, como os impactos ambientais causados pela implantação de monocultivos de café e o manejo altamente depredatório calcado no uso de venenos e outras tecnologias, a importância de conservar os recursos naturais locais para as futuras gerações e permitir a aprimoramento da tradicional cafeicultura desenvolvida nas montanhas do sul de Minas Gerais, verifica-se a necessidade de mudanças no modo de pensar e agir por parte dos cafeicultores locais, entidades políticas e consumidores, dentre outros. Tais mudanças são fundamentais ao processo de transição agroecológica.

Assim, o debate sobre transição agroecológica é atual e requer mudanças que vão além do manejo agrícola. Um maior entendimento dos pressupostos de uma produção sustentável é necessário para o desenvolvimento rural local. Transpor as normas impostas pelas certificadoras de produtos orgânicos atualmente se faz necessário, pois o processo de construção de uma agricultura sustentável está muito além do enfoque da substituição de insumos convencionais por insumos orgânicos e exige, necessariamente, a capacitação e formação de técnicos, estudantes e agricultores num enfoque agroecológico. O incentivo à pesquisa, ao ensino e extensão nessa área interdisciplinar do conhecimento científico embasado nos princípios da Agroecologia corroborará nesse processo de mudança a caminho do desenvolvimento rural sustentável.

O respeito às leis da natureza, o aprimoramento das práticas agroecológicas nas lavouras e o incentivo na promoção de organizações de agricultores e consumidores conscientes poderá repercutir na melhoria da qualidade do meio ambiente e da vida dos agricultores. Tais pressupostos permitirão uma transição que transcenderá aspectos técnicos e agronômicos, atingindo patamares ecológicos, éticos, políticos e culturais.

Segundo Khatounian (2001), o manejo da fertilidade dos agroecossistemas não se resume à fertilização mineral ou ao controle da erosão, mas estende-se ao manejo de todos os recursos da propriedade que poderão contribuir para suprir água, luz, temperatura, ar e nutrientes minerais.

A conversão de um manejo tradicional ou convencional para um manejo sustentável pode ser relativamente simples para alguns pequenos agricultores. Isso acontece porque muitos deles, já descapitalizados, não usam produtos químicos e mantém áreas diversificadas de cultivo, como estratégia de sobrevivência. Há uma diversidade de situações enfrentadas pelos agricultores familiares, enquanto alguns têm dificuldade em enquadrar-se nos padrões

exigidos pelas certificadoras de produtos orgânicos, outros não têm recursos financeiros para pagar os serviços prestados por essa prestadora de serviços. Assim, de acordo com Gliessman (2005), para muitos agricultores, a conversão rápida a um desenho e manejo sustentável do agroecossistema não é possível nem prática.

Apesar dessas dificuldades, o mercado de orgânicos vem se expandindo rapidamente nos últimos anos, impulsionado pela ocorrência de doenças como a vaca louca e contaminações como as causadas pela dioxina e, apesar de se constituir num nicho de mercado, seu potencial de crescimento ainda é muito grande (SOUZA et al., 2001). Muitos esforços de conversão avançam em passos mais lentos na direção da meta derradeira da sustentabilidade, ou, simplesmente adotam como foco o desenvolvimento de sistemas de produção de alimentos um pouco mais consistentes do ponto de vista ambiental (GLIESSMAN, 2005).

Estudando a realidade de cafeicultores orgânicos de Poço Fundo/MG, Assis (2002) observou que a falta de informações e capital caracterizavam-se como duas importantes barreiras à entrada de agricultores familiares no mercado de produtos orgânicos. Para Carmo e Magalhães (1999), a passagem da agricultura convencional para a agricultura orgânica implica no aprendizado e na experimentação de sistemas agrícolas nada usuais, em que se privilegia a capacidade reprodutiva dos recursos biológicos, além de se procurar garantir lucros ao agricultor.

Diante de todas essas dificuldades e possibilidades, o tempo necessário para efetivação da conversão dos agroecossistemas convencionais em orgânicos dependerá dentre outros fatores da situação sócio-econômica dos agricultores, da situação ambiental dos agroecossistemas e da adequação às normas estabelecidas pelas certificadoras de agricultura orgânica. Para Khatounian (2001), o período de conversão não deve ser entendido como uma quarentena para eliminação de resíduos de agrotóxicos, mas como um período necessário para a reorganização, sedimentação e maturação dos novos conhecimentos, aliado a uma ativa ressituação dos agricultores e do ambiente.

A sustentabilidade não é medida por si mesma, mas sim através da comparação entre dois ou mais sistemas, ou de etapas de um mesmo sistema ao longo do tempo. Os passos para a aplicação do método começam pela definição do objeto de avaliação e do contexto sócio-ambiental, passam pela determinação dos pontos críticos, pela seleção de critérios para um diagnóstico baseado nos atributos descritos anteriormente e pela utilização de indicadores, que sejam de fácil mensuração, passível de monitoramento e provenientes de informações

viáveis, confiáveis e claros para o seu entendimento. Após a aplicação dos indicadores selecionados, os resultados são apresentados de forma quantitativa, qualitativa e gráfica, processos e pontos positivos são identificados entre os sistemas comparados, e então, procede-se à elaboração de recomendações para os outros sistemas (FERREIRA, 2005).

Os indicadores de desenvolvimento da cultura referem-se à aparência das plantas, além de outros de fácil observação como tolerância ao stress hídrico, sintomas de ataque de pragas e doenças, sintomas de deficiências nutricionais e desenvolvimento das raízes (ALTIERI, 2002).

Para Hill (1985 apud Gliessman, 2005), existem três passos essenciais a serem atingidos pelos agricultores no processo de conversão de agroecossistemas convencionais. Não necessariamente deve-se seguir a mesma ordem, devendo-se sempre levar em consideração a realidade sócio-econômica e ambiental das unidades produtivas. Para o autor, o nível “A” consiste no aumento da eficiência de práticas convencionais a fim de reduzir o uso e o consumo de insumos escassos, caros ou ambientalmente danosos. Inicialmente objetiva-se a utilização de insumos de forma mais eficiente, promovendo uma redução no uso de agroquímicos e nos impactos negativos de sua utilização. Esta preocupação se resume na ambição, talvez ilusão, de ostentar uma agricultura com altas produtividades e baixos custos, baseada na pesquisa agrícola convencional que vem desenvolvendo numerosas tecnologias e práticas agrícolas. Citam-se como exemplos os espaçamentos cada vez mais reduzidos, aumentando a densidade populacional das plantas e o manejo integrado de pragas (MIP), que visa saber o momento ideal para aplicação dos agrotóxicos. Para Gliessman (2005), por mais que esses esforços reduzam os impactos negativos da agricultura convencional, mas não consegue quebrar sua dependência em relação a insumos externos.

Na segunda etapa do processo de conversão, denominada pelo autor de nível “B” ou substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas, almeja-se substituir os produtos químicos causadores de degradação ambiental por produtos de origem orgânica. Nesse sentido, a agricultura orgânica impulsionou as pesquisas no desenvolvimento de práticas agrícolas alternativas que venham a substituir os fertilizantes nitrogenados sintéticos por adubos orgânicos, os agrotóxicos por agentes de controle biológico e o arado pelo cultivo mínimo do solo. Nesta etapa, a estrutura básica do agroecossistema mantém-se quase a mesma, caracterizando como apenas mudança no “pacote tecnológico”.

Para o autor a terceira etapa ou nível “C” da conversão seria alcançado por meio do redesenho do agroecossistema, de forma que ele funcione baseado em um novo conjunto de

processos ecológicos. Nesta etapa procura-se eliminar as causas fundamentais de muitos problemas que ainda persistiam nas etapas iniciais da conversão. Entretanto, para efetivar essa proeza, parte-se do pressuposto de que ao invés de buscar alternativas tecnológicas para resolver problemas, devia-se evitá-los. Para isso, é essencial o conhecimento e entendimento dos processos que causam os problemas e a partir daí buscar alternativas de manejo que ostentem ao ambiente agrícola sustentabilidade ecológica, social, econômica e energética. O aumento da agrobiodiversidade e biodiversidade na unidade produtiva são elementos cruciais nessa fase caracterizada como redesenho da propriedade.

Além das práticas e tecnologias de cunho ecológico aplicadas nos agroecossistemas será necessária a criação de estratégias externas às unidades de produção para que a transição agroecológica seja realizada com êxito e permita que todos os aspectos ambientais, econômicos, energéticos e sociais sejam efetivamente considerados. Focando principalmente a conservação da biodiversidade, aumento da renda do cafeicultor, garantia da fixação do homem no campo e a perpetuação da cultura e costumes locais para que esses sejam passados de geração a geração. Pois, segundo Assis (2005), o desenvolvimento rural sustentável depende de decisões políticas que procurem por meio do uso coordenado de instrumentos de política agrícola e ambiental, estimular a adoção, pelos agricultores, de modelos agroecológicos de produção.

Considerações finais

As sociedades primitivas cultivavam a terra através de práticas agrícolas sustentáveis, obtinham alimentos saudáveis à sua sobrevivência, mantinham um equilíbrio dinâmico entre o homem e a natureza e preservavam as culturas tradicionais (rituais, simbologias, sementes, conhecimentos passados de geração em geração, etc.). No entanto, o homem aperfeiçoou seus instrumentos de trabalho e criou novas tecnologias, propiciando o aparecimento de máquinas e muitos implementos agrícolas, que vieram a ser utilizados na agricultura “moderna”, principalmente após a segunda guerra mundial. Com a Revolução Verde e seus “pacotes tecnológicos” houve grandes mudanças na agricultura: aumento dos cultivos ordenados em monocultura, utilização de máquinas agrícolas de grande porte, agrotóxicos, fertilizantes sintéticos, sementes melhoradas geneticamente e/ou transgênicos, promovendo o uso desenfreado de alta quantidade de energia não-renovável, em sua maioria oriunda do petróleo.

Esse conjunto de fatores trouxe drásticas conseqüências ao meio rural, provocando a expropriação do homem do campo (êxodo rural) e o empobrecimento de milhares de agricultores familiares. Outrora, também levaram os agricultores à dependência dos insumos agrícolas, redução da capacidade produtiva dos solos, massificação da diversidade cultural, contaminação dos recursos hídricos e exaustão dos recursos naturais.

Quando Rachel Carson publica o seu livro, Primavera Silenciosa na década de 60, denunciando o efeito devastador do DDT (inseticida) sobre os seres vivos, iniciou-se um forte movimento avesso à agricultura alicerçada no uso de agroquímicos, formado principalmente por grupos de estudantes, ambientalistas e professores de todo o mundo. Novas pesquisas em prol da adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis se iniciaram nas universidades e demais instituições públicas e privadas. E, gradativamente, os estilos de agricultura alternativa foram ganhando espaço no cenário mundial e nacional, apesar de alguns deles já coexistirem com as comunidades tradicionais de agricultores a milhares de anos.

Como resposta aos problemas engendrados pelo modelo tecnológico agrícola, surge a Agroecologia, ciência emergente, embasada nas diversas áreas do conhecimento científico e do conhecimento tradicional, contendo princípios teóricos e metodológicos voltados ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, contribuindo para a conservação da agrobiodiversidade, dos recursos naturais e demais meios de vida. Tal ciência em construção baseia-se no diálogo dos saberes, na evolução do conhecimento científico e do saber popular, valorizando a cultura de comunidades tradicionais, tais como os maias, incas, astecas, indígenas, quilombolas e de camponeses.

No entanto, a Agroecologia se concretiza quando cumpre com todos os ditames da sustentabilidade ambiental (manutenção e preservação dos recursos naturais locais), econômica (geração de renda através da diversidade de culturas com o aproveitamento dos recursos locais), social (estabelecimento do homem e de sua família no campo, acesso ao trabalho e mercado, condições de vida justa e digna), cultural (respeito e valorização da diversidade cultural e tradicional de comunidades locais), ético (preservação ambiental; respeito aos seres vivos, ao próprio homem; segurança alimentar e qualidade de vida), política (criação de políticas públicas que visam a valorização do homem do campo, seu trabalho, sua produção no mercado e extensão rural voltada a reorientação das práticas agrícolas produtivas atuais para estilos de agricultura que sejam mais sustentáveis).

No entanto, a transição agroecológica só poderá alcançar sua plenitude quando condições externas às unidades de produção forem estabelecidas e concretizadas. Condições

que deverão ser construídas junto aos interesses e desejos de toda a sociedade, promovendo mudanças de paradigmas nos setores de pesquisas e ensino, e na extensão rural voltada à consolidação de um desenvolvimento rural sustentável, contribuindo para o bem-estar de toda a sociedade.

Por fim, ressalta-se a importância da agricultura familiar para o desenvolvimento sustentável, pois apesar de perturbações históricas sofridas nos contextos sociais, econômicos e ambientais, essa ainda permanece em constantes processos reprodutivos. A agricultura familiar se destaca por desempenhar múltiplas funções na sociedade, tais como produção de alimentos, tanto às comunidades rurais quanto às urbanas, promovendo segurança alimentar aos povos. Apesar do intenso processo de simplificação dos ambientes agrícolas, a agricultura familiar tem contribuído com a conservação e preservação dos recursos naturais, das sementes crioulas, de práticas agrícolas tradicionais e das diversas manifestações sócio-culturais, possibilitando a geração de trabalho, renda e diminuição do êxodo rural. Segundo Neto et al. (2009), a agricultura familiar, constituída por pequenos e médios produtores, representa a imensa maioria de produtores rurais no Brasil, que detém 20% das terras e responde por 30% da produção nacional, chegando a ser responsável por 60% da produção total de produtos básicos da dieta do brasileiro, como feijão, arroz, milho, hortaliças, mandioca e pequenos animais.

PRODUCTION SYSTEMS FOR ECOLOGICAL BASIS - THE QUEST FOR A SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

ABSTRACT: *The problems resulting from the model agrochemical production began in the late nineteenth century, led to the creation of several movements against the devastation of natural resources focused on the search for alternative models of sustainable agricultural production, among them biodynamic agriculture, organic farming, natural, perm culture and more recently the organic-mineral or SAT (production without the use of pesticides). Such alternative models of production, although they have various practices and guiding principles, seek the ideal of sustainability of agro ecosystems. The scientific basis for these styles of agriculture with more sustainable approach is given by agro ecology, the science that emerges in 1970, providing methodological principles, theory and practice can enable the realization of sustainable agriculture. However, being a relatively new science, Agro ecology is viewed as synonymous with organic farming, natural farming and / or farming. This and many other conceptual errors regarding the styles of alternative agriculture and agro ecology are being committed by farmers, students, technicians, professors and researchers. Considering the existence of these different lines of basic ecological agriculture, based on the principles of theoretical and methodological Agro ecology, this study aims to contextualize the main problems caused by conventional agriculture, as well as the emergence of alternative models of production, principles and assumptions of each style of*

sustainable agriculture. Besides providing a better understanding of the conceptual terms related to Agro ecology, agro ecological transition styles, alternative agriculture and sustainability of agro ecosystems.

KEYWORDS: *Conventional agriculture. Sustainable agriculture. Alternative farming styles. Agro ecology. Agro ecological transition.*

REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. de; SANTOS, C. M. S.; RESENDE, A. L. S.; SOUZA, S. A. S.; COSTA, J. R.; RICCI, M. S. F. **Susceptibilidade de cultivares de café a insetos-pragas e doenças em sistema orgânico com e sem arborização.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Agrobiologia).

ALTIERI, M. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

_____. **Agroecologia:** as bases científicas da agricultura alternativa. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. **Agroecologia:** teoría y práctica para una agricultura sustentable. México: PNUMA y Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe, 2000.

ASSIS, R. L. de. **Agroecologia no Brasil:** análise do processo de difusão e perspectivas. 2002. 173f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

_____. **Agricultura orgânica e agroecologia:** questões conceituais e processo de conversão. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 196).

BESSERMAN, S. A lacuna das informações ambientais. In: TRIGUEIRO, A. (Org.). **Meio Ambiente no Século 21:** 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante. 2003. p.91-105.

BILLAUD, J. P.; ABREU, L. S. de. A experiência social de risco ecológico como fundamento da relação com o meio ambiente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.16, n.1, p.43-66, 1999.

BORGES, M. **A percepção do agricultor familiar sobre o solo e a agroecologia.** 2000. 245f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

BORGES FILHO, E. L. **Da redução de insumos agrícolas à agroecologia:** a trajetória das pesquisas com práticas agrícolas mais ecológicas na EMBRAPA. 2005. 279f. Tese

(Doutorado em Economia Aplicada) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. Cafeicultura orgânica: conceitos e princípios. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.15-20, jan./abr. 2002.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

_____. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: conceitos de agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2, p.13-16, abr./jun. 2002.

CARMO, M. S. do; MAGALHÃES, M. Agricultura sustentável: avaliação da eficiência técnica e econômica de atividades agropecuárias selecionadas no sistema não convencional de produção. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.29, n.7, p.7-98, 1999.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre: L&PM, 1995.

_____. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre: L&PM, 1987.

EHLERS, E. A. Agricultura alternativa: uma visão histórica. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v.24, n.Especial, p.231-262, 1994.

EHLERS, E. A. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [EMBRAPA]. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.49-70.

FERRAZ, J. M. G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F. et al. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2003. p.15-35.

FERREIRA, J. M. L. **Indicadores de qualidade do solo e de sustentabilidade em cafeeiros arborizados**. 2005. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FRANCO, F. S. **Sistemas agroflorestais**: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

FUKUOKA, M. **Agricultura natural**. São Paulo: Nobel, 1975.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GÖTSCH, E. **Break-through in agriculture**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995.

GUZMÁN, E. S. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, 2005. p.101-132.

HECHT, S. B. A evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. p.21-53.

HOWARD, A. S. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

IAMAMOTO, A.V.T. **Agroecologia e desenvolvimento rural**. 2005. 79f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

MACEDO, R. L. G.; CAMARGO, I. P. Sistemas agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.,1994, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: EMBRAPA-CNPQ, 1994. p.43-49.

MARTINE, G.; BESCOW, P. R. O modelo, os instrumentos e as transformações na estrutura de produção agrícola. In: MARTINE, G.; GARCIA, R. C. (Coord.). **Os impactos sociais da modernização agrícola**. São Paulo: Caetés, 1987. p.19-37.

MARTINS, M. **Caracterização de sistemas orgânicos de produção de café utilizados por agricultores familiares em Poço Fundo-MG**. 2003. 190f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

MOREIRA, R.M. **Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu/SP – Brasil**. 2003. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

NETO, G. F; BELTRAMI, A. C; RODRIGUES, C; RHOLFS, D. B; SALES, L. B. F; ALONZO, H. G. A. Por um Movimento Nacional Ecosanitário. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE AMBIENTAL, 1., 2009, Brasília. **Caderno de Texto**. Disponível em: <[http://www.saude.mt.gov.br/upload/documento/16/caderno-de-textos-da-1-conferencia-nacional-de-saude-ambiental-\[16-200810-SES-MT\].pdf](http://www.saude.mt.gov.br/upload/documento/16/caderno-de-textos-da-1-conferencia-nacional-de-saude-ambiental-[16-200810-SES-MT].pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2010.

PENEIREIRO, F. M. et al. **Apostila do educador agroflorestal: introdução aos sistemas agroflorestais: um guia técnico**. Rio Branco: UFAC, [200-]. Disponível em:

<http://www.agrofloresta.net/artigos/apostila_do_educador_agroflorestal-arboreto.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2007.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Grafimagem, 2000.

PETERSEN, P; ALMEIDA, E. Revendo o conceito de fertilidade: conversão ecológica do sistema de manejo dos solos na região do Contestado, PB. **Revista Agriculturas**, v.5, n.3, p.16-23, 2008.

PRIMAVESI, A. Agroecologia e manejo do solo. **Revista Agriculturas**, v.5, n.3, p.7-10, 2008.

_____. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2006.

_____. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997.

RICCI, M. dos S. F.; NEVES, M. C. P. **Cultivos do café orgânico**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Agrobiologia, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/cafe.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

ROMEIRO, A. R. Agricultura sustentável, tecnologia e desenvolvimento rural. **Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.3, n.1/2, p.34-42, 1996.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: FAPESP, 1998.

ROSSET, P. M. Input substitution: a dangerous trend in sustainable agriculture. In: WORKSHOP SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1999, Campinas. **Coletânea de textos**. Campinas: Unicamp; Instituto de Biologia, 1999. v.1.

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. de. S. Agricultura Natural, Orgânica, Biodinâmica e Agroecologia. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.5-8, 2001.

SENE, E. de.; MOREIRA, J. C. **Geografia geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização**. 3. ed. São Paulo: Scipione, 1999.

SOUZA, M.C.M. de; OTANI, M.N.; SAES, M.S.M. **Novas tendências de inserção de pequenos agricultores no mercado de cafés especiais: produção orgânica, comércio solidário e slow food**. 2001. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=80>>. Acesso em: 25 out. 2007.

STEINER, R. **Fundamentos de agricultura biodinâmica**. São Paulo: Antroposófica, 1993. THEODORO, V.C. de A. Certificação de café orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.136-148, jan./abr. 2002.

TEIXEIRA, J. C. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v.2, n.2, p.21-42, set. 2005.

TORQUEBIAU, E. Sustainability indicators in agroforestry. In: HUXLEY, P. A. (Ed). **Viewpoints and issues on agroforestry and sustainability**. Nairobi: ICRAF, 1989.

VEIGA, J. E. da. A agricultura no mundo moderno: diagnóstico e perspectivas. In: TRIGUEIRO, A (Org.). **Meio ambiente no século 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p.199-213.

VILAS BOAS, O. Uma breve descrição dos sistemas agroflorestais na América Latina. 1F. **Série Registros**, São Paulo, n.8, p.1-16, 1991.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

RICCI, M. dos S. F.; FERNANDES, M. do. C. de. A.; CASTRO, C. M. de. **Cultivo orgânico do café**: recomendações técnicas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

RICCI, M. dos S. F. et al. **Cultivo do café orgânico**. 2. ed. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. (Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/doencas.htm>. Acesso em: 06 jun. 2008.

SOUZA, J.C. de.; SILVA, R.A.; REIS, P.R. **Broca-do-café**: previsão de infestação para a safra de café de 2008. Belo Horizonte: Epamig, 2007. (Circular Técnica, 10).