

Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.

Caporal, Francisco Roberto¹

RESUMO: O uso da expressão *agriculturas mais sustentáveis* pretende alertar para a impossibilidade operativa da opção ecotecnocrática do desenvolvimento sustentável que, ao longo de décadas, não conseguiu superar os malefícios sociais, ambientais, econômicos, culturais e políticos engendrados pela modernização conservadora baseada nos pacotes da Revolução Verde. Ao contrário, a Agroecologia é defendida como uma nova ciência em construção, como um paradigma, de cujos princípios e bases epistemológicas nasce a convicção de que é possível reorientar o curso alterados dos processos de uso e manejo dos recursos naturais, de forma a ampliar a inclusão social, reduzir os danos ambientais e fortalecer a segurança alimentar e nutricional, com a oferta de alimentos saudáveis para todos os brasileiros. Argumenta-se sobre a necessidade de mudanças no paradigma cartesiano que orientou a pesquisa o ensino e a extensão rural, estabelecendo-se novos procedimentos, metodologias e bases tecnológicas, capazes de contribuir para um processo de transição a estilos de desenvolvimento rural e de *agriculturas mais sustentáveis*. Fugindo das utopias e das revoluções, o texto conclui reconhecendo os enormes desafios para esta mudança paradigmática e sugere a necessidade de uma nova solidariedade intra e intergeracional que dê sustentação a uma ética da sustentabilidade que evite que caminhemos todos para o mesmo abismo.

Palavras-chave: Agroecologia, Agriculturas mais sustentáveis, Desenvolvimento mais sustentável. Segurança Alimentar e Nutricional.

1. Introdução

Os efeitos deletérios dos modelos convencionais de desenvolvimento e de agricultura chegaram aos seus limites? Talvez? O que se sabe, com certeza, é que os monocultivos, baseados nas práticas e tecnologias da chamada Revolução Verde, têm sido responsáveis por um conjunto de externalidades que levaram a uma crise sócio-ambiental sem precedentes na história da humanidade. O presente artigo pretende contribuir para o debate conceitual sobre Agroecologia, propondo que este novo enfoque científico passe a re-orientar processos produtivos e estratégias de desenvolvimento que sejam capazes de contribuir para minimizar os impactos ambientais gerados pela agricultura convencional e, ao mesmo tempo, sugerir estratégias que possam vir a ser adotadas para um desenvolvimento socialmente mais apropriado e que preserve a biodiversidade e a diversidade sócio-cultural. Não se pretende abordar aqui os já propalados efeitos maléficos da contaminação da camada de

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Extensão Rural (CPGER/UFSM), Doutor pelo Programa de “Agroecologia, Campesinado e História” (Universidad de Córdoba – España), como bolsista do CNPq. Extensionista Rural da EMATER/RS-ASCAR. Atualmente, cedido ao MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário, onde desempenha a função de Coordenador Geral de Assistência Técnica e Extensão Rural, no Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural-DATER, da Secretaria de Agricultura Familiar-SAF. Brasília, Agosto, 2008. E-mail: francisco.caporal@mda.gov.br

ozônio, do aquecimento global, da deterioração das terras de cultivo, da já presente escassez de água no planeta. Este texto, na verdade, visa reforçar os argumentos segundo os quais os processos de produção agropecuária e de consumo hoje vigentes são causadores de entropia e todo o tipo de deterioração das bases ecológicas que sustentam a capacidade de atender as necessidades de alimentação da humanidade, de uma forma mais segura e duradoura. O que se destaca como prioridade inadiável é que pesquisa, ensino e extensão rural devem reinventar seus enfoques tradicionais à luz do imperativo sócio-ambiental da nossa época. Para isso, urge pensar-se em um processo de transição agroecológica baseado nos princípios da Agroecologia.

Como se enfatiza no título, não nos alinhamos à ilusão “ecotecnocrática” que formulou a noção de desenvolvimento sustentável e de agricultura sustentável. Pelo contrário, ao optar-se pela expressão *agriculturas mais sustentáveis* parte-se da convicção de que, ademais de utópico, o discurso da sustentabilidade, como algo absoluto, é equivocado e responsável, inclusive, por certas posições imobilistas, inclusive na formulação de políticas públicas voltadas para a agricultura, assim como no ensino, na pesquisa e na extensão rural. O uso dessa expressão, assim como da expressão *desenvolvimento mais sustentável*, que se utiliza ao longo deste artigo, procura evidenciar: a) por um lado, que a partir das bases epistemológicas da Agroecologia, se pode afirmar que teremos tantas agriculturas quantos forem os diferentes agroecossistemas e sistemas culturais das pessoas que as praticam; e, b) por outro lado, a palavra “mais”, também quer evidenciar que os discursos sobre desenvolvimento sustentável, não encontraram base científica capaz de dar-lhes consequência operativa e, por isso, ajudam a obstaculizar processos de mudança que resgatem uma postura mais ética e mais humanista nas práticas agrícolas e nas estratégias de desenvolvimento.

De qualquer forma, a Agroecologia não se propõe como uma panacéia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo, nem espera ser a solução para as mazelas causadas pelas estruturas econômicas globalizadas e oligopolizadas, senão que busca, simplesmente, orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentáveis e de transição para estilos de agriculturas mais sustentáveis, como uma contribuição para a vida das atuais e das futuras gerações neste planeta de recursos limitados. Defende-se que, a partir dos princípios da Agroecologia, existe um potencial técnico-científico já conhecido e que é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura e, portanto, pode servir como base para reorientar ações de ensino, de pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade sócio-ambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas.

Neste sentido, antes de tentar aportar algo sobre o que é a Agroecologia, como novo paradigma ou ciência em construção, inicia-se com uma abordagem que pretende desvelar alguns equívocos conceituais (gnosiológicos) que estão prejudicando o avanço da transição agroecológica. Tais equívocos, que nascem especialmente na academia, tratam de confundir Agroecologia com um dado tipo de agricultura, tentando negar a formulação paradigmática que vem sendo construída com participação de especialistas, desde diferentes campos de conhecimento, e de agricultores de todos os recantos do mundo. Isso se deve, em especial, a um determinado reducionismo conceitual que parte de percepções segundo as quais não há possibilidade de superar o modelo convencional e garantir a necessária produção de alimentos senão com os padrões que se tornaram

hegemônicos a partir da ciência cartesiana e do modelo da Revolução Verde, hoje agravados pela difusão dos OLMs (Organismos Laboratorialmente Modificados)².

Para finalizar, se busca fazer uma aproximação a bases de uma Agroecologia Aplicada, além de um alerta sobre questões fundamentais como a soberania e segurança alimentar e nutricional, aspectos de fundamental importância nos dias atuais, quando o assunto não é outro senão a falta de comida para milhões de humanos famintos e desnutridos, que não têm acesso ao mínimo de calorias necessário para sua sobrevivência, apesar das promessas modernizadoras da Revolução Verde, apesar da FAO e seus mandatos e apesar da mais recente difusão da “revolução da transgenia”.

2. O que não é Agroecologia

Em outros trabalhos, temos procurado enfatizar o que não é Agroecologia. Isso é importante na medida em que permite uma abordagem diferenciada e mais coerente com a lógica do processo de ecologização³ que vem ocorrendo. Ainda que a palavra Agroecologia nos faça lembrar de estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, não é pertinente confundir Agroecologia com um tipo de agricultura alternativa. Também não é suficientemente explicativo o vínculo, muito comum da ciência agroecológica com “uma produção agrícola dentro de uma lógica em que a natureza mostra o caminho”; “uma agricultura socialmente justa”; “o ato de trabalhar dentro do meio ambiente, preservando-o”; “o equilíbrio entre nutrientes, solo, planta, água e animais”; “o continuar tirando alimentos da terra sem esgotar os recursos naturais”; “uma agricultura sem destruição do meio ambiente”; “uma agricultura que não exclui ninguém”; entre outras (Caporal e Costabeber, 2002c)⁴.

Lamentavelmente, como aconteceu com a expressão desenvolvimento sustentável, é cada vez mais evidente a profunda confusão no uso do termo Agroecologia. Tal vulgarização começa a se tornar preocupante, gerando interpretações conceituais que estão longe de entender que se trata de um novo paradigma em construção, na acepção *kuhniana* de paradigma⁵. Não raro, tem-se confundido a Agroecologia com um modelo de agricultura, (alguns propositadamente e de má fé, outros por não haverem aprofundado no entendimento epistemológico). Também é comum confundir Agroecologia com a simples adoção de determinadas práticas ou tecnologias agrícolas ambientalmente mais adequadas ou com uma agricultura que não usa agrotóxicos ou, simplesmente, com a substituição de insumos.⁶ Por isso mesmo, é cada vez mais comum ouvirmos frases equivocadas do tipo: “existe mercado para a Agroecologia”; “a

² Segundo o professor Carlos Walter Porto-Gonçalves, da Universidade Federal Fluminense e pesquisador do CNPq, “o conceito de OGM é impreciso cientificamente, posto que, rigorosamente, toda a evolução das espécies implica mudança genética. Já, segundo ele, os OLMs seriam os organismos criados em laboratório e não através da relação entre agricultores e a natureza.

³ O conceito de ecologização aqui utilizado está inspirado na perspectiva adotada por Buttel (1993, 1994), isto é: a introdução de valores ambientais nas práticas agrícolas, na opinião pública e nas agendas políticas para a agricultura. Ver também Caporal (1998); Costabeber (1998); Caporal e Costabeber (2000, 2001).

⁴ As “falas” entre aspas foram anotadas pelos autores durante Curso de Formação Técnico-Social sobre Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável realizado no município de Santa Rosa, no ano de 2000.

⁵ Segundo Thomas Kuhn (1987), pode-se resumir a idéia de Matriz Disciplinar ou Paradigma, como sendo a cultura comum de um grupo em torno de um determinado fim; engloba a todas as crenças, valores, técnicas, etc., compartilhadas pelos membros de certa comunidade. Um corpo característico de crenças e concepções que abrangem todos os conhecimentos partilhados por um grupo científico.

⁶ Veja-se, sobre este assunto, o interessante artigo de ALTIERI e ROSSET (2002)

Agroecologia produz tanto quanto a agricultura convencional”; “a Agroecologia é menos rentável que a agricultura convencional”; “a Agroecologia é um novo modelo tecnológico”. Em algumas situações, chega-se a ouvir que, “agora, a Agroecologia é uma política pública”, “a Agroecologia é um movimento social” ou “vamos fazer uma feira de Agroecologia”. Como já escrevemos em outro lugar, “apesar da provável boa intenção do seu emprego, todas essas frases estão equivocadas, se entendermos a Agroecologia como um enfoque científico, como uma matriz disciplinar”⁷. Na verdade, essas interpretações expressam um enorme reducionismo do significado mais amplo do termo Agroecologia, mascarando sua potencialidade para apoiar processos de desenvolvimento rural mais sustentáveis.

3. Sobre as bases epistemológicas⁸ e o que é Agroecologia

Agroecologia, mais do que simplesmente tratar sobre o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas mais diferentes inter-relações e mútua influência⁹. Por isso, como afirmam Norgaard e Sikor (2002), uma das diferenças fundamentais entre “agrônomos convencionais e agroecólogos é que estes últimos tendem a ser, de forma geral, metodologicamente mais pluralistas”. E estas diferenças nascem, precisamente, das bases filosóficas que orientam as atividades de cientistas e técnicos de extensão rural que se orientam por enfoques convencionais. Como lembram os autores acima citados (e já havia enfatizado Paulo Freire, sob outro enfoque), os científicos “não têm sido verdadeiramente capazes de ouvir o que os agricultores têm a dizer, porque as premissas filosóficas da ciência convencional não conferem legitimidade aos conhecimentos e às formas de aprendizagem dos agricultores” e, com isso, não são capazes de romper com a suposta superioridade da ciência convencional.

Ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano¹⁰, a Agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo, tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar, holística¹¹.

⁷ Ver: CAPORAL e COSTABEBER (2007, 2008).

⁸ Epistemologia é a parte da Filosofia que estuda os limites da faculdade humana de conhecimento e os critérios que condicionam a validade dos nossos conhecimentos. É o conhecimento sobre o conhecimento.

⁹ Ver Sevilla Guzmán y González de Molina (1996). Sobre coevolução homem-natureza, ver Norgaard (2002).

¹⁰ “La investigación agropecuaria convencional responde, en general, a una visión tradicional de la ciencia. Predominan los enfoques reduccionistas y cartesianos (derivan del método científico desarrollado por Descartes), en los cuales el énfasis se pone sobre las relaciones causa-efecto que surgen cuando dos factores se influncian entre sí.” (VIGLIZZO, 2001, p.88). O autor afirma que este método leva ao estudo das partes e a um esquecimento das relações que elas estabelecem dentro do todo. “El modelo tecnológico impuesto por la Revolución Verde es un producto típico de esta concepción reduccionista debido a que administra unos pocos insumos de alto impacto productivo individual” (idem).

¹¹ “La investigación medio ambiental (de que trata o enfoque agroecológico – N.A.) responde a una visión opuesta. En lugar de estudiar componentes aislados, procura estudiar el todo con sus parcialidades incorporadas. Pierde noción de algunas relaciones causa-efecto que pueden ser vitales, pero gana en una visión global de los sistemas. Es el enfoque que define a las ciencias holísticas (derivación del inglés

Como afirmam Sevilla Guzmán e Ottmann (2004), os elementos centrais da Agroecologia podem ser agrupados em três dimensões: a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sócio-política. Estas dimensões não são isoladas. Na realidade concreta elas se entrecruzam, influem uma à outra, de modo que estudá-las, entendê-las e propor alternativas supõe, necessariamente, uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, razão pela qual os agroecólogos e seus pares lançam mão de ensinamentos da Física, da Economia Ecológica e Ecologia Política, da Agronomia, da Ecologia, da Educação e Comunicação, da História, da Antropologia e da Sociologia, para ficarmos em alguns dos aportes dos diferentes campos de conhecimento.¹²

A Agroecologia, como matriz disciplinar, se encontra no campo do que Morin (1999, p.33) identifica como do “pensar complexo”, em que “*complexus* significa o que é tecido junto”. O pensamento complexo é o pensamento que se esforça para unir, não na confusão, mas operando diferenciações.” A Agroecologia, logo, não se emarca no paradigma convencional, cartesiano e reducionista, no paradigma da simplificação (disjunção ou redução), pois, como ensina Morin, este não consegue reconhecer a existência do problema da complexidade. E é disto que se trata, reconhecer que nas relações do homem com outros homens e destes com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os conhecimentos de diferentes disciplinas científicas, com os saberes tradicionais.¹³

Isto vem sendo tratado pelos teóricos do Metabolismo Social, quando nos ensinam que, ao realizar suas atividades produtivas, “los seres humanos consuman dos actos: por un lado socializan fracciones o partes de la naturaleza, y por el otro naturalizan a la sociedad al producir y reproducir sus vínculos con el universo natural”. Isto leva a uma determinação recíproca entre natureza e sociedade. Logo, esta “doble conceptualización (ecológica de la sociedad y social de la naturaleza) (...)” leva a uma abordagem que supera “el conocimiento parcelado y la habitual separación entre las ciencias naturales y las sociales y humanas al que nos tiene condenado la práctica dominante del que-hacer científico, es decir, permite adoptar un pensamiento complejo” (TOLEDO y GONZÁLEZ DE MOLINA, 2004).¹⁴

Deste modo, a Agroecologia, como matriz disciplinar, vem aportando as bases para um novo paradigma científico, que, ao contrário, do paradigma convencional da ciência, procura ser integrador, rompendo com o isolacionismo das ciências e das disciplinas gerado pelo paradigma cartesiano. Na realidade, nos últimos anos vem ocorrendo uma “revolução paradigmática”, uma “revolução” que começa a “modificar os núcleos organizadores da sociedade, da civilização, da cultura...”, determinada pelo

Whole = todo) o sistémicas. Su foco científico son los sistemas completos, con todos sus componentes, interacciones y complejidades. Es transdisciplinario por necesidad y genera nuevos campos de conocimiento, que surgen del cruce de dos o más disciplinas”. (VIGLIZZO, 2001, p.88). Etimologicamente, a palavra holístico deriva do grego holos (todo, completo, visão do conjunto). Na abordagem holística o todo não significa a soma das partes, mas é maior que esta. A maneira como as partes se relacionam faz com que emergem novas propriedades, da mesma forma que um amontoado de materiais necessários e suficientes para construir um avião, por exemplo, por si só não lhes confere a capacidade de voar.

¹² Parte dos argumentos presentes nestes parágrafos estão publicados por CAPORAL, COSTABEBER e PAULUS (2006a e 2006b).

¹³ “A complexidade é produto de um exercício cognitivo (produzir o inteligível)”, assim, “será complexo o que certamente não é não totalmente inteligível e, talvez, espacialmente antecipável” (LE MOIGNE, 1999, p.50-1).

¹⁴ Como afirma Espina Prieto (2004, p. 17) “Las ciencias naturales y sociales convergen en este momento histórico en una desmitificación de la objetividad y de las determinaciones lineales, y en una reivindicación de la subjetividad, con lo que la separación antinómica sujeto-objeto queda seriamente debilitada como principio rector de la producción científica.”

processo de ecologização que está em curso e pela necessidade de buscar estratégias de desenvolvimento mais sustentável, capazes de reorientar o curso alterado da coevolução homem/natureza. “Trata-se de uma transformação no modo de pensar, do mundo do pensamento e do mundo pensado.” (MORIN, 1998, p.290) Esta “revolução paradigmática ameaça não apenas conceitos, idéias e teorias, mas também o estatuto, o prestígio, a carreira de todos os que vivem material e psiquicamente da crença estabelecida”, aderidos ao paradigma convencional. (MORIN,1998, p.293). Por isto mesmo, existe uma enorme resistência no meio acadêmico e técnico-científico para aceitar o novo paradigma. Ao mesmo tempo, os pioneiros deste novo paradigma “têm que enfrentar não somente censuras e interpretações, mas o ódio”. Por esta razão, “primeiro desviante e rejeitada, a idéia nova precisa constituir-se num primeiro nicho, antes de poder fortalecer-se, tornar-se uma tendência reconhecida e, finalmente, triunfar como ortodoxia intocável” (MORIN, 1998, p.293).

No caso da Agroecologia, isso vem ocorrendo de modo coerente, continuado e sólido, nas últimas décadas. Basta ver o elevado número de publicações¹⁵ e de cursos sobre Agroecologia que vimos surgir, particularmente, a partir do início dos anos 90. Neste sentido, vale a pena recordar que o Brasil é, provavelmente, o país com maior número de cursos de Agroecologia ou com enfoque agroecológico em funcionamento na atualidade, tanto de nível médio, como de nível superior.¹⁶ Deste modo, mais rapidamente do que muitos esperavam, o paradigma agroecológico vem ganhando corpo e se fortalecendo através das redes de relações que se formam e cujos membros compartilham alguns dos elementos epistemológicos que são chave na ciência agroecológica.

Segundo são resumidas por Norgaard (1989), as bases epistemológicas da Agroecologia mostram que, historicamente, a evolução da cultura humana pode ser explicada com referência ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que a evolução do meio ambiente pode ser explicada com referência à cultura humana. Ou seja: a) os sistemas biológicos e sociais têm potencial agrícola; b) este potencial foi captado pelos agricultores tradicionais através de um processo de tentativa, erro, aprendizado seletivo e cultural; c) os sistemas sociais e biológicos coevoluíram de tal maneira que a sustentação de cada um depende estruturalmente do outro; d) a natureza do potencial dos sistemas social e biológico pode ser melhor compreendida dado o nosso presente estado do conhecimento formal, social e biológico, estudando-se como as culturas tradicionais captaram este potencial; e) o conhecimento formal, social e biológico, o conhecimento obtido do estudo dos sistemas agrários convencionais, o conhecimento de alguns insumos desenvolvidos pelas ciências agrárias convencionais e a experiência com instituições e tecnologias agrícolas ocidentais podem se unir para melhorar tanto os agroecossistemas tradicionais como os modernos; f) o desenvolvimento agrícola, através da Agroecologia, manterá mais opções culturais e biológicas para o futuro e produzirá menor deterioração cultural, biológica e ambiental que os enfoques das ciências convencionais por si sós.”¹⁷.

¹⁵ Algumas dessas publicações encontram-se na bibliografia deste trabalho, ainda que seus autores não tenham sido citados, como forma de reforçar este argumento.

¹⁶ A colega agroecóloga Maria Virgínia Aguiar vem acompanhando e estudando este processo de criação de novos cursos de Agroecologia e nos informa que já existem, no Brasil, mais de 70 cursos de nível médio, superior ou pós-graduação em Agroecologia ou com enfoque agroecológico.

¹⁷ A questão cultural, presente na etimologia da palavra agri-cultura, foi menosprezada pela ciência convencional, ainda que continue a ser decisiva numa atividade que envolve as relações do homem com a natureza e que é eminentemente determinada pela cultura. E esta, por sua vez, responde a imperativos ambientais. Tomemos um exemplo de DE MASI (2003). Ele afirma que: “O vale do Nilo, por exemplo, tem uma conformação linear bem diferente da planície compreendida entre o Tigre e o Eufrates, que, ao

Estas bases epistemológicas, que dão sustentação ao paradigma agroecológico, mostram, entre outras coisas, a importância da construção histórica do conhecimento, coisa que vem sendo negligenciada pela ciência convencional, em particular quando se trata da agricultura. Neste sentido, merece destacar o trabalho de Domenico De Masi (2003), tanto no relativo às culturas como no relativo à criatividade dos grupos humanos.¹⁸

Logo, dadas as premissas epistemológicas que vimos acima, diversos autores, desde diferentes campos do conhecimento, vêm contribuindo na formulação conceitual desta nova ciência. De uma forma geral, a Agroecologia é entendida, repetimos, como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas mais sustentáveis (Caporal e Costabeber, 2000a; 2000b; 2001; 2002a; 2002b). Segundo Miguel Altieri, a Agroecologia constitui um enfoque teórico e metodológico que, lançando mão de diversas disciplinas científicas, pretende estudar a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica¹⁹. Sendo assim, a Agroecologia, a partir de um enfoque sistêmico, adota o *agroecossistema*²⁰ como unidade fundamental de análise, tendo como propósito, em última instância, proporcionar as bases científicas (princípios, conceitos e metodologias) necessárias para a implementação de *agriculturas mais sustentáveis*. Logo, mais do que uma disciplina específica, a Agroecologia se constitui num campo de conhecimento que reúne várias “reflexões

contrário, apresenta características bidimensionais de uma área onde a vida social não ocorre somente para cima e para baixo, ao longo de uma única corrente, mas também à direita e à esquerda, na rede de canais transversais que unem os dois rios. Em duas condições assim tão disparatadas..., duas civilizações se desenvolveram segundo paradigmas opostos, condicionados pelos respectivos ambientes e adotados como resposta aos problemas sociais que aqueles ambientes determinavam.” Por esta razão, diz o autor, aos egípcios “corresponde um pensamento linear, direto, imediato”. Por sua vez, à civilização mesopotâmica, “corresponde o pensamento oblíquo, curvo, sinuoso, envolvente...”. Quer dizer, o modo de ver o mundo e as suas relações sociais, apresentam-se diferenciadas em função do meio ambiente. E isso ocorre na prática da agricultura, dados os diferentes ambientes vividos e manejados pelos agricultores.

¹⁸ Segundo este autor (DE MASI, 2003), “há cerca de dois milhões de anos, a longa aventura dos *Australopithecus*, que chegaram só a usar pedras e paus, desemboca no mais antigo representante do gênero Homo... o Homo habilis constitui o elo de junção entre o *Australopithecus* e o Homo erectus... que cede espaço ao Homo sapiens... a quem devemos invenções e descobertas de grande relevo: o uso do couro, a utilização e a manipulação do osso, o emprego de lâmpadas de óleo, a produção de escalpes, buris, agulhas, dardos, arcos, armadilhas, arpões, lanças, machados, anzóis, cestas e redes entrelaçadas...”. Depois viria o Homo sapiens sapiens... que do final do período paleolítico ao período neolítico não deixou de contribuir no processo criativo. A eles devemos: o barco (7500 a.C.), a cerâmica (7000 a.C.), a foice, as facas metálicas, os tijolos e a cerveja (6000 a.C.), o anzol (4500 a.C.), a escrita (4000 a.C.), o tambor, o torno, o barco a vela (4000 a 3000 a.C.), o mapa geográfico (3800 a.C.), os cosméticos (3750 a.C.), o prego, o papiro, o torno de vasos, a solda, a balança, a roda de carroça (3500 a.C.), a tinta para escrever (3200 a.C.), o dique, a harpa, o sabão, o arado, o fio de chumbo, o vidro, a divisão do dia em horas e o arreo para bois (3000 a.C.)”.

¹⁹ Entre outros importantes estudiosos que têm prestado inestimável apoio na construção coletiva da Agroecologia a partir de diferentes campos do conhecimento, ver também Altieri (1989; 1992; 1994; 1995; 2001), Gliessman (1990; 1995; 1997; 2000), Pretty (1995; 1996), Conway (1997), Conway e Barbier (1990a; 1990b), González de Molina (1992), Sevilla Guzmán y González de Molina (1993), Carroll, Vandermeer & Rosset (1990), Leff (1994), Toledo (1990; 1991; 1993), Guzmán Casado, González de Molina y Sevilla Guzmán (2000), Sevilla Guzmán (1990; 1995^a; 1995b; 1997; 1999), Martínez Alier (1994), Martínez Alier y Schlüpmann (1992).

²⁰ Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, seus objetivos não são a maximização da produção de uma atividade particular, mas a otimização do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (Altieri, 1989).

teóricas e avanços científicos, oriundos de distintas disciplinas” que têm contribuído para conformar o seu atual *corpus* teórico e metodológico (Guzmán Casado *et al.*, 2000: 81). Por outro lado, como nos ensina Gliessman (2000), o enfoque agroecológico pode ser definido como a aplicação dos princípios e conceitos da Ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas mais sustentáveis. Portanto, a adesão ao enfoque agroecológico não supõe pleitear ou defender uma nova “revolução modernizadora”, mas sim uma ação dialética transformadora, como já vem ocorrendo ao longo de um horizonte temporal. Este processo modernizador, parte do conhecimento local, respeitando e incorporando o saber popular e buscando integrá-lo com o conhecimento científico, para dar lugar à construção e expansão de novos saberes socioambientais, alimentando assim, permanentemente, o processo de transição agroecológica²¹.

Portanto, ao não se tratar de uma nova revolução, no enfoque agroecológico passa a ser central o conceito de transição e esta não é apenas e simplesmente buscar a substituição de insumos ou a diminuição do uso de agrotóxicos, mas de um processo capaz de implementar mudanças multilíneas e graduais nas formas de manejo dos agroecossistemas.²² Isto é, buscar a superação de um modelo agroquímico e de monoculturas, que já se mostrou excludente e sócio-ambientalmente inadequado (ou outras formas de agricultura sócio-ambientalmente insustentáveis), por formas mais modernas de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. Mais do que mudar práticas agrícolas, tratar-se de mudanças em um processo político, econômico e sócio-cultural, na medida em que a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também de mudanças nas atitudes e valores dos atores sociais com respeito ao manejo e conservação dos recursos naturais e nas relações sociais entre os atores implicados.

Então, quando se faz referência à Agroecologia está se tratando de uma orientação cujas contribuições vão mais além de aspectos meramente tecnológicos ou agrônômicos da produção, incorporando dimensões mais amplas e complexas que aquelas das ciências agrárias “puras”, pois incluem tanto variáveis econômicas, sociais e ambientais, como variáveis culturais, políticas e éticas da sustentabilidade. Com isso, fica evidente, enfatize-se, que o complexo processo de transição agroecológica não dispensa o progresso técnico e a incorporação dos avanços do conhecimento científico (Costabeber, 1998; Caporal e Costabeber, 2000a).

²¹ Observe-se que se está usando a expressão “parte do conhecimento local”. Esta explicação é necessária, pois há setores pouco informados que interpretam esta expressão como algo que vai em direção ao atraso. Na verdade, o “partir” significa um ponto de início de um processo dialógico entre profissionais com diferentes saberes, destinado à construção de novos conhecimentos. Neste processo o conhecimento técnico também é fundamental, até porque o salto de qualidade que propõe a Agroecologia e a complexidade da transição a estilos de agriculturas sustentáveis não permitem abrir mão do conhecimento técnico-científico, desde que este seja compatível com os princípios e metodologias que podem levar a uma agricultura de base ecológica.

²² Segundo Gliessman (2000), podemos distinguir três níveis fundamentais no processo de transição para agroecossistemas mais sustentáveis. O primeiro nível diz respeito ao incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de *inputs* externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente. O segundo nível da transição se refere à substituição de *inputs* e práticas convencionais por práticas alternativas. A meta seria a substituição de insumos e práticas intensivas em capital, contaminantes e degradadoras do meio ambiente por outras mais benignas sob o ponto de vista ecológico. Neste nível da transição a estrutura básica do agroecossistema seria pouco alterada, podendo ocorrer, então, problemas similares aos que se verificam nos sistemas convencionais. O terceiro e mais complexo nível da transição é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem com base em um novo conjunto de processos ecológicos.

Uma definição mais ampla é proporcionada por Sevilla Guzmán e González de Molina (1996), para quem a Agroecologia corresponde a um campo de estudos que pretende o manejo ecológico dos recursos naturais, para - através de uma ação social coletiva de caráter participativo, de um enfoque holístico e de uma estratégia sistêmica - reconduzir o curso alterado da coevolução social e ecológica, mediante um controle das forças produtivas que estanque seletivamente as formas degradantes e expoliadoras da natureza e da sociedade. Em tal estratégia, dizem esses autores, joga um papel central a dimensão local, por ser portadora de um potencial endógeno, rico em recursos, conhecimentos e saberes que facilitam a implementação de estilos de agriculturas potencializadores da biodiversidade ecológica e da diversidade sócio-cultural.

Resumindo, a Agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este novo paradigma se nutre de outras disciplinas científicas, assim como de saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores, o que permite o estabelecimento de marcos conceituais, metodológicos e estratégicos com maior capacidade para orientar não apenas o desenho e manejo de agroecossistemas mais sustentáveis, mas também processos de desenvolvimento rural mais humanizados. É preciso deixar claro, porém, que a Agroecologia não oferece, por exemplo, uma teoria sobre desenvolvimento rural, sobre metodologias participativas e, tampouco, sobre métodos para a construção e validação do conhecimento técnico. Mas essa ciência busca, principalmente, nos conhecimentos e experiências já acumuladas, ou através da Aprendizagem e Ação Participativa, por exemplo, um método de estudo e de intervenção que, ademais de manter coerência com suas bases epistemológicas, contribua na promoção das transformações sociais necessárias para gerar padrões de produção e consumo mais sustentáveis.

4. Agriculturas alternativas de base ecológica e agriculturas mais sustentáveis

Desde muito tempo a sociedade vem buscando estabelecer estilos de agricultura que sejam menos agressivos ao meio ambiente e capazes de proteger os recursos naturais, assegurar maior longevidade, tentando fugir do estilo convencional de agricultura que passou a ser hegemônico a partir dos novos descobrimentos da química agrícola, da biologia e da mecânica ocorridos a partir do final do século XIX. Em diversos países, surgiram versões destas agriculturas alternativas, com diferentes denominações: orgânica, biológica, ecológica, biodinâmica, regenerativa, permacultura, etc., cada uma delas seguindo determinados princípios, tecnologias, normas, regras e filosofias, segundo as correntes a que estão aderidas. Não obstante, na maioria das vezes, tais alternativas não conseguiram dar as respostas para os problemas socioambientais que foram se acumulando como resultado do modelo convencional de desenvolvimento rural e de agricultura que passaram a predominar e se agravaram, particularmente, depois da Segunda Grande Guerra.

Neste ambiente, de busca e construção de novos conhecimentos, foi que nasceu a Agroecologia, de modo que seus princípios passariam a contribuir para o estabelecimento de um novo caminho para a construção de **agriculturas de base ecológica ou agriculturas mais sustentáveis**, como veremos adiante.

Segundo Gliessman (2000), as agriculturas mais sustentáveis, sob o ponto de vista agroecológico, são aquelas que, tendo como base uma compreensão holística dos agroecossistemas, sejam capazes de atender, de maneira integrada, aos seguintes critérios: a) baixa dependência de *inputs* comerciais; b) uso de recursos renováveis

localmente acessíveis; c) utilização dos impactos benéficos ou benignos do meio ambiente local; d) aceitação e/ou tolerância das condições locais, antes que a dependência da intensa alteração ou tentativa de controle sobre o meio ambiente; e) manutenção, a longo prazo, da capacidade produtiva; f) preservação da diversidade biológica e cultural; g) utilização do conhecimento e da cultura da população local; e h) produção de mercadorias para o consumo interno antes de produzir para a exportação (Gliessman, 1990). Para Altieri (2002), a expressão agricultura sustentável se refere à “busca de rendimentos duráveis, a 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”. Por sua parte, o Centro de Agroecologia da Universidade da Califórnia, Campus de Santa Cruz (EUA), definiu agricultura sustentável como “aquela que reconhece a natureza sistêmica da produção de alimentos, forragens e fibras, equilibrando, com equidade, preocupações relacionadas à saúde ambiental, justiça social e viabilidade econômica, entre diferentes setores da população, incluindo distintos povos e diferentes gerações” (Gliessman, 2000).

A opção pela terminologia “agricultura de base ecológica”, que temos utilizado, tem a intenção de distinguir os estilos de agricultura resultantes da aplicação dos princípios e conceitos da Agroecologia, tanto do modelo de agricultura convencional ou agroquímica (um modelo que, reconhecidamente, é mais dependente de recursos naturais não renováveis e, portanto, incapaz de perdurar através do tempo), como, também, de estilos de agricultura que estão surgindo a partir das orientações emanadas das correntes da “Intensificação Verde”, da “Revolução Verde Verde” ou “Dupla Revolução Verde”, cuja tendência, marcadamente ecotecnocrática, tem sido a incorporação parcial de elementos de caráter ambientalista ou conservacionista nas práticas agrícolas convencionais²³.

Em segundo lugar, se pretende marcar a distinção entre agriculturas de base ecológica, baseadas nos princípios da Agroecologia, e alguns tipos de agricultura alternativa que, embora apresentando denominações que dão a conotação da aplicação de práticas, técnicas e/ou procedimentos que visam atender certos requisitos sociais ou ambientais, não necessariamente terão que lançar ou lançarão mão das complexas dimensões presentes do enfoque agroecológico, como antes enunciado.²⁴

²³ Como temos tentado ressaltar em outros lugares (Caporal, 1998; Costabeber, 1998; Caporal e Costabeber, 2000a; 2000b; 2001), o processo de ecologização da agricultura não necessariamente seguirá uma trajetória linear, podendo seguir distintas vias, mais próximas ou alinhadas com a corrente *ecotecnocrática* (*modelo da Revolução Verde Verde, da Dupla Revolução Verde ou da Intensificação Verde*) ou com a corrente *ecossocial* (*agriculturas de base ecológica*), havendo diferenças fundamentais entre as premissas ou bases teóricas que sustentam cada uma dessas correntes. E são essas diferenças que marcam os espaços de ação e de articulação dos distintos atores sociais comprometidos com uma ou com outra perspectiva.

²⁴ A título de exemplo, cabe afirmar que não se deve entender como agricultura baseada nos princípios da Agroecologia aquela agricultura que, simplesmente, não utiliza agrotóxicos ou fertilizantes químicos de síntese em seu processo produtivo. No limite, uma agricultura com esta característica pode corresponder a uma agricultura pobre, desprotegida, cujos agricultores não têm ou não tiveram acesso aos insumos modernos por impossibilidade econômica, por falta de informação ou por ausência de políticas públicas adequadas para este fim. Ademais, algumas opções desta natureza podem estar justificadas por uma visão tática ou estratégica, visando conquistar mercados cativos ou nichos de mercado que, dado o grau de informação que possuem alguns segmentos de consumidores a respeito dos riscos embutidos nos produtos da agricultura convencional, super-valorizam economicamente os produtos ditos “ecológicos”, “orgânicos”, ou “limpos”, o que não necessariamente assegura a sustentabilidade dos sistemas agrícolas através do tempo[□]. Neste sentido, temos hoje tanto algumas agriculturas familiares ecologizadas, como a presença de grandes grupos transnacionais que estão abocanhando o mercado orgânico em busca de lucro imediato, como vem ocorrendo com os chamados “alimentos corporgânicos”. Sobre os alimentos

Em síntese, é preciso ter clareza que algumas agriculturas alternativas e a agricultura orgânica certificada, entre outras, são, em geral, o resultado da aplicação de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais, normalmente desenvolvidas de acordo com e em função de regulamentos e regras que orientam a produção e impõem limites ao uso de certos tipos de insumos e a liberdade para o uso de outros²⁵. Contudo, e como já dissemos antes, estas escolas ou correntes da agricultura alternativa não necessariamente precisam estar seguindo as premissas básicas e os ensinamentos fundamentais da Agroecologia. Na realidade, uma agricultura que trata apenas de substituir insumos químicos convencionais por insumos alternativos, ou orgânicos não necessariamente será uma *agricultura ecológica* em sentido mais amplo. É preciso ter presente que a simples substituição de agroquímicos por adubos orgânicos mal manejados pode não ser solução, podendo inclusive vir a ser a causa de outro tipo de contaminação. Como bem assinala Nicolas Lampkin, “é provável que uma simples substituição de nitrogênio, fósforo e potássio de um adubo inorgânico por nitrogênio, fósforo e potássio de um adubo orgânico tenha o mesmo efeito adverso sobre a qualidade das plantas, a susceptibilidade às pragas e a contaminação ambiental. O uso inadequado dos materiais orgânicos, seja por excesso, por aplicação fora de época, ou por ambos motivos, poderá provocar um curto-circuito ou mesmo limitará o desenvolvimento e o funcionamento dos ciclos naturais” (Lampkin, 1998: p. 3).

Por outro lado, Riechmann (2000) lembra que “alguns estudos sobre agricultura ecológica põem em evidência que as colheitas extraem do solo mais elementos nutritivos que os aportados pelo adubo natural, sem que pareça diminuir a fertilidade natural do solo. Isto convida a pensar que na produção agrícola nem tudo se reduz a um aporte humano de adubo e um processo vegetal de conversão bioquímica, segundo a visão reducionista inaugurada por Liebig, mas que entre as lides humanas e o crescimento das plantas se intercalam processos ativos que têm lugar no solo por causa de uma ação combinada de caráter químico e biológico ao mesmo tempo”. Citando Naredo (1996), o mesmo autor sugere que “nem a planta é um conversor inerte nem o solo é um simples reservatório, mas ambos interagem e são capazes de reagir modificando seu comportamento.”²⁶

“corporgânicos”, sugerimos a leitura do artigo de Ruíz Marrero, C. (2003). Os interessados neste tema podem busca mais informações na página www.corporganics.org. Veja-se, também o interessante livro POLLAN, M. (2007), intitulado “O dilema do Onívoro”. Este autor, professor da Universidade de Berkeley-USA, além de mostrar o processo atual de domínio do mercado de orgânicos nos Estados Unidos da América do Norte, por um pequeno número de empresas, resgata importantes referências históricas da agricultura e sobre o papel dos agricultores, entre as quais vale a pena citar a produção de milho híbridos pelos indígenas norteamericanos, ou a chamada “guerra do húmus”, ocorrida na Inglaterra, no início da difusão dos adubos químicos, nos anos 1830-40. Época em que, segundo cita o autor, nasceu a reducionista “Mentalidade NPK”. Veja-se, também: GRANADOS SÁNCHEZ y LÓPEZ RÍOS (1996).

²⁵ No extremo, se encontram tipos de agricultura alternativa que já estão subordinadas a regras e normas de certificadoras internacionais ou usando insumos orgânicos importados, produzidos por grandes empresas transnacionais que encontraram no mercado de insumos orgânicos um novo filão para aumentar seus lucros, para citar alguns exemplos.

²⁶ Por exemplo, a aplicação de doses importantes de adubo nitrogenado inibe a função nitrificadora das bactérias do solo, assim como a disposição da água e nutrientes condiciona o desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Em suma, se impõe a necessidade de estudar não apenas o balanço do que entra e do que sai no sistema agrário, mas também o que ocorre ou poderia ocorrer dentro e fora do mesmo, alterando a relação planta, solo, ambiente” (Riechmann, 2000).

Ademais, faz-se necessário enfatizar que a prática da agricultura envolve um processo social, integrado a sistemas econômicos, e que, portanto, qualquer enfoque baseado simplesmente na tecnologia ou na mudança da base técnica da agricultura pode implicar no surgimento de novas relações sociais, novo tipo de relação dos homens com o meio ambiente e, entre outras coisas, em maior ou menor grau de autonomia e capacidade de exercer a cidadania. O antes mencionado serve como reforço à idéia segundo a qual os contextos de agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis exigem um tratamento mais eqüitativo a todos os atores envolvidos –especialmente em termos das oportunidades a eles estendidas–, buscando-se uma melhoria crescente e equilibrada daqueles elementos ou aspectos que expressam os avanços positivos em cada uma das seis dimensões (econômica, social, ecológica, política, cultural e ética) da sustentabilidade (Caporal e Costabeber, 2002a; 2002b; Costabeber e Caporal, 2003).

5. Alguns elementos de uma Agroecologia Aplicada

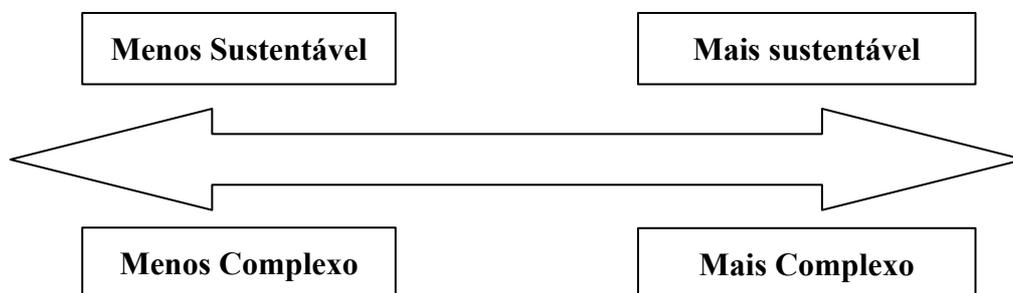
Não é este o lugar para um aprofundamento sobre as bases de uma agricultura ecológica, até porque existe abundante literatura sobre as pesquisas nesta área. Não obstante, cabe fazer breves referências sobre alguns dos princípios e técnicas que regem a Agroecologia aplicada e que, em sua maioria, são de domínio das entidades de pesquisa²⁷ e extensão rural e fazem parte, ainda que não de forma ecologicamente articulada, das diferentes disciplinas dos cursos de ciências agrárias. Em todo o caso, é importante ressaltar alguns elementos da aplicação prática dos princípios da Agroecologia, até porque vimos tratando da necessidade de uma “ecoartificialização” da natureza para a produção de alimentos.

A Agroecologia, como visto antes, sugere a necessidade de mudanças nos currículos de formação dos profissionais que irão atuar como agentes de desenvolvimento, assim como nos enfoques e métodos de pesquisa e extensão rural, isto porque, a aplicação dos seus princípios requer uma estratégia integradora de conhecimentos, complexa, sistêmica e holística. Não vamos repetir aqui os princípios e conceitos antes mencionados. De qualquer forma, espera-se que tenha ficado claro que a construção de *agriculturas mais sustentáveis* precisa ter presente as dimensões ecológicas, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas da sustentabilidade. Não é preciso dizer que isso implica em mudanças estruturais, dentre as quais se destaca a reforma agrária e o acesso aos meios de produção. Implica, também em metodologias participativas, garantias de acesso aos direitos básicos de cidadania, respeito às diferenças culturais, de gênero, de raça, de etnia. Consideração dos valores e visões de mundo dos diferentes grupos sociais e suas relações com a natureza. Para além disso, necessita-se uma nova perspectiva da economia, que não privilegie apenas o aumento de produção e produtividade de cultivos e criações isoladas mas a produtividade total dos sistemas. Do mesmo modo, como nos ensina a Economia Ecológica, deverão ser incorporados nos cálculos econômicos, por um lado, as externalidades negativas que afetarão a toda a sociedade e, por outro lado, os serviços ambientais prestados a esta mesma sociedade. Este novo balanço econômico, seguramente privilegiará e fortalecerá as agriculturas camponesas, as agriculturas indígenas e as agriculturas familiares, entre outras, em detrimento das agriculturas de base química e mecânica, “sem agricultores”, dos monocultivos.

²⁷Algumas unidades e alguns pesquisadores da EMBRAPA, comprometidos com a causa ambiental e a produção de alimentos limpos, têm desenvolvido muitas pesquisas e são exemplos do que é possível fazer de bom com o dinheiro público na busca de agriculturas mais sustentáveis.

Reafirmados estes aspectos, a aplicação dos princípios da Agroecologia aos sistemas de produção agropecuários, pode recorrer a muitos dos ensinamentos clássicos das ciências agrárias e a muitas das tecnologias ensinadas aos agrônomos e outros profissionais nas escolas convencionais. O desafio está justamente no entendimento das relações ecológicas e interações que podem ocorrer em decorrência do uso isolado de métodos, práticas e técnicas agrícolas num determinado agroecossistema ou dos efeitos benéficos e maléficos inerentes a certas tecnologias tanto do ponto de vista ambiental como sócio-cultural. Por isso, quando se trabalha com um enfoque de Agroecologia, deve-se partir não da lógica cartesiana da simplificação, mas da lógica da natureza que se expressa no ecossistema que será transformado em um agroecossistema (ou já foi transformado de forma insustentável e precisa ser recuperado), assim como da história de processos de intervenção humana menos degradantes da qual se possa ter conhecimento.

Dito isso, ao trabalhar-se com Agroecologia aplicada, a noção basilar de uma intervenção agroecológica deverá orientar-se, primeiramente, pela busca de maior complexidade ecológica dos sistemas de produção. Quanto mais diversificados e integrados forem os sistemas de cultivos e criações mais próximos estarão da sustentabilidade ambiental desejada e possível. Logo, um dos primeiros passos da aplicação da Agroecologia aos sistemas produtivos deve ser a ampliação (ou manutenção) da diversificação, da biodiversidade. Portanto, a meta, não pode parar na substituição de insumos, mas deve ser o redesenho dos agroecossistemas, tendo em conta o conjunto das relações bióticas e abióticas que ocorrem nos sistemas manejados pelo homem.



A partir desta compreensão se entende que sistemas agroflorestais, sistemas agrosilvipastoris, manejos rotativos de pastagens, ou similares, apresentam maior capacidade de resiliência e, portanto, maior sustentabilidade que os convencionais, da mesma forma, que os policultivos, os consórcios, os cultivos em aléas ou sistemas semelhantes também o são. No que diz respeito à presença de pragas, por exemplo, Altieri (2002, p. 454) afirma que “os monocultivos são ambientes mais difíceis para se induzir um eficiente sistema de controle biológico de pragas pois carecem de recursos adequados para o desempenho efetivo dos inimigos naturais”.²⁸

²⁸ Segundo ALTIERI (2002, p. 452,3), citando várias pesquisas, os sistemas de policultivos reduzem a presença de pragas. Isso poderia ser devido a uma maior presença de inimigos naturais (predadores e parasitas), que pode ocorrer por uma maior disponibilidade de néctar e pólen, pela maior cobertura do solo (proteção a certos predadores) ou mesmo por uma maior presença de insetos herbívoros que servem como alimentação aos inimigos naturais na época de baixa população de pragas. Outra hipótese seria pelo fato de que em policultivos podem haver espécies hospedeiras e não hospedeiras, o que modificaria aspectos como a atração por estímulos químicos ou visuais. Altieri e outros, conforme tabela apresentada nas páginas 458 e 459 do mesmo livro antes citado, apresentam uma relação de policultivos e consórcios que evitam o aparecimento de insetos.

Outros elementos centrais da aplicação de princípios agroecológicos, estão relacionados com as condições edáficas dos agroecossistemas e suas implicações com a saúde das plantas e a presença de insetos não desejáveis e enfermidades. Como é sabido, solos em boas condições biológicas, físicas e químicas são mais propícios para o desenvolvimento de plantas mais saudáveis e estas menos sujeitas ao ataque de pragas e doenças. Portanto, as práticas de melhoria das condições do solo e redução da erosão são fundamentais. Neste sentido, o uso de cobertura vegetal, de plantas melhoradoras e fixadoras de nitrogênio, o uso de cobertura morta, de adubos orgânicos, compostos, assim como de técnicas de plantio em nível, plantio direto, cultivo mínimo, terraceamento, cordões em contorno e outras, adaptadas a cada agroecossistema, deverão ser úteis para os mesmos objetivos.²⁹

Da mesma forma, deve-se ter atenção especial ao manejo de plantas espontâneas. Ao contrário dos sistemas convencionais, onde o manejo de solo e o uso de herbicidas são práticas adotadas para eliminar qualquer planta que possa vir a competir com as plantas cultivadas, no enfoque agroecológico as plantas espontâneas devem ser observadas e manejadas segundo suas funções ecológicas e, também, levando em consideração o grau de degradação do agroecossistema, que pode induzir a uma maior presença e resistência das mesmas em razão do manejo convencional anterior. A maior ou menor presença de plantas espontâneas é determinada por muitos fatores, logo, o equilíbrio necessário para reduzir efeitos de competição também deverá ser estabelecido mediante múltiplas estratégias, que vão desde o arranjo espacial dos cultivos, densidade de plantas, época de plantio, rotações de culturas, ou uso de policultivos, até a potencialização de efeitos benéficos da alelopatia, entre outros. Altieri (2002) e Gliessman (2000) citam inúmeros princípios ecológicos, estratégias e práticas que permitem uma convivência com plantas espontâneas em agroecossistemas mais sustentáveis. Gliessman (2000) faz referência ao efeito positivo de plantas espontâneas no controle da erosão. Altieri (2002), citando diferentes pesquisas, informa o efeito destas no controle de pragas. Portanto, mais uma vez, o enfoque agroecológico aplicado desafia nossos conhecimentos técnico-agronômicos, ensejando a necessidade de uma maior compreensão ecológica e uma abordagem sistêmica em nossas intervenções.

Também deve haver um enfoque integrado no tocante as doenças que podem vir a causar danos aos cultivos.³⁰ Em primeiro lugar é importante registrar que toda e qualquer doença se deve a um ou mais fatores primários e a diferentes fatores secundários. Um dos primeiros passos na busca de convivência com as doenças das plantas cultivadas, logo após a qualidade biológica e física do solo a que já nos referimos, diz respeito a escolha de variedades de maior resistência. E estas, na maioria das vezes não são as cultivares desenvolvidas pela pesquisa e híbridos, senão as variedades crioulas, localmente adaptadas. Cabe a agricultores e agroecólogos estudar, nas condições locais dos respectivos agroecossistemas, as variedades mais adaptadas e mais resistentes às doenças mais comuns. Vírus, bactérias, fungos e nematóides, que são os principais causadores das doenças, podem ter seus efeitos maléficos reduzidos tanto pelo uso de variedades resistentes como pela adoção de outras práticas como, por exemplo: rotação de culturas, redução de hospedeiros alternativos, policultivos, plantas companheiras, manejo adequado da irrigação, eliminação de restos de cultura contaminados, entre outras.

²⁹ Veja-se, por exemplo: ALTIERI, SILVA e NICHOLLS (2003).

³⁰ Veja-se importantes contribuições tecnológicas em STADNIK e TALAMINI (2004)

Observe-se, neste sentido, os importantes ensinamentos da Teoria da Trofobiose, de CHABOUSSOU (1999), segundo a qual plantas mais saudáveis e com menos estresse (químico, climático, etc...) serão mais resistentes a doenças e pragas. Plantas que estejam num estado ótimo de proteossíntese inibem o desenvolvimento de parasitas (fungos, por exemplo). Ao contrário, condições favoráveis à presença de aminoácidos livres na seiva das plantas, resultam em alimentos atrativos para ácaros, insetos, fungos ou vírus. Segundo os estudos de Chaboussou, isto se deveria ao fato de que “estes organismos, devido a seu equipamento enzimático, exigem alimentar-se de substâncias solúveis, as únicas capazes de assimilarem”. A quebra das moléculas de proteínas, seja pela aplicação de um agrotóxico absorvido pela planta, seja por desequilíbrio nutricional (carência ou excesso de micro ou macronutrientes), favorece a proteólise e, portanto, diminui a “resistência” das plantas. Portanto, conhecer estas interações, ganha importância fundamental nos processos de manejo ecológico, pois a necessidade de uma boa nutrição das plantas passa a ser um importante aliado para que nossas lavouras e pastagens possam ter maior resistência e melhor expressar seu potencial produtivo. Chaboussou (1999, p. 264,5) conclui esta obra não medindo o grau de ironia com que convoca fitopatologistas e entomologistas convencionais a repensarem seu que-fazer, “mudarem seu objetivo”. Segundo ele: “um fracasso do controle químico exige outra intervenção com agrotóxico, tão grande é a crença na destruição –contudo muito problemática- do agente patogênico através do envenenamento químico! Isso apenas torna o problema mais grave: é necessário compreender que, se por este método estamos visando o parasita, é a planta que atingimos a cada vez.” De fato, é isso que temos visto na agricultura convencional, ou seja, a necessidade de continuadas intervenções agroquímicas, que não resolvem o problema de pragas e de enfermidades, senão que o transferem por alguns dias ou para a safra seguinte. Ao contrário, ensina este autor, é preciso “evitar os estímulos à sensibilidade das plantas, inclusive os ambientais, que possam causar estresses e trabalhar na perspectiva da nutrição “por adubação ou pulverizações foliares nutritivas, buscando sempre a redução de carências ou subcarências.”.

Atualmente, o uso de biofertilizantes de fabricação “caseira” (alguns já validados pela pesquisa) vem sendo uma prática cada vez mais comum entre os agricultores ecologistas e recomendada por técnicos responsáveis. Do mesmo modo, foi resgatado o uso das caldas sulfocálcica e bordalesa, práticas que têm contribuindo nos processos de transição agroecológica mediante a busca de resistência das plantas através da melhor e mais equilibrada nutrição.³¹

6. Segurança alimentar e nutricional: com agricultura química?

Sabe-se que perto de um milhão de habitantes deste planeta padecem de fome e subnutrição. Dados mais alarmantes chamam a atenção para a possibilidade de colapsos em países mais pobres, especialmente da África, em razão da falta de acesso aos

³¹ Devemos muito, também, ao esforço e dedicação da colega Maria José Guazzelli, que traduziu esta obra, garantindo assim o acesso a estes conhecimentos a muitos técnicos e agricultores. Cabe destacar, também, a criatividade e iniciativa de profissionais como o já falecido amigo Delvino Magro (criador do biofertilizante batizado como “Supermagro”) ou o empenho do Engenheiro Agrônomo Soel Antonio Claro, extensionista rural da EMATER-RS, que com os agricultores do município de Sobradinho, no Rio Grande do Sul, desenvolveu inúmeras formulações de biofertilizantes e alternativas de produção ecológica para vários cultivos. Sobre os trabalhos de CLARO (2001), recomendamos a leitura do livro “Referenciais Tecnológicos para a Agricultura Familiar Ecológica: A experiência da região centro-serra do Rio Grande do Sul”.

alimentos. Por outro lado, países como o Brasil não alcançaram níveis de auto-suficiência na produção dos alimentos básicos de sua população, ainda que sejamos um dos maiores produtores de grãos, fibras e outras matérias primas. Cada vez mais, os sistemas agroalimentares são dominados por um número menor e mais poderoso de grandes empresas transnacionais, para as quais os alimentos são, nada mais e nada menos, que mais uma oportunidade de negócio, de geração de lucro e acumulação de riquezas.

Neste contexto, foi proposto, pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o conceito de segurança alimentar, que significa *assegurar o acesso aos alimentos para todos e a todo o momento, em quantidade e qualidade suficientes para garantir uma vida saudável e ativa*. A partir de sua compreensão fica evidenciada a importância de uma agricultura que produza alimentos básicos, com adequada qualidade biológica, livre de contaminantes e que possam ser estabelecidos mecanismos que os tornem acessível para todos os cidadãos. O conceito também indica a necessidade de estratégias e formas de produção que assegurem a viabilidade de produção continuada dos agroecossistemas ao longo dos anos, de forma a garantir que as futuras gerações também possam utilizar a mesma (e única) base de recursos naturais necessária para a produção dos alimentos que irá precisar para a sua sobrevivência.

Assim, as estratégias de desenvolvimento rural devem priorizar o aumento crescente da oferta de alimentos, mas comida de boa qualidade. Neste sentido, é fundamental que as políticas implementadas pelos estados nacionais incorporem conceitos básicos como o de soberania alimentar. No Brasil, já está consagrado o conceito de Segurança Alimentar e Nutricional, entendida conforme o que diz a legislação, da seguinte forma: “A Segurança Alimentar e Nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.”³²

Como podemos observar, o conceito brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional é ainda mais complexo e mais completo que o da FAO, o que enseja medidas operativas muito mais profundas que as atuais políticas agrícolas e agrárias. No mínimo, parece óbvio que para alcançar o que propõe este conceito, requeremos mudanças fundamentais nos “pacotes tecnológicos”, nos desenhos e projetos de pesquisa agropecuária e nas ações de extensão rural, sem falar na necessidade de uma

³² LOSAN – Lei nº 11.346, de 15/09/06. Art. 3º. Vejam-se outros artigos da Lei: Art. 1º Esta Lei estabelece as definições, princípios, diretrizes, objetivos e composição do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, por meio do qual o poder público, com a participação da sociedade civil organizada, formulará e implementará políticas, planos, programas e ações com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada. Art. 2º A alimentação adequada é direito fundamental do ser humano, inerente à dignidade da pessoa humana e indispensável à realização dos direitos consagrados na Constituição Federal, devendo o poder público adotar as políticas e ações que se façam necessárias para promover e garantir a segurança alimentar e nutricional da população.

§ 1º A adoção dessas políticas e ações deverá levar em conta as dimensões ambientais, culturais, econômicas, regionais e sociais.

§ 2º É dever do poder público respeitar, proteger, promover, prover, informar, monitorar, fiscalizar e avaliar a realização do direito humano à alimentação adequada, bem como garantir os mecanismos para sua exigibilidade. (BRASIL, 2006).

radical mudança no perfil dos itens de custeio dos financiados pelo crédito rural, que hoje estão concentrados no pagamento de fertilizantes químicos de síntese e agrotóxicos.

Ao mesmo tempo, o *desenvolvimento mais sustentável* requer instrumentos que contribuam para a soberania alimentar do país, ou seja, “políticas e estratégias que estimulem a produção sustentável, a distribuição e o consumo de alimentos no sentido de atender o direito à alimentação de toda a população, respeitando as múltiplas características culturais” e hábitos alimentares do nosso povo. Isto requer a articulação de inúmeras formas de intervenção do Estado, associadas entre si e com perspectivas de curto, médio e longo prazos.

Nenhuma destas condições acima relacionadas foram alcançadas a partir dos processos de modernização da agricultura baseados nos pacotes da Revolução Verde ou dos padrões de ensino, pesquisa e extensão rural que vigoram desde o pós-guerra. Pelo contrário, o que vimos, além do aumento da fome, foi uma permanente, crescente e continuada destruição dos diferentes biomas, o aumento das áreas em processo de desertificação (e dos programas hipócritas para reduzi-la), bem como o aumento da erosão dos solos, a perda e exportação da fertilidade e da água (a valores que não estão embutidos nos custos de produção do empresário individual e que não aparecem nas contas do PIB). Vimos crescer também a contaminação dos aquíferos, dos rios, dos mares e, pior, dos alimentos.

No que tange à qualidade dos alimentos ofertados à população brasileira, cabe registrar que as sucessivas pesquisas feitas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (www.anvisa.gov.br), do Ministério da Saúde, têm mostrado que muitos dos nossos alimentos contêm não só excesso de resíduos de pesticidas (em relação ao permitido por lei), como também resíduos de agrotóxicos proibidos para determinados cultivos, o que é ainda pior. Aliás, nossa chamada “agricultura moderna” continua abundando no uso de pesticidas (mais ou menos U\$ 2 bilhões por ano). E mais, continuamos usando alguns venenos cujas pesquisas demonstram serem responsáveis por enfermidades como diferentes tipos de câncer, entre outras.³³

Portanto, não resolvemos o problema da fome, nem o problema da qualidade dos alimentos e estamos destruindo os recursos naturais necessários para a produção. Este panorama, e não precisa mais que isso, nos leva a defender que é urgente e necessário que se adotem todas as medidas para reverter este processo, estimulando a transição para agriculturas mais sustentáveis, capazes de produzir alimentos saudáveis para toda a população e com menores níveis de impacto ambiental. A Agroecologia, como ciência para uma agricultura mais sustentável, pode dar uma importante contribuição para a minimização destes problemas, na medida em que passar a fazer parte de grandes e

³³Não cabe mencionar aqui as pesquisas já desenvolvidas que estão mostrando a relação entre a contaminação por agrotóxicos e inúmeros casos de doenças. Há muitas delas e os interessados podem encontrar referências, em abundância, numa rápida pesquisa na internet. Câncer de mama, de próstata, de estômago, má formação de fetos, encefalia, e muitos outros exemplos, estão hoje disponíveis. Portanto, já não nos cabe o direito de dizer que não sabemos ou não conhecemos (como no tempo do lançamento do livro “Primavera Silenciosa”). Estamos envenenando nossa própria comida, causando danos à saúde dos agricultores e consumidores, de forma consciente. Inclusive, cabe um alerta: será verdade que os humanos têm mecanismos biológicos, fisiológicos ou químicos, capazes de lhes garantir que não haverá danos à saúde se ingerirmos o que se convencionou chamar de “dose diária aceitável” de venenos? Há controvérsias. Em geral, quem nos diz qual é esta “dose aceitável” é a própria agroindústria dos agroquímicos.

potentes estratégias governamentais e dos programas incentivo à produção agropecuária, assim como dos programas de ensino, pesquisa e extensão rural.

Por último, não se pode deixar de mencionar a necessidade de mudanças estruturais, entre as quais destaca-se uma radical, profunda e qualificada reforma agrária e um foco expressivo no suporte aos agricultores familiares, uma vez que está provado que é a agricultura familiar o setor responsável pela maior parcela da produção dos alimentos da cesta básica das diferentes regiões do país.

7. Considerações finais

Como argumentamos ao longo deste artigo, a Agroecologia proporciona as bases científicas, para a promoção de estilos de *agriculturas mais sustentáveis*, tendo como um de seus eixos centrais a necessidade de produção de alimentos em quantidades adequadas e de elevada qualidade biológica para toda a sociedade, numa perspectiva que favorece a busca da Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável.³⁴ Não se trata de apoiar agriculturas de nicho, mas de estabelecer estratégias capazes de impulsionar outros estilos de desenvolvimento rural de agriculturas mais sustentáveis, considerando as dimensões econômicas, sociais, ambientais, políticas, culturais e éticas da sustentabilidade.

Sugerimos, também, que o atual estado do conhecimento sobre os princípios da Agroecologia permite avançar rapidamente uma transição da agricultura convencional para formas distintas de agriculturas mais sustentáveis, adotando as bases que orientam as agriculturas de baixos insumos externos e alicerçadas em práticas de Agroecologia aplicada. Com isso, poderemos caminhar não só para ampliar a inclusão social, com maior presença da agricultura familiar no campo, como para a implementação de sistemas produtivos mais sustentáveis, com menor degradação dos recursos naturais e com a produção de alimentos mais saudáveis.

Como se sabe, a agricultura petróleo-dependente, sustentada artificialmente por recursos ilimitados e baratos (do ponto de vista ecológico), está com seus dias contados, de modo que o modelo da Revolução Verde está se esgotando por sua incapacidade de dar respostas aos desafios do século XXI. Igualmente, cresce a preocupação com a necessidade de recursos naturais não só para atender as necessidades das atuais gerações, como para permitir a vida das futuras gerações neste planeta de recursos finitos.

Urge, assim, a necessidade de mudança de paradigma e o novo paradigma vem sendo construído nas entranhas do insucesso da “modernização dolorosa”: a Agroecologia. Esta nova corrente do pensamento científico defende a massificação dos processos de manejo e desenho de agroecossistemas mais sustentáveis, numa perspectiva de análise sistêmica e multidimensional, que levem a uma transição acelerada do atual modelo de desenvolvimento e de agricultura que são hegemônicos, e de perspectiva ecotecnocrática, para uma visão nova, de natureza eco-social. Portanto, moderna e capaz de produzir alimentos saudáveis e nutritivos para todos os brasileiros, minimizando riscos de mais danos ambientais.

³⁴Ver: CAPORAL e COSTABERBER (2003 e 2005).

Finalmente, fugindo das utopias e das revoluções cabe reconhecer que estamos diante de enormes desafios. O avanço do modo de produção capitalista em sua etapa mais oligopolizada tanto nos cadeias de produção como nas cadeias transformação, transporte, consumos e armazenamento dos alimentos se antepõe como uma grande barreira às mudanças. Mas, ainda que grandes e complexos estes desafios não são, em absoluto, intransponíveis. O processo de ecologização em curso, as experiências dos agricultores, as mudanças que começam a aparecer nas instituições de ensino, os grupos de resistência presentes no interior das organizações de pesquisa e extensão rural, além e, principalmente, a crescente consciência da sociedade sobre os problemas sócio-ambientais da nossa época, são sinais positivos de que a mudança é possível.

Mais que tudo, acreditamos que chegará o dia em que a sustentabilidade escape das mãos e sites dos que fazem o pseudo-discurso do desenvolvimento sustentável e passe a ser incorporada como uma verdadeira onda de solidariedade sincrônica e diacrônica, criando-se uma ética da solidariedade entre as atuais gerações e destas para com as futuras gerações. Se isso não acontecer, estaremos correndo, todos juntos, em direção ao abismo.

Referências

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 110 p. (Síntese Universitária, 54).

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA: FASE, 1989.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ALTIERI, M. A. El “estado del arte” de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In: CADENAS MARÍN, A. (Ed.). **Agricultura y desarrollo sostenible**. Madrid: MAPA, 1995. p. 151-203.

ALTIERI, M. A. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? In: GONZÁLEZ ALCANTUD, J. A.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). **La tierra**: mitos, ritos y realidades. Barcelona: Anthopos, 1992. p. 332-350.

ALTIERI, M. A. Sustainable agriculture. In: **ENCYCLOPEDIA of Agricultural Science**. Berkeley: Academic Press, 1994. v. 4, p. 239-247.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. **Agroecología**: teoría y práctica para una agricultura sustentable. México: PNUMA, 2000.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003.

ANDRIOLI, A. I.; FUCHS, R. (Org.). **Transgênicos**: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

ARAÚJO, J. B. S.; FONSECA, M. F. A. C. **Agroecologia e agricultura orgânica: cenários, atores, limites e desafios: uma contribuição do CONSEPA**. Campinas: CONSEPA, 2005.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2006.

BUTTEL, F. H. Environmentalization and greening: origins, processes and implications. In: HARPER, S. (Ed.). **The greening of rural policy international perspectives**. London: Belhaven Press, 1993. p. 12-26.

BUTTEL, F. H. Transiciones agroecológicas en el siglo XX: análisis preliminar. **Agricultura y Sociedad**, n.74, p. 9-37, 1994.

CASADO, G. I. G.; GONZÁLEZ, M. de M.; GUSMÁN, E. S. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000.

CAPORAL, F. R. **A extensão rural e os limites à prática dos extensionistas do serviço público**. 1991. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CAPORAL, F. R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil**. 1998. 517 p. Tese (Doutorado) - Universidad de Córdoba, Córdoba.

CAPORAL, F. R. La extensión rural del futuro: los caminos en Rio Grande do Sul. In: CAPORAL, F. R. **Sustentabilidade e cidadania**. Porto Alegre: Emater-RS, 2001. p. 3-40. (Programa de Formação Técnico-Social da Emater-RS).

CAPORAL, F. R. Política Nacional de Ater: primeiros passos de sua implementação e alguns obstáculos e desafios a serem superados. In: RAMOS, L.; TAVARES, J. (Org.). **Assistência técnica e extensão rural: construindo o conhecimento agroecológico**. Manaus: Bagaço, 2006. p. 9-34.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 2. ed. Brasília: MDA: SAF: DATER-IICA, 2007a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. 3. ed. Brasília, MDA: SAF, 2007b.

CAPORAL F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável: texto provisório para discussão**. Porto Alegre: Emater-RS, 2002a. (Programa de Formação Técnico-Social da Emater-RS. Sustentabilidade e Cidadania, Textos 5).

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, jan./mar. 2000a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e sustentabilidade: base conceptual para uma nova extensão rural. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IRSA, 2000b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. In: ETGES, V. E. (Org.). **Desenvolvimento rural: potencialidades em questão**. Santa Cruz do Sul: EDUSC, 2001. p. 19-52.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, jul./set. 2002b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./jun. 2002c.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Construindo uma nova extensão Rural no Rio Grande do Sul. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 10-15, out./dez. 2002d.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Por uma nova extensão rural: fugindo da obsolescência. **Revista da ABRA**, v. 24, n. 3, p. 70-90, set./dez. 1994.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Segurança alimentar e agricultura sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 1, n. 27, p. 153-165, jul./dez. 2003.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (Org.) **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. Porto Alegre: Sulina, 2004a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. In: FROEHLICH, J. M.; DIESEL, V. (Org.). **Espaço rural e desenvolvimento regional: estudo a partir da região central do RS**. Ijuí: UNIJUI, 2004b p. 127-148.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e segurança alimentar. **Revista Ação Ambiental**, Viçosa, MG, ano 7, n. 31, p. 8-11, maio/junho 2005.

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável. In: MONTEIRO, D. C. C.; MONTEIRO, M. A. (Org.). **Desafios na Amazônia: uma nova assistência técnica e extensão rural**. Belém, UFPA: NAEA, 2006a. p. 27-50

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável. In: CONTI, I. L.; PIES, M.; CECCONELLO, R. (Org.) **Agricultura familiar**: caminhos e transições. Passo Fundo: IFIBE, 2006b. p. 209-235.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CONTI, I. L.; PIES, N.; CECCONELLO, R. (Org.). **Agricultura familiar**: caminhos e transições. Passo Fundo: IFIBE, 2006. p. 174-208. (Praxis, 5).

CARROLL, C. R.; VANDERMEER, J. H.; ROSSET, P. M. (Ed.). **Agroecology**. New York: McGraw-Hill, 1990.

CERNEA, M. M. **Primero la gente**: variables sociológicas en el desarrollo rural. México: Banco Mundial, 1995.

CHAMBERS, R. **El pequeño campesino es un profesional**. Revista Ceres, Viçosa, p. 19-23, mar./abr. 1980.

CHAMBERS, R. **Rural development**: putting the last first. Essex: Longman, 1983.

CHAMBERS, R.; RICHARDS, P.; BOX, L. **Agricultores experimentadores e Pesquisa**. Rio de Janeiro: PTA, 1989. 44 p. (Agricultores na Pesquisa, 1).

CHAMBERS, R. **Challenging the professions**: frontiers for rural development. London. Intermediate Technology Publications, 1994.

CHAMBERS, R. **Whose reality counts?**: putting the first last. London: Intermediate Technology, 1997.

CHAMBERS, R.; GHILDYAL, B. P. La investigación agrícola para agricultores con pocos recursos: el modelo del agricultor primero y último. **Revista Agricultura y Desarrollo**, n. 2/3, p. 9-24, jun. 1992. Número especial.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da Trofobiose. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1999.

CLARO, S. A. **Referenciais tecnológicos para a agricultura familiar ecológica**: a experiência da região centro-serra do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Emater-RS, 2001.

CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre. **Agroecologia**: conquistando a soberania alimentar: palestras. Pelotas: Emater-RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. 262 p.

CONTI, I. L.; PIES, N.; CECCONELLO, R. (Org.). **Agricultura familiar**: caminhos e transições. Passo Fundo: IFIBE, 2006. (Praxis, 5).

CONWAY, G. **The doubly green revolution: food for all in the twenty-first century.** London: Penguin Books, 1997.

CONWAY, G. R.; BARBIER, E. D. **After the green revolution: sustainable agriculture for development.** London: Earthscan, 1990a.

CONWAY, G. R.; BARBIER, E. D. Después de la revolución verde: agricultura sustentable para el desarrollo. **Agroecología y Desarrollo**, n. 4, p. 55-57, 1990b.

COSTABEBER, J. A. **Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil.** 1998. 422 p. Tese (Doutorado) - Universidad de Córdoba, Córdoba.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável”. In: VELA, H. (Org.). **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável no mercosul.** Santa Maria: UFSM: Pallotti, 2003. p. 157-194.

COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. Transição agroecológica e ação social coletiva. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 4, p. 50-60, out./dez. 2000.

CRISTÓVÃO, A.; KOEHNEN, T.; STRECHT, A. Produção agrícola biológica (orgânica) em Portugal: evolução, paradoxos e desafios. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 4, p. 37-47, out./dez. 2001.

DE MASI, D. **Criatividade e grupos criativos.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

ESPINA PRIETO, M. P. Humanismo, totalidad y complejidad: el giro epistemológico en el pensamiento social y la conceptualización del desarrollo. In: LINARES FLEITS, C.; MORAS PUIG, P. E.; RIVERO BAXTER, Y. (Org.). **La participación, diálogo y debate en el contexto cubano.** Ciudad de Habana: Centro de Investigación y Desarrollo de la Cultura Cubana, Juan Marinillo, 2004. p. 13-19.

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

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture.** Chelsea: Ann Arbor Press, 1997.

GLIESSMAN, S. R. Quantifying the agroecological component of sustainable agriculture: a goal. In: GLIESSMAN, S. R. (Ed.). **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture.** New York: Springer-Verlag, 1990. p. 366-399.

GLIESSMAN, S. R. Sustainable agriculture: an agroecological perspective. **Advances in Plant Pathology**, London, v. 11, p. 45-57, 1995.

GONZÁLEZ DE MOLINA, M. Agroecología: bases teóricas para una historia agraria alternativa. **Agroecología y Desarrollo**, Santiago, n. 4, p. 22-31, 1992.

GRANADOS SÁNCHEZ, D.; LÓPEZ RÍOS, G. F. **Agroecología**. Chapingo: Universidad Autónoma de Chapingo, 1996.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (Coord.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

JALFIM, F. T. **Agroecologia e agricultura familiar em tempos de globalização: o caso dos sistemas tradicionais de criação de aves no semi-árido brasileiro**. Recife. Editora do Autor, 2008.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.

LAMPKIN, N. **Agricultura Ecológica**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1998.

LE MOIGNE, J-L. Inteligência da complexidade. In: PENA-VEGA, A.; NASCIMENTO, E. P. **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 1999. p. 47-88.

LEFF, E. **Aventuras da epistemologia ambiental: articulação das ciências ao diálogo de saberes**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

LEFF, E. **Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable**. México: Siglo Veintiuno Editores, 1994.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LINARES FLEITS, C.; MORAS PUIG, P. E.; RIVERO BAXTER, Y. (Org.). **La participación, diálogo y debate en el contexto cubano**. Ciudad de Habana: Centro de Investigación y Desarrollo de la Cultura Cubana, Juan Marinillo, 2004.

LOVATO, P. E.; SCHMIDT, W. (Org.). **Agroecologia e sustentabilidade no meio rural**. Chapecó: Argos, 2006.

MARTÍNEZ ALIER, J. **De la economía ecológica al ecologismo popular**. 2. ed. Barcelona: Icaria, 1994.

MARTÍNEZ ALIER, J.; SCHLÜPMANN, K. **La ecología y la economía**. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1992.

MATOS, L. (Coord.). **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

MORIN, E. **O método**. Porto Alegre: Sulina, 1998

MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: PENA-VEJA, A.; NASCIMENTO, E. P. (Org.). **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

MÜLLER, A. M.; PAULUS, G.; BARCELLOS, L. A. R. (Org.). **Agroecología aplicada: prácticas e métodos para una agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: Emater-RS, 2000.

NAREDO, J. M. Sobre la reposición natural y artificial de agua y de nutrientes en los sistemas agrarios y las dificultades que comporta su medición y seguimiento. In: GARRABOU, R.; NAREDO, J. M. (Ed.). **La fertilización en los sistemas agrarios: una perspectiva histórica**. Madrid: Argentario-Visor, 1996 (Colección Economía y Naturaleza).

NORGAARD, R. B. A base epistemológica da agroecologia. In: ALTIERI, M. A. (Ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA: FASE, 1989. p. 42-48.

NORGAARD, R. B.; SIKOR, T. O. Metodologia e prática da agroecologia. In: ALTIERI, M.A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 53-83.

PETERSEN, P.; DIAS, A. (Org.). **Construção do conhecimento agroecológico: novos papéis, novas identidades**. Rio de Janeiro: Gráfica Popular, 2007. Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia.

POLLAN, M. **O dilema do onívoro**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2007.

PORTO-GONZALVES, C. W. Uma outra verdade inconveniente: a uma geografia política da energia numa perspectiva subalterna. In: OLIVEIRA, M. P.; COELHO, M. C. N.; CORRÊA, A. M. (Org.). **O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas**. Rio de Janeiro: FAPERJ, 2008. v. 1.

PRAGUE MOSQUERA, M.; RESTREPO, J. M. M.; ANGEL, S. D. I.; MALAGÓN, R. M.; ZAMORANO, M. A. **Agroecología: una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria**. Palmira: Universidad Nacional de Colombia, 2002.

PRETTY, J. N. Participatory learning for sustainable agriculture. **World Development**, Oxford, v. 23, n. 8, p. 1247-1263, 1995.

PRETTY, J. N. **Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self-reliance**. London: Earthscan, 1996.

RIECHMANN, J. **Agricultura ecológica y rendimientos agrícolas: aportación a un debate inconcluso**. Madrid: Fundación 1º de Mayo, 2000. Documento de trabajo 2/2000.

RIECHMANN, J. **Ética y ecología: una cuestión de responsabilidad**. Barcelona: Fundación 1º de Mayo, 1997. Documento de trabajo 4/1997.

ROSSET, P.; ALTIERI, M. A. Agroecologia versus substituição de insumos: uma contradição fundamental da agricultura sustentável. In: ALTIERI, M. A. **Agroecologia:**

bases científicas para una agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 321-346.

RUIZ MARRERO, C. Los alimentos corporgánicos. **Biodiversidad en América Latina**, jul. 2003. Disponível em: <<http://biodiversidadla.org/content/view/full/7026>>. Acesso em: 10 fev. 2008.

SALES, M. N. G. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos**. Vitória: Incaper, 2005.

SARANDON, S. J. (Ed.). **Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable**. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, 2002.

SEVILLA GUZMÁN, E. **El marco teórico de la agroecología**. La Rábida: Universidad Internacional de Andalucía, 1995a. p.3-28. Materiales de trabajo del Ciclo de Cursos y Seminarios sobre Agroecología y Desarrollo Sostenible en América Latina y Europa. Módulo I - Agroecología y Conocimiento Local.

SEVILLA GUZMÁN, E. **Para una sociología del desarrollo rural integrado**. La Rábida: Universidad Internacional de Andalucía, 1995b. p.3-76. Materiales de trabajo del Ciclo de Cursos y Seminarios sobre Agroecología y Desarrollo Sostenible en América Latina y Europa. Módulo II – Desarrollo Rural Sostenible.

SEVILLA GUZMÁN, E. **Ética ambiental y agroecología: elementos para una estrategia de sustentabilidad contra el neoliberalismo y la globalización económica**. Córdoba: ISEC-ETSIAM: Universidad de Córdoba, 1999.

SEVILLA GUZMÁN, E. Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável. In: ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (Org.). **Reconstruindo a agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 19-32.

SEVILLA GUZMÁN, E. Redescubriendo a Chayanov: hacia un neopopulismo ecológico. **Agricultura y Sociedad**, Madrid, n. 55, p. 201-237, abr./jun. 1990.

SEVILLA GUZMÁN, E. **De la sociología rural a la agroecología**. Barcelona: Icaria, 2006.

SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). **Ecología, campesinado e historia**. Madrid: La Piqueta, 1993.

SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. Sobre la agroecología: algunas reflexiones en torno a la agricultura familiar en España. In: GARCÍA DE LEÓN, M. A. (Ed.). **El campo y la ciudad**. Madrid: MAPA, 1996. p. 153-197. (Serie Estudios).

SEVILLA GUZMÁN, E.; OTTMANN, G. Las dimensiones de la Agroecología. In: INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA Y ESTUDIOS CAMPESINOS. **Manual de olivicultura ecológica**. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2004. p. 11-26. (Proyecto Equal-Adaptagro).

SILVA, D. M.; ALMEIDA, A. S.; GUIDICCI FULHO, E.; CAPORAL, F. R. Extensão rural. In: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A. de; RESENDE, F. V. (Ed.). **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 285-294. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

SILVEIRA, M. M. B.; BONOMO, R. C. R. **Desenvolvimento sustentável e agroecologia**. São Paulo: ITESP, 2007. (Cadernos ITESP).

SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABUORIN, E. (Org.). **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir da Paraíba**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 2002.

SIMÓN FERNÁNDEZ, X.; DOMINGUEZ GARCIA, D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 17-26, abr./jun. 2001.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica: tecnologia para produção de alimentos saudáveis**. Vitória: Incaper, 2005. v. 2.

STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: UFSC, 2004.

TOLEDO, V. M. Modernidad y ecología: la nueva crisis planetaria. **Ecología Política**, n. 3, p. 9-22, 1990.

TOLEDO, V. M. **El juego de la supervivencia: un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica**. Santiago: CLADES, 1991.

TOLEDO, V. M. La racionalidad ecológica de la producción campesina. In: SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). **Ecología, campesinado e historia**. Madrid: La Piqueta, 1993. p. 197-218.

TOLEDO, V. M. Metabolismos rurales: hacia una teoría económica-ecológica de la apropiación de la naturaleza. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 7, p. 7-26, 2008.

TOMAZINNO, H.; HEGÜDUS, P. (Ed.). **Extensión: reflexiones para la intervención en el medio urbano y rural**. Montevideo. Universidad de la República Oriental del Uruguay, 2006.

VIGLIZZO, E. F. **La trampa de Malthus: agricultura, competitividad y medio ambiente en el siglo XXI**. Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires, 2001.