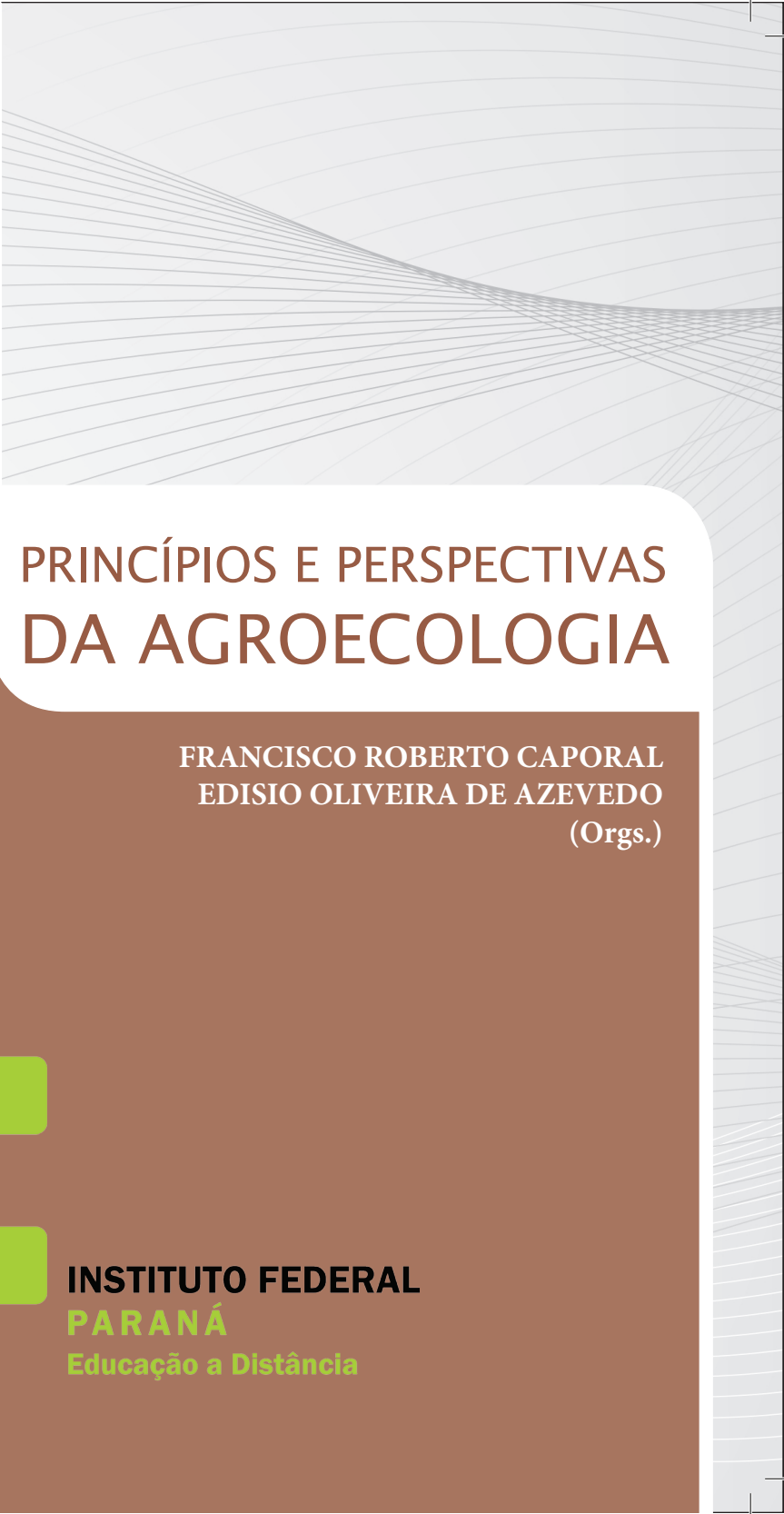
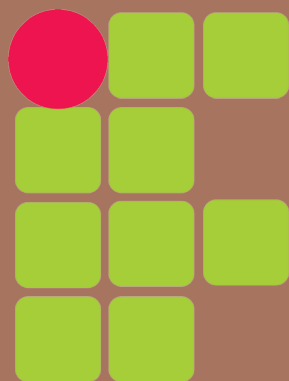




PRINCÍPIOS E PERSPECTIVAS DA AGROECOLOGIA

FRANCISCO ROBERTO CAPORAL
EDISIO OLIVEIRA DE AZEVEDO
(Orgs.)



INSTITUTO FEDERAL
PARANÁ
Educação a Distância

© 2011 - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ –
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Irineu Mário Colombo

Reitor

José Carlos Ciccarino

Diretor Geral de Educação a Distância

Ricardo Herrera

Diretor de Planejamento e Administração EaD - IFPR

Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado

Diretora de Ensino, Pesquisa e Extensão EaD - IFPR

Marcelo Camilo Pedra
Nilton Menoncin

Coordenadores do Governo Federal - SETEC/MEC

Otávio Bezerra Sampaio
Silvana dos Santos Moreira
Cristina Maria Ayroza
Sandra Terezinha Urbanetz

Coordenadores do Instituto Federal do Paraná/EaD

Ester dos Santos Oliveira
Flávia Terezinha Vianna da Silva
Telma Lobo Dias
Jaime Machado Valente dos Santos

Revisão Editorial e Diagramação

Apresentação

O presente livro é uma coletânea de quatro artigos já disponíveis na literatura, elaborados por Francisco Roberto Caporal, José Antônio Costabeber, Gervásio Paulus e João Carlos Costa Gomes e um artigo inédito do Professor Edisio Oliveira de Azevedo. Os autores vêm, ao longo de muitos anos, defendendo a Agroecologia como referencial teórico para a sustentabilidade da agricultura e como ciência norteadora de suas intervenções no campo profissional.

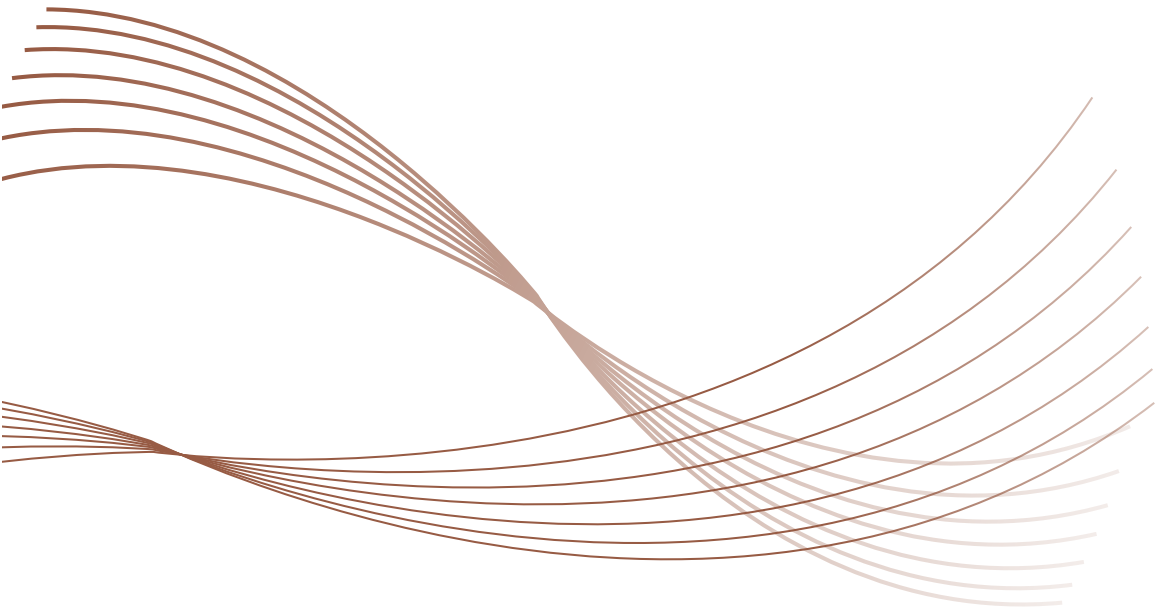
O primeiro capítulo trata sobre Epistemologia em Agroecologia. Para os praticantes desta nova ciência é fundamental entender as bases epistemológicas que dão sustentação a este novo paradigma, até mesmo para evitar os reducionismos ou o equivocado uso da palavra Agroecologia, muitas vezes como se fosse mais um tipo de agricultura. O texto de João Carlos Costa Gomes inicia com uma abordagem histórica sobre a construção da epistemologia da ciência, destacando alguns de seus principais autores, chegando aos debates contemporâneos sobre ciência, para propor, finalmente, o “pluralismo epistemológico na Agroecologia”, onde destaca a pluralidade de contextos e soluções para a produção e circulação do conhecimento agrário; os saberes tradicionais como fonte de conhecimentos e práticas válidas, assim como a implicação do contexto social e suas demandas com respeito à produção e circulação deste conhecimento agrário.

No segundo capítulo, o leitor encontrará um texto de autoria de Caporal, Costabeber e Paulus, onde os autores procuram ampliar a dimensão dos debates em torno da Agroecologia, mostrando que se trata de uma ciência do campo da complexidade. Partindo da perspectiva da ética que requer este novo paradigma, os autores mostram que a Agroecologia é uma matriz disciplinar ou um paradigma que busca superar os limites da ciência convencional na medida em que, ao contrário do reducionismo paradigmático que caracteriza a ciência normal, a Agroecologia é uma ciência integradora de diferentes conhecimentos. Neste sentido, os autores dão alguns exemplos da contribuição de diferentes disciplinas à construção do conhecimento em Agroecologia, sem perder de vista que suas bases epistemológicas destacam a importância dos conhecimentos e saberes dos agricultores e camponeses acumulados ao longo dos processos de coevolução dos homens com seus agroecossistemas.

O terceiro capítulo trata sobre a Agroecologia como um enfoque científico necessário para apoiar a transição para agriculturas mais sustentáveis. Neste texto o autor recupera elementos da epistemologia que são fundamentais para o redesenho de agroecossistemas mais sustentáveis, destacando, ainda alguns elementos de uma Agroecologia aplicada, assim como sua importância para a segurança alimentar.

O quarto capítulo é uma proposta para o debate acerca da construção de um Plano Nacional de Transição Agroecológica. O autor argumenta que o avanço da transição Agroecológica – ou seja, a adoção dos princípios e bases epistemológicas da Agroecologia – é o único caminho para reduzir os impactos ambientais hoje presentes em nossa sociedade e afirma que isto requer um plano e um conjunto de políticas públicas, sem as quais a transição continuará em sua marcha lenta, enquanto o avanço dos danos ambientais e impactos sociais seguirá em marcha acelerada. Ademais, apresenta alguns dados sobre a dependência agroquímica da agricultura dita moderna, fala sobre problemas nacionais como a redução da biodiversidade e aumento das contaminações, alertando para os riscos que o atual modelo de agricultura pode gerar inclusive para a nossa soberania alimentar. Por fim, o texto apresenta algumas ideias para iniciar o debate acerca de um plano nacional de transição agroecológica.

No quinto capítulo é apresentado um texto para discutir os desafios que a Agroecologia tem para enfrentar e as perspectivas para sua consolidação enquanto proposta alternativa ao modelo agroquímico exportador, destacando a necessidade de se ampliar os espaços de formação técnica dos profissionais da Agroecologia. O texto levanta questionamentos sobre o papel do poder público, das Instituições de ensino, pesquisa e extensão e das organizações sociais na defesa de um novo paradigma para a agricultura brasileira.



Os autores

O Professor Francisco Roberto Caporal, é graduado em Agronomia com Mestrado em Extensão Rural e Doutorado em Agroecologia, Campesinato e História. Foi diretor substituto e coordenador geral de ATER e educação do Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural (DATER), da Secretaria da Agricultura Familiar, do Ministério do Desenvolvimento Agrário, no período de 2003 a 2010. Atualmente é Professor de Extensão Rural na UFRPE. Tem livros e artigos publicados sobre Agroecologia, desenvolvimento rural sustentável, meio ambiente e agricultura familiar. É o atual Presidente da Associação Brasileira de Agroecologia.

O Professor Jose Antonio Costabeber, é Engenheiro Agrônomo com Mestrado em Extensão Rural e Doutorado em Agroecologia, Campesinato e História. Foi extensionista rural da EMATER/RS-ASCAR de 1978 a 2009. Atualmente é Professor no Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, Coordenador do Curso de Agronomia da UFSM. Publicou artigos em periódicos especializados, capítulos de livros e livro Agroecologia, Extensão Rural e Desenvolvimento Rural. É vice-presidente (gestão 2010-2011) da Associação Brasileira de Agroecologia.

O Engenheiro Agrônomo Gervasio Paulus é graduado pela UFSM com Mestrado em Agroecossistemas pela UFSC. Atualmente é coordenador de projetos da Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agroecologia e Agriculturas de Base Ecológica.

João Carlos Costa Gomes é graduado em Engenharia Agrônômica pela UFPEL com Mestrado em Extensão Rural e Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. É pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, com atuação em Agroecologia, agricultura familiar, desenvolvimento rural, transferência de tecnologia e gestão de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

O Professor Edisio Oliveira de Azevedo é graduado em Medicina Veterinária com Mestrado e Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva. É responsável pela disciplina de Extensão Rural da Universidade Federal de Campina Grande e Professor colaborador do curso de Tecnólogo em Agroecologia do Instituto Federal do Paraná. É coordenador do Núcleo de Extensão e Pesquisa em Agroecologia de Patos – NEPA e tem experiência com difusão de tecnologias, Agroecologia, agricultura familiar, extensão rural e reforma agrária.

Tenham todos uma boa leitura.

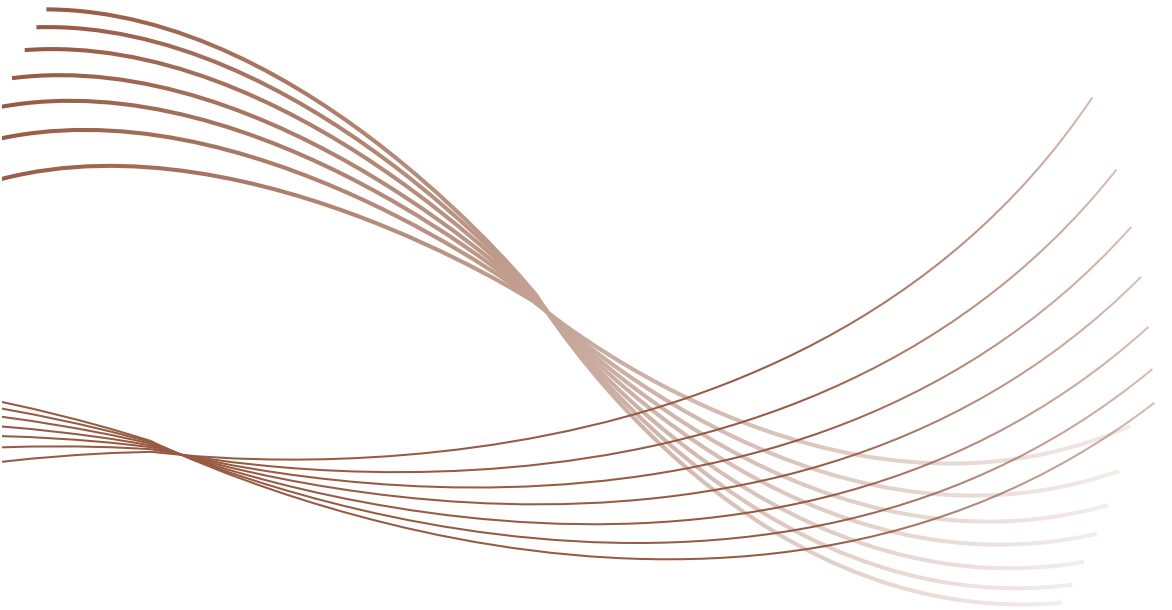
Sumário

Capítulo 1 – As bases epistemológicas da Agroecologia	13
1.1 Introdução.	13
1.2 Da Filosofia da Ciência Tradicional à Nova Filosofia da Ciência Tradicional.	14
1.3 Neopositivismo: Círculo de Viena.	19
1.4 Racionalismo Crítico: Karl Popper (1902-1994).	21
1.5 A Nova Filosofia da Ciência	22
1.6 Debates contemporâneos sobre a Ciência	26
1.7 Pertinência de um paradigma mais flexível na Ciência	28
1.8 A articulação entre conhecimento científico e cotidiano	31
1.9 Participação dos atores sociais “implicados”.	33
1.10 O Pluralismo Epistemológico na Agroecologia.	35
1.11 Como conclusão	39
Capítulo 2 – Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável.	45
2.1 Introdução.	45
2.2 A ética na Agroecologia	47
2.3 Agroecologia como matriz disciplinar integradora: um novo paradigma.	50
2.4 Considerações finais	74
Capítulo 3 – Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis	83
3.1 Introdução.	83
3.2 O que não é Agroecologia.	86
3.3 O que é Agroecologia	88

3.4 Agriculturas alternativas de base ecológica e agriculturas mais sustentáveis	95
3.5 Alguns elementos de uma Agroecologia Aplicada.	99
3.6 Segurança alimentar e nutricional: com agricultura química?	105
3.7 Considerações finais	109
Capítulo 4 – Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações	123
4.1 Introdução.	123
4.2 Alguns dos problemas da Revolução Verde	125
4.3 O problema dos venenos agrícolas.	127
4.4 A questão dos fertilizantes químicos	131
4.5 A perda de biodiversidade e o desmatamento	134
4.6 Degradação, contaminação e perdas de solo e água	137
4.7 A Agroecologia como enfoque científico orientador da transição agroecológica	140
4.8 Elementos para um Plano Nacional de Transição Agroecológica	141
4.9 Considerações finais	150
Capítulo 5 – Desafios e perspectivas da Agroecologia.	167
5.1 Introdução.	167
5.2 Surgimento das organizações não governamentais, o êxodo rural e a agroecologia	168
5.3 As redes de articulação e a comunicação	171
5.4 A formação de agroecólogos	172
5.5 A extensão rural como instrumento transformador.	175
5.6 A nova lei de ater.	177
5.7 Crédito agrícola e o discurso do agronegócio.	178
5.8 Perspectivas da agroecologia	181
Referências	185
Considerações gerais	187
Bibliografia comentada	189



As bases epistemológicas da Agroecologia



1

As bases epistemológicas da Agroecologia¹

João Carlos Costa Gomes

1.1 Introdução

Antes de tentar mapear as bases epistemológicas da Agroecologia, considero importante explicitar o que se entende por epistemologia. Dependendo da corrente de pensamento, o conceito de epistemologia pode assumir diferentes significados. Aqui o conceito epistemologia é utilizado com o sentido de teoria do conhecimento, englobando tanto o conhecimento científico como os saberes cotidianos, no caso, expressados na sabedoria dos agricultores, também é denominado conhecimento “tradicional”, “local” ou “autóctone”. Este esclarecimento indica que a análise exclusiva dos conhecimentos científicos deve ficar no campo da filosofia da ciência.

A necessidade de estudar as bases epistemológicas da Agroecologia é decorrência do que normalmente se denomina crise do paradigma ocidental, na agricultura expressada como a crise do modelo

¹ Este texto recupera alguns tópicos discutidos com mais profundidade na tese de doutorado do autor “Pluralismo metodológico en la producción y circulación del conocimiento agrario. Fundamentación epistemológica y aproximación empírica a casos del sur de Brasil” (Gomes, 1999) e pode ser encontrado em: GOMES, J.C.C. Bases epistemológicas da Agroecologia. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Org.). Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p. 71-99. Fonte: <http://www.coptec.org.br/biblioteca/Agroecologia/Artigos/bases%20epistemol%F3gicas%20da%20Agroecologia%20-%20Costa%20Gomes.pdf>

produtivista, baseado nos preceitos da *revolução verde*. Muitos estudiosos consideram a *Agroecologia* como o *novo paradigma*. Para evitar que se busque a saída para a crise usando as mesmas ferramentas responsáveis por ela, ou seja, para que a base epistemológica na busca de soluções para os problemas contemporâneos, da agricultura em particular e da ciência em geral, não seja a mesma epistemologia que sustenta o paradigma responsável pelo surgimento de seus problemas, é importante fazer-se um mapa, ainda que breve, das características do paradigma em crise, feito através de breve reconstrução crítica das concepções teóricas do conhecimento científico técnico, permitindo uma reflexão sobre o progresso da moderna ciência ocidental, evitando que a busca das *bases epistemológicas da Agroecologia* venha seguir por um caminho equivocado.

1.2 Da Filosofia da Ciência Tradicional à Nova Filosofia da Ciência Tradicional

Como Filosofia da Ciência Tradicional caracteriza-se o surgimento do discurso epistemológico moderno, identificando os traços que definiram a fase pioneira do Modelo Empirista de Ciência: empirismo britânico, racionalismo e positivismo moderno, a partir dos autores mais importantes desses movimentos, respectivamente Francis Bacon, René Descartes e Auguste Comte. De forma sintética, durante os séculos XVI, XVII e XVIII sucederam-se tanto o desenvolvimento da ciência como os intentos de teorizá-la. Aos esforços pioneiros de Copérnico, Kepler e Galileu para instaurar um método experimental e de Bacon para teorizá-lo, foi acrescentada a filosofia mecanicista de Descartes, considerada a primeira das correntes filosóficas da modernidade. A afirmação da autonomia da razão não é exclusiva do racionalismo, mas a partir deste, de todo o pensamento moderno. Mais tarde Hume matura o empirismo e Isaac Newton conjuga os descobrimentos dos pioneiros para dar um decisivo giro na filosofia natural, onde a matemática deixa de ser o fundamento para converter-se em meio auxiliar. No século XIX, Auguste Comte renova o empirismo sob o

nome de “positivismo” e, ao mesmo tempo, estabelece os fundamentos da sociologia positivista.

Uma análise histórica sobre esta evolução é importante por dois motivos:

- a. Nem tudo significa o mesmo.** As críticas ao processo de consolidação da ciência moderna e ao modo de apropriação de seus resultados, são dirigidas ao “modelo científico empírico”, “baconiano”, ao “paradigma cartesiano”, ao “positivismo” ou ao “reducionismo”, desconhecendo que existem diferenças conceituais e várias reformulações nessas propostas, ainda que no seu conjunto representem decisivo papel na consolidação do que se reconhece como “ciência”, “metodologia científica”, “paradigma ocidental”.
- b. Caráter progressista das propostas para o que era dominante nas épocas em que surgiram.** As críticas contemporâneas associam autores e conceitos com a manutenção do *status quo* e com práticas científicas conservadoras, não obstante a contextualização histórica. A consolidação da ciência (e do conhecimento científico) era percebida, à época, como a melhor estratégia e talvez a única, para no campo das ideias enfrentar o dogmatismo e dominação da igreja, os governos autocráticos e a ordem estabelecida. Não se trata de uma defesa às críticas que são verdadeiras, mas de resgatar o quadro geral de então e o papel crítico desses autores, para o rompimento do que era dominante na época.

1.2.1 Empirismo britânico: Francis Bacon (1561-1626)

Em Bacon é central a ideia de domínio sobre a natureza a partir da experiência e dos sentidos. Seu modelo de ciência tinha como objetivo o conhecimento para o controle sobre a realidade e apropriação da natureza. Bacon era consciente do papel fundamental reservado à ciência no progresso futuro da humanidade.

Bacon parte dos fatos empíricos do mundo natural para promover a dúvida crítica com respeito ao saber tradicional; da investigação metódica e da classificação sistemática da informação, baseada em dados objetivos; da rigorosa experimentação e da aplicação essencialmente prática de todo o conhecimento. O método científico representa um conjunto de regras para observar fenômenos e inferir conclusões a partir da observação. O método de Bacon era o indutivo, baseado em regras tão simples, que “qualquer que não fosse um deficiente mental poderia aprendê-las e aplicá-las”, e também infalíveis “bastava aplicá-las para fazer avançar a ciência”. A crença acrítica da existência de tal método e de que sua aplicação não requer talento nem preparação, representa uma espécie de metodolatria, hoje objeto de pesadas críticas.²

Sete são os princípios definidores da concepção empirista clássica de ciência, presentes a partir de Bacon:

1. A racionalidade científica é vista como auto-subsistente e lacrada em si mesma (autosuficiente e fechada à trocas simbólicas com outras áreas de investigação);
2. Na ótica empirista não existe teoria propriamente dita, do plano da observação se passa à generalização, a partir de um número significativo de casos;
3. A desconsideração por hipóteses, não levando em conta o papel das antecipações no processo de definição “do que” observar, ignorando que são elas que transformam um campo observacional em campo problemático;
4. O modelo indutivista de explicação, que é considerado como o único capaz de abordar questões empíricas;
5. As unidades de conhecimento (os dados dos sentidos), tem valor epistêmico próprio (tesis do atomismo metodológico);
6. O modelo cumulativo de progresso, onde a evolução da ciência consiste no crescente desvelar ou gradual retificação de erros;

² Ver: Bunge (1985) e Oliva (1990), entre outros.

7. A tese do poder baseado no saber (que torna o exercício da autoridade intelectual sempre legítimo).

Além destes, ao negar a existência de sujeito epistêmico (o investigador é considerado um mero catalogador de fenômenos), o empirismo colocou exagerada importância nas regras metodológicas, ao ponto de chegar a uma espécie de “absolutização normativa” (OLIVA, 1990).

A concepção baconiana de ciência desconheceu importantes conquistas científicas e metodológicas de sua época, assim como a importância da matemática para a formulação de leis e teorias científicas. Supondo que a produção científica necessite da participação de elementos como ciência anterior, observação, hipóteses, matemática e experimento planejado, pode-se concluir que Bacon desconsiderou três princípios decisivos: **1.** Formação de hipóteses orientadoras num contexto problemático; **2.** Expressão matemática dos conteúdos interpretativos; e **3.** Proposição de teorias unificadoras no campo experimental.

Não se pode negar que Bacon, como um profeta, vislumbrou que o domínio do homem sobre a natureza dependia da ciência, e que esta deveria se desenvolver através do trabalho em equipe e da pesquisa planejada. O empirismo inaugurado por Bacon acabou transformando-se numa espécie de epistemologia natural, sendo seus principais defeitos a tentativa de absolutizar o conjuntural e adaptar a racionalidade científica a rígidos esquemas filosóficos. Tais defeitos se devem ao pioneirismo no enfrentamento aos canones da época e a dogmatização de certos princípios filosóficos.

1.2.2 Racionalismo: René Descartes (1596-1650)

O racionalismo, corrente filosófica à que pertence Descartes surgiu em oposição a filosofia empirista britânica, representada por Bacon. Sua contribuição é associada às bases filosóficas do paradigma que dominou amplamente a produção científica contemporânea, o paradigma “newtoniano-cartesiano” (a Newton é atribuída a base “mecanicista” do paradigma).

No racionalismo, os conhecimentos válidos e verdadeiros sobre a realidade são procedentes da razão e não dos sentidos e da experiência. A oposição se refere a fonte do conhecimento e não aos objetos. Como Bacon, Descartes tem claro o objetivo de domínio sobre a natureza, pelo qual era “possível chegar a conhecimentos muito úteis para a vida, encontrando uma filosofia prática pela qual o conhecimento da força e ações do fogo, da água, do ar, dos astros, dos céus e dos demais corpos que nos rodeiam, permitiriam aproveitá-las para todos os usos para os quais são próprias, nos tornando donos e possuidores da natureza, disfrutando sem nenhuma pena dos frutos da terra”.

Descartes parte de princípios gerais para posteriormente utilizar a dedução. Em seu Discurso do método, de 1637, faz uma análise do método, para o qual define quatro regras universais: **1.** Não admitir como verdade nada que não seja evidente; **2.** Cada dificuldade deve ser dividida em tantas partes quanto seja possível e necessário para poder resolvê-las; **3.** Ir sempre do simples ao complexo; **4.** Fazer descrições tão completas e contagens tão gerais, para que se tenha a segurança de não esquecer nada.

A opção pela dúvida metódica, como ponto de partida, foi levada a radicalidade, chegando próximo ao ceticismo. Descartes também confiava no saber como verdade absoluta, expressado com o célebre *cogito ergo sum*, “penso, logo existo”, admitido como o primeiro princípio da filosofia que buscava. A dúvida cartesiana é a pura expressão de uma atitude de desconfiança e de cautela, exigindo evidência indestrutível, mas principalmente é um método de pesquisa positiva, pois a afirmação que sobreviva aos ataques da dúvida metódica, levada aos extremos do rigor, é a verdade buscada e servirá de sólido fundamento para o descobrimento de outras verdades.

1.2.3 Positivismo: Auguste Comte (1798-1857)

Do ponto de vista epistemológico, o conceito de positivismo está muito relacionado com o modo de entender a natureza do saber e do conhecimento. O conhecimento positivo é proveniente dos sentidos e

define que os “fatos” são os únicos objetos possíveis de conhecimento. O positivismo de Comte, nascido na atmosfera cultural da burguesia industrial, estabelece uma série de afirmações com pretensão de verdade e uma teoria da realidade que trata da ruptura da antiga unidade social e do desajuste e crise da sociedade, como consequências da revolução francesa e da situação criada pela industrialização.

Frente a sociedade do antigo regime, baseada em princípios teológicos e regida pelos sacerdotes ou teólogos e pelos militares, a sociedade industrial se funda sobre a ciência. São os sábios e os cientistas os responsáveis pela sua direção espiritual. O desaparecimento de um tipo de sociedade e o surgimento de outra é o que constitui o estado de crise da época de Comte. O processo industrial, com sua ideologia, estava destinado a ser o marco da nova ordem social. O processo de industrialização implica que o homem não só pode mas tem que transformar a natureza, o que significa a potenciação de uma razão prática dominante, atitude assinalada por Bacon e prosseguida pelo lema cartesiano: “conhecer para dominar, dominar para apropriar-se”.

O positivismo assume a fé no progresso da ciência como única forma de conhecimento válido. A ciência proporciona um conhecimento puramente descritivo, que deve estender-se a todos os campos do saber, incluindo o homem. Todo conhecimento para ser autêntico deve ser fundado na experiência e toda proposição não verificável empiricamente deve ser erradicada da ciência. O positivismo foi uma espécie de “purificação” da atividade intelectual (pelo menos para seus defensores). O rigor, a honestidade, a asséptica prudência dos cientistas é o que o positivismo pretendeu levar a toda atividade intelectual. Mas, é inegável, que essa intenção derivou para o reducionismo e exageros científicos, hoje objeto de críticas.

1.3 Neopositivismo: Círculo de Viena

Historicamente, a constituição de uma teoria da ciência como disciplina filosófica autônoma é devida a um grupo de filósofos e cientistas que na década de 20 reuniu-se em Viena. O grupo, conhecido

como “Círculo de Viena”, fundou uma das mais influentes e poderosas correntes filosóficas e epistemológicas: o neopositivismo, também conhecido como empirismo lógico ou positivismo lógico. A autocrítica e a honestidade intelectual, características do grupo, impuseram uma série de revisões e modificações em suas posições ao longo dos anos.

Durante a década de 1930 a 1940, quando o neopositivismo ganhava maior força, o Círculo de Viena já estava em processo de dissolução. Alguns aceitaram cátedras no exterior, dois faleceram (um assassinado por um discípulo fanático), e os outros, apesar de pouca atividade política, por seu temperamento crítico e científico, tornaram-se suspeitos ante os governos clericais de direita e ainda mais ante os nazistas, obrigando a maioria a ir ao exílio.

Entre as características mais importantes do neopositivismo está a intenção de unir o empirismo com a lógica formal simbólica; a tendência antimetafísica, expressada na questão da verificabilidade dos enunciados como critério de significância; e o desenvolvimento da tese da verificação. A intenção do Círculo de Viena foi dotar a filosofia com os instrumentos da lógica matemática. Na verdade, um método rigoroso de controle de seus resultados, da mesma maneira que o desenvolvimento das ciências naturais, na época, estava ligado à matemática. A completa eliminação da metafísica era a razão para que o Círculo de Viena estivesse vinculado ao positivismo.

Este ideal de ciência, utilizado com êxito na física, foi proposto também para as ciências sociais. Era a tese do fisicalismo, um programa de unificação da ciência que negava a existência de diferença entre as ciências naturais e as ciências sociais. Os neopositivistas, seguindo a tradição empirista, eram partidários do método indutivo: observação de grande número de casos favoráveis, diretamente na realidade, através da experiência e da verificação de hipóteses. Entretanto, enfrentaram um problema lógico: a acumulação de casos favoráveis não é suficiente para a verificação de modo conclusivo de enunciados ou hipóteses, pois sempre estará aberta a possibilidade de que um único exemplo negativo os refute. O exemplo clássico desta impossibilidade lógica é o

do “cisne negro”; ainda que todos os cisnes conhecidos sejam brancos, sempre existe a possibilidade de que surja um diferente. Isso quer dizer que a busca do conhecimento verdadeiro, objetivo, é algo impossível de ser alcançado do ponto de vista lógico.

1.4 Racionalismo Crítico: Karl Popper (1902-1994)

Popper assinala dois problemas à epistemologia: o do conhecimento do sentido comum e o do conhecimento científico. Como alguns filósofos, aceita que o conhecimento científico só pode ser uma ampliação do conhecimento do senso comum, mas que a coincidência acaba aí. Popper centra suas preocupações epistemológicas no desenvolvimento e no aumento do conhecimento científico e desenvolve o racionalismo crítico em oposição aos critérios neopositivistas de busca da verdade na ciência.

Em lugar da impossibilidade lógica de chegar ao conhecimento verdadeiro pela verificação de hipóteses, Popper propõe a falsabilidade como opção. Como as incoerências do princípio da indução e as diversas dificuldades da lógica indutiva, o que denominou “problema da indução”, eram insuperáveis, propôs a contratação dedutiva de teorias ou método dedutivo de contratação. O método de contrastar criticamente as hipóteses e de escolher uma entre elas parte da apresentação de hipóteses provisórias. Uma vez apresentada a título provisório uma nova ideia ou hipótese a contratação permite que se extraiam conclusões provisórias sobre elas. Ou seja, o conhecimento será sempre provisório, nunca definitivo nem verdadeiro. Dito de outra maneira, Popper não exige que um sistema científico possa ser selecionado de uma vez por todas, para sempre, em sentido positivo; mas sim que seja suscetível de seleção em um sentido negativo por meio de contrastes ou provas empíricas provisórias. Ou ainda, pela experiência sempre será possível refutar um sistema científico empírico, nunca afirmá-lo em sentido positivo.

Para Popper a ciência nunca persegue a ilusória meta de que suas respostas sejam definitivas. Seu avanço é o de descobrir incessantemente problemas novos, mais profundos e mais gerais, e de submeter as

respostas (sempre provisórias) a contratações constantemente renovadas e cada vez mais rigorosas. E para alcançar este ideal é necessário fugir da “especialização estreita” e da “fé obscurantista” na destreza singular dos especialistas, seus conhecimentos e autoridades pessoais, tão de acordo com a destruição da própria racionalidade.

A proposta de Popper tem importantes implicações na produção do conhecimento agrário baseado no método indutivo e na experimentação repetitiva como fonte de conhecimento válido (em muitos casos, até hoje a experimentação continua sendo o principal instrumento metodológico na produção do conhecimento). Pesquisadores, formados dentro desta tradição metodológica, têm dificuldades em entender a provisoriidade do conhecimento, pois foram treinados no sentido de que o conhecimento obtido experimentalmente e submetido ao rigor dos testes estatísticos representa a única fonte de conhecimento válido. Ou seja, resultados assim obtidos constituem a “verdade”. A dificuldade em adotar posturas epistemológicas como a do “falseamento” de hipóteses permite afirmar que em muitos casos a produção do conhecimento agrário ainda encontra-se em uma etapa “pré-popperiana”: só consegue trabalhar com a “certeza”, sendo incapaz de conviver com a dúvida ou com o “provisório”.

1.5 A Nova Filosofia da Ciência

A Nova Filosofia da Ciência incorpora elementos históricos, contextuais ou compreensivos na explicação da atividade científica, rechaçando as teses fundamentais do positivismo ou empirismo lógico: existência de uma base empírica teoricamente neutra; a importância exclusiva do contexto da justificação, onde são manejados as técnicas e métodos de pesquisa; e o caráter acumulativo do desenvolvimento científico. Os principais autores desta concepção compartilham, mais ou menos, algumas teses que caracterizam o que se pode chamar ciência “pós-empírica” ou “pós-positivista”: **1.** A história da ciência é a principal fonte de informação para construir e colocar à prova os modelos sobre a ciência: frente à análise

lógica, adquire importância o desenvolvimento histórico para a compreensão do conhecimento científico; **2.** Não existe uma única maneira de organizar conceitualmente a experiência. Todos os fatos estão carregados de teoria; **3.** As teorias científicas são construídas e avaliadas sempre em marcos conceituais mais amplos. Pressupostos e interesses definem os espaços para a ação. Os paradigmas, programas de pesquisa, tradições de investigação, domínios ou teorias globais, segundo diferentes autores, operam com significados similares; **4.** Os marcos conceituais mudam e, por isso, buscam-se marcos suficientemente profundos e duradouros; **5.** O desenvolvimento da ciência não é linear nem acumulativo. A ciência não é uma atividade totalmente autônoma; **6.** Os modelos de desenvolvimento científico não têm base neutra de contratação e a racionalidade científica não pode ser determinada a priori.

A Nova Filosofia da Ciência estuda as propriedades dos paradigmas, programas, tradições, domínios, etc., unidades de análise superiores às teorias científicas, com a finalidade de explicar a evolução do conhecimento científico, cuja ocorrência só tem sentido em contextos determinados; definidos exatamente por, e no âmbito, de tais unidades estáveis de ordem superior, e que proporcionem a perspectiva conceitual necessária para determinar as questões que devem ser pesquisadas, e qual é o conjunto de respostas aceitáveis. Ainda que possam ser mencionados autores como Imre Lakatos, Paul Feyerabend e Larry Laudan, o autor da “nova filosofia da ciência” que causou maior impacto e “comoção” foi, sem dúvidas, Thomas Kuhn.

Kuhn apresenta uma visão da atividade científica, no que se refere principalmente a sua evolução histórica, bastante diferente das concepções empiristas e racionalistas. Desmonta a ideia de neutralidade na ciência e o caráter fictício dos processos verificacionistas ou falsacionistas, assim como o conjunto de regras sobre o qual estava assentada a racionalidade científica e a concepção de progresso da ciência como atividade essencialmente acumulativa (a ciência varia de uma época para outra). O consenso necessário

para que a atividade científica tenha êxito está baseado em três tipos de elementos: o problema a ser resolvido, o tipo de resposta válida e o método admitido como efetivo. A existência desse acordo, assim como a prática e o pensamento dele derivados são o que Kuhn denomina “paradigma”. Quando apreende um paradigma, o cientista adquire ao mesmo tempo teoria, métodos e normas, quase sempre em uma mescla inseparável.

A pesquisa tendo por base as firmes convicções e os fundamentos adquiridos e reconhecidos pela comunidade científica, em um determinado paradigma, é denominada “ciência normal”. Nela os cientistas utilizam a maior parte de seu tempo em atividades sob a suposição de que a comunidade científica “sabe como é o mundo”, defendendo suas suposições a altos custos, inclusive com a supressão de inovações fundamentais, para não colocar em risco o *status quo* e os compromissos básicos da categoria. Em períodos de ciência normal ocorre acumulação de conhecimentos, mas não grandes inovações científicas ou descobrimento de novos fenômenos. É produzida uma ampliação de conhecimentos sobre fatos “reveladores” no âmbito do próprio paradigma. Este ajuste paradigmático, com frequência, ocupa os melhores talentos científicos de toda uma geração.

Quando a natureza, de alguma maneira, viola o quadro de expectativas induzidas pelo paradigma surge o que Kuhn denomina “anomalia”. A identificação de uma anomalia ocorre porque os cientistas conhecem, com precisão, o que se pode esperar dentro do paradigma, ou seja, “quanto mais preciso um paradigma, tanto mais sensível será como indicador da anomalia e, por conseguinte, de uma ocasião para mudança de paradigma”. Quando a situação anômala persiste, transforma-se em crise científica, primeiro passo para o surgimento de uma “revolução científica”. Dito de outra maneira, a própria ciência normal “prepara o caminho para sua mudança”, ou, uma crise no paradigma é a indicação de que chegou a hora de “redesenhar as ferramentas” ou mudar o rumo na atividade.

Kuhn considera como “revoluções científicas” os períodos em que não ocorre acúmulo de novos conhecimentos e que levam a que o antigo paradigma seja substituído completamente ou em parte, por outro novo e incompatível. Nos períodos revolucionários ocorre mudança nos compromissos profissionais, provocada pela pressão de “anomalias que subvertem a tradição de práticas científicas”, dando início a pesquisas extraordinárias que conduzem a adoção de um novo marco referencial para a atividade científica, com reestruturação nos “acordos de grupo” da parcela da comunidade que segue o novo caminho. O início da revolução científica ocorre à partir da dissidência de um segmento da comunidade científica, às vezes pequeno, que compreende que o paradigma já não é suficiente para a elucidação de todos os temas que o próprio paradigma havia indicado. A situação revolucionária não é consensual. Só é percebida como tal por aqueles que sentem seus paradigmas afetados por ela. Para os observadores externos pode parecer apenas que o processo de desenvolvimento científico segue, normalmente, seu curso.

Até aqui tratamos de realizar uma espécie de “desconstrução epistemológica” da ciência “convencional”, preparando o caminho para apontar as bases epistemológicas da Agroecologia. Como esta é uma tarefa não acabada, neste texto apresenta-se um recorte do discurso de autores contemporâneos que tem tratado do assunto, alguns com mais especificidade. Na construção da epistemologia da Agroecologia tem lugar, inclusive alguns aportes isolados, provenientes da epistemologia e da ciência convencional. Isso significa que a Agroecologia ainda não pode ser considerada como um novo paradigma, como algo puro e acabado, que represente uma ruptura e que oriente a produção e circulação do conhecimento na agricultura. O que sem dúvida está acontecendo e pode ser notado facilmente, é a explosão de anomalias no interior do paradigma convencional. A consolidação da Agroecologia como novo paradigma poderá vir a ocorrer, mas depende de esforço intelectual, prática política, ajustes institucionais, entre outras coisas. Assim mesmo, espera-se que este texto possa contribuir na tarefa dessa construção.

1.6 Debates contemporâneos sobre a Ciência

Os “debates contemporâneos” sobre a ciência representam um esforço de muitos cientistas na crítica da ciência convencional; na construção de alternativas para a própria ciência; e para uma nova forma de orientar sua relação com a sociedade, tornando-a mais democrática e, portanto, menos excludente. Como estas são propostas que estão na fonte de inspiração da Agroecologia, aqui são postas a favor da construção da “base epistemológica da Agroecologia”.

1.6.1 Os Contextos da pesquisa e a pluralidade na Ciência

A análise da ciência não deve permanecer restrita ao campo das ideias e interesses, externos à ciência (contexto da descoberta) ou aos fatores internos à ciência (contexto da justificação epistemológica). A ciência é também uma atividade prática e de intervenção e transformação do mundo. Por isso, é necessário considerar pelo menos quatro contextos para a prática científica. O primeiro deles é o Contexto do Ensino da Ciência: ainda que não participe da atividade científica todo o ser humano em sua fase de formação é confrontado a uma representação pré-constituída sobre a ciência. Neste contexto ocorrem duas ações básicas: ensino e aprendizagem, com domínio absoluto da “ciência normal”. Neste contexto, importam a comunicabilidade, a publicidade, o cosmopolitismo. Outro é o Contexto da Inovação, onde tem lugar a produção do conhecimento teórico, empírico e técnico, mas também a construção de artefatos de uso prático, como resultado da aplicação da ciência.

Neste contexto é diluída a separação entre ciência básica e aplicada. Os critérios que importam na inovação são generalidade, coerência, consistência e validade. O terceiro é o Contexto da Avaliação Científica, onde ocorre a aplicação dos métodos e do instrumental analítico e a contratação com outros membros da comunidade científica. É neste contexto que ocorre o “trânsito” entre o experimento e o congresso. São critérios: a evolução do processo científico, mas não só, também importa como poderia ter sido, o que pode suscitar uma crise ética

e de valores nos cientistas. O último é o Contexto da Aplicação da Ciência, onde aparecem a utilidade social e a eficiência econômica, geridas pelas políticas públicas de C&T e os juízos da sociedade em geral. A contradição entre conceitos e finalidades contrapostos deve remeter também para a análise da contradição entre a equidade e a justiça social e a produtividade e o lucro, por exemplo. Este é um problema que a ciência convencional eliminava através de pressupostos falsos, como os da neutralidade e da objetividade da ciência.

1.6.2 Nova Aliança entre homem e natureza

A Nova Aliança entre homem e natureza é proposta por Prigogine & Stengers (1994) para a construção de um Novo Diálogo Experimental que substitua o cientificismo triunfante, a busca da verdade absoluta, permitindo o ressurgimento da dúvida e da incerteza. Para isso seria necessário uma nova interrogação científica com a re-descoberta da complexidade, que permita passar do determinismo ao pluralismo científico, da cultura científica clássica ao humanismo como referente. São considerados traços dessa Nova Aliança a re-habilitação da desordem e do acaso; a fuga do óbvio para a reflexão sobre o que é dado como certo e natural, mas que na verdade pode ocultar coisas que ignoramos ou desconhecemos (ou seja, é preciso ir além da aparência para penetrar na essência das coisas e dos fenômenos).

Além disso, a ciência não pode ser válida somente dentro da comunidade que comparte os critérios de validade, assim como a objetividade da ciência não é independente do observador que a produz. Qualquer coisa que destrua ou limite a aceitação e a compreensão da diversidade, desde a presunção da posse da verdade até a “certeza ideológica”, destrói ou limita o fenômeno social, inclusive o científico, que não ocorre sem a aceitação dialógica e dialética do outro e da diferença. Portanto, esta necessidade de repensar todos os tipos de relações, inclusive no campo da produção do conhecimento científico, acaba levando à introdução de novos valores, como a ética e a história no cotidiano dos cientistas. A este novo quadro referencial, Maturana e Varela (1996) denominam o conhecimento do conhecimento. O

conhecimento sobre o conhecimento é o que nos obriga a manter uma atitude de vigília contra a tentação da certeza, pois ao saber que sabemos não podemos ignorar nem negar o que sabemos.

1.7 Pertinência de um paradigma mais flexível na Ciência

Este é um tema que tem merecido a atenção de muitos autores. Neste texto estão referenciados os que têm trabalhado o tema de forma mais aproximada ou mais tangível ao que interessa para o campo da Agroecologia, entre eles Miguel Martínez Miguelez, Boaventura de Sousa Santos, Fritjof Capra e Francisco Garrido.

1.7.1 As Características do novo paradigma

Para Martínez Miguelez (1988; 1993) o central no novo paradigma é a superação das cinco “antinomias fundamentais” (contradições inerentes a um conceito) dominantes na ciência ocidental: **1.** Sujeito-Objeto: no processo científico não se pode isolar o processo da observação do observador e do observado. **2.** Linguagem-Realidade: é muito difícil expressar novas ideias a partir de velhos esquemas ou sistemas conceituais. **3.** Partes-Todo: a ciência convencional está fundada principalmente no estudo das partes, ignorando que o todo é sempre maior que a soma delas. **4.** Filosofia-Ciência: os cientistas convencionais são avessos ao exercício filosófico, mas quando um cientista não filosofa explicitamente, o faz implicitamente e aí o faz mal. **5.** Liberdade-Necessidade: é mais cômodo alojar-se em “compartimentos conceituais” aceitos, fugindo da incerteza cognitiva ou da dúvida sistemática.

Quatro são os postulados fundamentais para mudar a estrutura e o processo científico tradicional. **1º.** Tendência à ordem nos sistemas abertos: modelo de compreensão da realidade que explica a tensão na transformação. As teorias da bifurcação e das estruturas dissipativas hoje são utilizadas em vários campos, como no estudo do caos do trânsito.

2º. Metacomunicação da linguagem: é impossível captar a realidade a partir de uma abordagem única. A expressão não-verbal, às vezes, consegue explicar o inexplicável. **3º.** Princípio da complementariedade: não explicar nada a partir de preconceitos ou de uma única visão de mundo. O sujeito deve assumir protagonismo em sua dimensão histórica. **4º.** A superação do sentido restrito da comprovação empírica: o procedimento rigoroso, sistemático e crítico permite compreender um mundo em transição. Para Martinez Miguelez à academia compete indicar como viver na incerteza sem cair na paralização ou no imobilismo da dúvida. Os ambientes acadêmicos não podem ficar entre a “confusão epistemológica” e a “feliz ingenuidade”.

1.7.2 Transição para uma Ciência pós-moderna

Sousa Santos (1995a; 1995b) critica a separação entre sujeito epistêmico e sujeito empírico, propondo a segunda ruptura epistemológica. Para ele quatro são as características desta ruptura, que por seus efeitos, representaria também uma transição na ciência.

- 1.** Deixou de ter sentido a distinção entre ciências sociais e ciências naturais, todo o conhecimento científico natural é científico social.
- 2.** Todo o conhecimento é local e total; constitui-se a partir da pluralidade metodológica; e sua pauta é temática em lugar de disciplinar.
- 3.** Todo o conhecimento é também auto-conhecimento. É necessário conhecer para saber viver e não só para sobreviver.
- 4.** Todo o conhecimento científico deve constituir-se em conhecimento comum, dialogando com outras formas de saber e deixando-se interpenetrar por elas. A dupla ruptura epistemológica proposta por Sousa Santos pretende uma ciência prudente e um sentido comum esclarecido, dando lugar a outra forma de conhecimento e a uma nova configuração para o saber, que sendo prático não deixa de ser esclarecido e que sendo sábio não deixa de ser democraticamente distribuído. Ou seja: inclui a relação entre a ciência e a sociedade como um componente da atividade científica, ainda que complexa³

³ Vale lembrar que para Thomas Khun a “verdade” na ciência deveria dizer respeito somente à comunidade científica.

1.7.3 Paradigma ecológico

O conceito de paradigma ecológico, proposto por Capra (1992) vai além dos conceitos sistêmico ou holista, que podem ser aplicados, por exemplo, a uma bicicleta. O paradigma ecológico enfatiza a vida, o mundo em que vivemos e as relações que nele existem. Implica uma visão além do mero ambientalismo, transcende a estrutura científica e requer nova base filosófica e ética. Capra amplia o conceito de paradigma de Khun, da ciência para o âmbito da sociedade, passando a representar um conjunto de valores, conceitos, percepções e práticas compartilhados socialmente e determinando a própria forma de organização da sociedade. Para este autor, se a ciência fosse mais democrática, refletiria melhor a necessidade e a vontade da sociedade, implicando, por exemplo, em mais recursos para a ecologia e menos para a biologia molecular e a engenharia genética.

Os critérios do novo paradigma, segundo Capra devem contemplar: **1º.** Da parte ao todo: as propriedades das partes só podem ser compreendidas a partir da dinâmica do conjunto. **2º.** Da estrutura ao processo: cada estrutura é considerada como manifestação de um processo subjacente, não sendo a interação entre as estruturas o que gera os processos. **3º.** Da ciência objetiva à ciência “epistemológica”: a observação é dependente do observador, portanto as descrições científicas não são objetivas, independentes do processo de conhecimento. **4º.** Do pontual à rede: o conhecimento deve ser representado como uma rede de relações sem hierarquia, e não como construção de leis e princípios explicados individualmente. **5º.** Da verdade ao conhecimento aproximado: os cientistas devem substituir a busca da verdade absoluta e da certeza por descrições aproximadas e limitadas da realidade (neste ponto, Capra revela aproximação à epistemologia proposta por Popper).

Para Garrido Peña (1996), o novo paradigma é anti-totalitário, ao abdicar do exclusivismo e da hegemonia, é pluralista; é dialógico, ao pretender recuperar o diálogo como reconhecimento da diferença; é termodinâmico, ao aceitar as relações entre ordem e desordem, entre

o caos e o erro. Também é fractal, o que supõe cosmovisão pluralista, difusa, dinâmica, gradualista e não-linear da natureza e do real. Além disso, é pós-tecnológico, onde o essencial no modo técnico é o modo e não a técnica em si. Isso significa recuperar a essência da técnica, liberando o modo da servidão tecnocrática. Longe de ser anti-técnico, o paradigma ecológico é um modo emancipatório da evolução da racionalidade técnico-instrumental para uma racionalidade baseada no ser humano (o que representa a própria humanização da técnica, tema também abordado por Habermas, 1994).

1.8 A articulação entre conhecimento científico e cotidiano

1.8.1 Epistemologia Natural

Na discussão sobre a pertinência de um paradigma mais flexível na ciência, um tema que tem merecido atenção crescente é a articulação dos conhecimentos científicos com os saberes cotidianos. Neste campo, a importância da estrutura dos conhecimentos tradicionais, levando em conta a relação do homem com a natureza sem promover degradação ambiental, e a validade destes conhecimentos na construção de programas de desenvolvimento sustentável são vistas como alternativas importantes e inclusive como base de sustentação para a pesquisa em Agroecologia. Entretanto, a articulação de conhecimentos oriundos de bases epistemológicas diferentes não é assim uma coisa tão fácil, ainda que às vezes pareça demasiadamente óbvia.

Em primeiro lugar é necessário caracterizar a diferença entre o conhecimento “letrado” e o conhecimento “cotidiano”, lembrando que o conhecimento letrado é um produto do que se caracteriza como “atividade científica”, obtido geralmente através do experimento e que circula através de um “texto”. Já o conhecimento cotidiano é produto tanto da acumulação pessoal como do acúmulo das sucessivas gerações, e sua circulação depende diretamente da memória e da sabedoria. Iturra (1993) denomina a esta forma de produção e de circulação de

conhecimentos como epistemologia natural, o que significa que estes conhecimentos ou saberes cotidianos são dotados de valor epistêmico e de grande importância para a própria produção de conhecimento científico. Grosso modo, se poderia dizer que na ciência predomina o saber; na sabedoria o conhecer.

O conhecimento tradicional, na agricultura familiar, depende de reprodução em dois sentidos: do surgimento de novas pessoas e do aprendizado sobre o modo de reprodução que as caracteriza. Ou seja, sua circulação depende do contato direto entre os atores sociais, num contexto histórico e cultural. Fenômenos como êxodo ou diáspora, quando ocorrem, provocam também uma ruptura, ao interromper o ciclo. Isso também é o que temo corrido pelo processo de invasão cultural e lavagem cerebral, impostas pela ideologia da civilização urbana industrial, baseada em duas premissas falsas: superioridade dos técnicos e pesquisadores sobre a cultura rural (atrasada) e a ideia de que a ciência representa a única forma de conhecimento válido, transformada em ideologia e mecanismo de dominação.

A utilização do conhecimento proveniente da epistemologia natural é explicada por Toledo (1992, 1993) através dos conceitos de corpus, ou repertório de símbolos, conceitos e percepções sobre a natureza, e práxis, conjunto de operações práticas utilizadas na apropriação material da natureza. Assim o corpus está contido tanto na memória de um agricultor individualmente como de uma geração e circula por acúmulo histórico. Já a práxis é a prática cotidiana que tem permitido aos agricultores, como grupo social, sobreviver através do tempo. Portanto, a epistemologia natural é constituída de corpus e de práxis (da sabedoria dos agricultores).

1.8.2 Epistemologia Evolucionista

O conceito de coevolução indica que os sistemas naturais evoluem em resposta às pressões culturais e tendendo a refletir valores, visão de mundo e organização social das populações de um determinado local. Por outro lado, o sistema social evolui na seleção de possibilidades,

respeitando o ecossistema e refletindo estabilidade no manejo das opções oferecidas pelo sistema natural. Este conceito foi formulado por Richard Norgaard (1995), que também propôs, talvez pela primeira vez, as premissas epistemológicas para a Agroecologia.

Para ele são seis essas premissas: **1.** Os sistemas sociais e ecológicos tem potencial agrícola. **2.** Este potencial foi captado pelos agricultores tradicionais através de um processo de prova e erro, seleção natural e aprendizagem cultural. **3.** Os sistemas sociais e ecológicos coevolucionaram cada um mantendo dependência e “*feedback*” com relação ao outro, o que gera uma dependência estrutural. O conhecimento incorporado nas culturas tradicionais estimula e regula o “*feedback*” do sistema social para o ecossistema. **4.** A natureza do potencial dos sistemas sociais e biológicos podem ser melhor compreendidas usando o atual estoque de conhecimentos científicos, o que permite compreender como as culturas agrícolas tradicionais captaram e utilizaram este potencial. **5.** O conhecimento científico objetivo, o conhecimento desenvolvido nos sistemas tradicionais, o conhecimento e alguns “inputs” desenvolvidos pela ciência agrícola moderna e as experiências e tecnologias geradas por instituições agrícolas convencionais podem ser combinados para melhorar significativamente ambos ecossistemas, o tradicional e o moderno. **6.** O desenvolvimento agrícola através da Agroecologia manterá mais opções ecológicas e culturais para o futuro e trará menores efeitos perniciosos para a cultura e o meio ambiente do que a tecnologia agrícola moderna por si só.

1.9 Participação dos atores sociais “implicados”

1.9.1 Epistemologia Política

A constatação de que a ciência normal, no sentido de Thomas Khun, não resolveu os problemas da “modernidade” (ao contrário, em alguns casos, é justamente este modelo de ciência que está na base dos problemas), levou Funtowicz e Ravetz (1993; 1996) a

desenvolverem o conceito de ciência pós-normal. A ciência pós-normal não pretende neutralidade ética nem ignora as consequências políticas do uso da ciência na sociedade moderna, como defendem empiristas, racionalistas e positivistas. Simplesmente pretende um tipo de “ciência com la gente”.

Na resolução de problemas complexos, não basta superar as incertezas cognitivas. A elas somam-se às incertezas éticas derivadas dos valores conflitivos da sociedade. O manejo da incerteza pode tomar o caminho da Incerteza Técnica, que pode ser resolvida pela “ciência normal”, ou ciência aplicada, da Incerteza Metodológica, quando se introduzem aspectos de valor e depois se trabalha tecnicamente, como, por exemplo, nas consultorias de profissionais experts; e da Incerteza Epistemológica, quando a incerteza é essencialmente ignorância: pensamos que as coisas são assim, ou aceitamos acriticamente que sejam assim, embora possam ser completamente diferentes.

Este é o campo da ciência pós-normal. Nele, é necessário, sobretudo, evitar a Falsa Certeza, como no caso dos agrotóxicos, onde se supunha que seguir as indicações técnicas do fabricante era suficiente para o uso seguro. Agora, muito tempo depois, foram descobertos os efeitos colaterais, lentos mas letais. A ciência pós-normal é recomendada para se sair do reducionismo dominante nas “comunidades restringidas de pares”, levando a tomada de decisão para o âmbito das “comunidades estendidas de pares”, através do debate mais amplo com toda a sociedade. Ou seja, promovendo democratização na produção e circulação do conhecimento, exatamente como pretendido na Agroecologia.

1.9.2 Epistemologia da Participação

Um dos temas defendidos no âmbito da transição paradigmática e que pode ser incluído no espectro da base epistemológica da Agroecologia, é a participação dos atores sociais implicados. Sinteticamente, a partir de Campos (1990), pode-se afirmar que: **1.** A oposição entre conhecimentos científico e tradicional e participação é falaciosa. O problema reside em esclarecer as condições epistêmico-metodológicas,

que permitam a integração de saberes de forma não-subordinada. **2.** A incorporação de modos de conhecimento baseados na experiência, não considerados de forma passiva, permite superar problemas metodológicos, teóricos e técnicos, provocados pela mediação “racional científica”, que normalmente tende a filtrar ou adaptar os outros conhecimentos a seus esquemas, empobrecendo-os. **3.** A participação não é “somente um método”, ainda que seja verdade que seus mais sérios problemas ocorram no plano epistemológico. Teorizar e ir para a prática são coisas inseparáveis. **4.** Os diversos tipos de conhecimentos não têm atributos específicos que os tornem superiores ou inferiores uns aos outros. Todos os conhecimentos estão inseridos na realidade complexa, contraditória e diversa, constantemente sob intervenção do ser humano. **5.** A tomada de posição frente à realidade estudada é inseparável da prática científica, portanto, a neutralidade axiológica é uma falácia. O desafio na ciência não é negar ou eliminar posições comprometidas, mas manter vigilância para evitar que as posições individuais interfiram impropriamente no processo do conhecimento. **6.** A articulação crítica entre o conhecimento científico e os saberes populares, historicamente cindidos e às vezes antagônicos, implica em enfrentar a alienação e a ignorância que se alojam na cultura popular e as distorções e reducionismo do conhecimento científico. Não se pode admitir nem o conhecimento científico como instrumento de dominação nem a valorização condescendente e paternalista do saber popular. **7.** A articulação entre teoria e prática deve ocorrer sem que a primeira conduza a retilínea e mecanicamente à segunda nem que a segunda represente um critério mecanicista de verdade. Toda a teoria deve ser o aspecto consciente da prática e toda prática deve ser objeto de elaboração crítica.

1.10 O Pluralismo Epistemológico na Agroecologia

A partir da reconstrução crítica de algumas concepções teóricas sobre o conhecimento, resgatam-se alguns elementos que permitem fundamentar a proposta de um pluralismo metodológico para a produção do conhecimento agrário, como parte da base epistemológica

da Agroecologia. A referência ao método, pelo uso do adjetivo “metodológico”, tem um sentido amplo, não só relativo às técnicas de pesquisa, ainda que também se refira a elas. O pluralismo que se propõe para o método também aponta em várias direções e não só a uma. Com a expressão pluralismo metodológico nos estamos referindo aos seguintes aspectos: pluralidade de contextos e soluções para a produção e circulação do conhecimento agrário; abertura aos conhecimentos e técnicas agrícolas tradicionais como fonte de conhecimentos e práticas válidas; implicação do contexto social e suas demandas na produção e circulação do conhecimento agrário; e combinação de técnicas de pesquisa variadas, quantitativas e qualitativas, numa perspectiva interdisciplinar.

Para a tentativa de construção de um marco geral para o pluralismo metodológico e epistemológico se destacam alguns elementos e concepções teóricas. Algumas delas estão diretamente relacionadas com as questões sociais, ambientais, econômicas, técnicas ou metodológicas que envolvem a produção e circulação do conhecimento agrário ou a convivência e relação entre o ser humano e a natureza. Outras são de conteúdo mais teórico. Sem dúvida, para aqueles que exercem suas atividades no campo da Ciência e da Tecnologia, não será difícil estabelecer a conexão com suas próprias práticas, ainda que alguns se situem, pela própria influência do paradigma dominante, distanciados da reflexão teórica.

Heisenberg e Bachelard já haviam apontado a ação específica que o observador exerce sobre o objeto de sua observação. Na ciência contemporânea, esta posição ganha corpo. Habermas (1994), propõe sair da pretendida relação asséptica entre o sujeito da observação (o pesquisador) e o objeto investigado, para uma relação intersubjetiva, entre sujeitos que dialogam no processo da produção do conhecimento, trazendo a ciência para este mundo em que as coisas acontecem: o mundo da vida dos homens, onde a relação entre iguais deveria ser fundamentada pela ação comunicativa entre os sujeitos. E, como não existe o conhecimento desinteressado, é necessário situar o observador-pesquisador dentro e em relação com a sociedade, explicitando qual o seu papel como ator social.

Neste sentido, as contribuições de Kuhn, ainda que de grande interesse para a compreensão da organização da prática científica e para a explicação do desenvolvimento da ciência, são limitadas, por não terem mencionado o papel dos cientistas na organização da sociedade. Diversos autores enfatizam a atividade dos cientistas e o papel que desempenham como atores em papéis relevantes para as mudanças sociais ou para a manutenção da ordem dominante. Hoje em dia, é impossível desconsiderar que saber é poder e que a ciência é uma categoria que tanto pode estar a serviço da construção de sujeitos sociais como da sua exclusão.

No paradigma em construção, é necessário esquecer a busca da objetividade e da neutralidade como pretenderam os positivistas, em seus diferentes matizes. Sob a influência do positivismo, os sociólogos e os teóricos da ciência tem debatido a questão da objetividade do conhecimento a partir do modelo das ciências naturais, que exige observação quantitativa dos fenômenos e privilegia a indução na construção das teorias.

Nessa perspectiva, o momento da investigação não é problematizado em sua dimensão social, sendo considerado como simples registro dos dados e garantia da neutra objetividade. Contra essa ilusão, é necessário destacar que os métodos e técnicas de investigação, junto com os conceitos e teorias, são os instrumentos de produção do conhecimento concreto, e a eleição de um determinado conjunto de instrumentos ou métodos assegura de antemão os resultados a serem obtidos. Ou seja, no mesmo marco geral da crise da ciência (e da sociedade) moderna, está inserida a crise dos fundamentos da moderna ciência. Não só objetividade, coerência lógica e neutralidade são criticadas epistemologicamente. A relação da ciência com outras formas de conhecimento e a seletividade na apropriação dos resultados científicos e tecnológicos são temas que tem merecido a atenção de muitos cientistas.

Cada dia está mais difícil o acesso aos resultados de pesquisa, com mais consequências práticas, de forma democrática, dado o interesse

econômico trás das demandas, por um lado, e a vigência de uma ordem político-institucional, que redundou no encapsulamento burocrático das instituições, por outro. Então a “mudança de paradigma” deve caminhar na direção da abertura para a democracia participativa como forma de superar a assimetria social entre incluídos e excluídos, ensejando oportunidade para a reconstrução de sujeitos sociais, onde tensões e conflitos podem coexistir com a participação e com a diversidade. Entretanto, como aponta Bachelard (1977; 1996), se não há pergunta não há conhecimento, ou seja, perguntas não feitas podem permanecer para sempre sem resposta. Portanto, se uns têm a prerrogativa de perguntar e outros não, as respostas produzidas no processo de geração de conhecimento para eles estarão dirigidas. Sousa Santos afirma: assumir epistemologicamente a verdade social da ciência significa submetê-la a crítica dentro e fora da comunidade científica, evitando que os resultados sejam apropriados somente pelos detentores do poder.

Portanto, a consideração do social e do humano na ciência e na produção do conhecimento não pode ficar como mera abstração. Significa falar de pessoas que vivem e sofrem todas as consequências dos processos que tem sido motivo de crítica por diferentes autores ao longo deste texto. Todavia não só falar de relações sociais e ambientais excludentes, mas é preciso tentar mudar a situação de maneira a produzir ciência no “mundo da vida” com e para a “comunidade estendida de pares” (viabilizando a participação da sociedade, de forma ampla), o que também requer introduzir a questão da ética nas pautas das instituições para que seu comportamento não permaneça como o das “torres de marfim”, comandadas por “comunidades restringidas de pares” (o reduzido grupo que decide o que e o como, uns validando o que fazer dos outros), impregnadas de discursos do tipo “a tecnologia que serve para o grande também serve para o pequeno”, ou “técnica e política são coisas independentes”.

Feitas estas considerações, é possível caracterizar as linhas gerais para o pluralismo na ciência, na metodologia ou na epistemologia, que ajudam a indicar o caminho para a construção das bases epistemológicas

na produção e circulação do conhecimento na Agroecologia. A pluralidade de perspectivas epistemológicas e metodológicas não pretende a supremacia de categorias sociais ou formas de conhecimento, não pretende abolir os especialistas e a ciência rigorosa; nem idealiza o “popular” como fonte de toda a bondade e sabedoria.

Uma proposta plural deverá caminhar para pautas temáticas em lugar das disciplinares, reconhecendo que existem alternativas teóricas na produção do conhecimento e a opção por uma delas não é determinação de critérios internos à própria ciência, mas opção dos pesquisadores. O pluralismo não representa anarquismo ou ecletismo metodológico. Sua intenção é a de introduzir objetivos sociais na reflexão epistemológica e metodológica, e objetivos teóricos na reflexão social e política. O pluralismo na ciência é compatível com uma perspectiva mais humanista e democrática, contemplando a possibilidade da coexistência de matrizes epistêmicas dentro de mesmas coordenadas sociais e históricas.

1.11 Como conclusão

Em resumo, os caminhos teóricos até agora traçados indicam que o pluralismo na produção do conhecimento, como base epistemológica para a Agroecologia, deve contribuir para superar a ideia de supremacia das ciências naturais sobre as ciências sociais proposta no fisicalismo e o caminho da especialização, como única forma capaz de promover o desenvolvimento na ciência. É necessário adotar não só ações de tipo interdisciplinar ou transdisciplinares como também promover o diálogo de saberes, articulando os conhecimentos científico e “tradicional”. Ou seja, é preciso superar a concepção de ciência como fonte única do conhecimento válido, pois os conhecimentos produzidos pela “epistemologia natural” também representam importante alternativa na recuperação e manutenção dos recursos naturais ou na construção da sustentabilidade, em suas várias dimensões. Em lugar do conhecimento que permita o domínio da natureza, deve ser introduzida a cooperação (ou, de novo, o diálogo), entre cientistas, cidadãos e natureza.

A produção do conhecimento deve ser considerada mais como domínio de reflexão do que de prática, ajudando a superar o reducionismo ainda dominante, a ideia da asséptica, mas inexistente, da neutralidade dos pesquisadores e a falsa concepção de objetividade na ciência. Além disso, a ideia de que a aplicação rigorosa “do método”, por si só, garante o êxito da atividade científica é falsa. Não existe este tal conjunto de regras infalíveis: o bom pesquisador qualifica o método e não contrário. Também é preciso ir além da prática da “ciência normal”, na qual energia e tempo são gastos na pesquisa do que “já sabemos”. É necessário pesquisar o desconhecido, ainda que isso implique mudanças paradigmáticas (no sentido de Kuhn).

As concepções dominantes na ciência tradicional também devem ser superadas com a adoção e consolidação de novas posturas teórico-conceituais-metodológicas, relacionadas com as mudanças que estão ocorrendo na ciência e na sociedade. A tendência à captação viciada e seletiva da realidade, condicionada por verdades que trazemos com nossas tradições sociais, culturais, ideológicas, institucionais ou científicas, é incompatível com a prática pluralista e com a democratização de conhecimentos.

É necessário evitar tanto o otimismo tecnológico como o catastrofismo e propor alternativas que contemplem a equidade e a justiça social, além da sustentabilidade. É necessário admitir que todo conhecimento, como construção social, é interessado e está impregnado por questões éticas e ideológicas. Em lugar de consenso científico excludente é necessário abrir-se e conviver com o conflito e com a diversidade como fatores que contribuem para a consolidação de processos participativos e democráticos.

A base epistemológica da Agroecologia não deverá estar apoiada nem no simples rechaço nem na ingênua adoração da ciência: é rechaço do cientificismo e instrumento para promover uma ciência comprometida com a sociedade e com suas necessidades. Esta base, construída a partir do pluralismo metodológico e epistemológico, não significa abolir o procedimento rigoroso, sistemático e crítico, nem muito menos levar a

uma produção de conhecimento de segunda categoria. As mudanças na ciência, como desenhadas neste texto, são dependentes de especialistas e de instrumentos de pesquisa sofisticados. Isso, entretanto, não supõe a liberdade absoluta do pesquisador. A ciência, como outras atividades, deve ser submetida a algum tipo de controle pela sociedade.

Referências

- BACHELARD, G. (1977): **Epistemologia; trechos escolhidos**. Rio de Janeiro, Zahar. 196 p.
- BACHELARD, G. (1996): **O novo espírito científico**. Lisboa, Edições 70. 125 p.
- BUNGE, M. (1985): **Epistemología, curso de actualización**. Barcelona, Ariel. 275 p.
- CAMPOS, A. (1990): **Investigación participativa**: reflexiones acerca de sus fundamentos metodológicos y de sus aportes al desarrollo social. **Cuadernos de agroindustria y economía rural**. n.24, p.129-146.
- CAPRA, F. (1992): **O ponto de mutação**. São Paulo, Cultrix. 447 p.
- FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. (1993): **Epistemología política**; ciencia con la gente. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina. 94 p.
- FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. (1996): La ciencia postnormal: la ciencia en el contexto de la complejidad. **Ecología Política**, n. 12, p.7-8.
- GARRIDO Peña, F. (1996): **La ecología política como política del tiempo**. Granada, Comares. 367 p.
- GOMES, J. C. C. (1999): **Pluralismo metodológico en la producción y circulación del conocimiento agrario. Fundamentación epistemológica y aproximación empírica a casos del sur de Brasil**. Córdoba, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba. 360 p. (Tese de doutorado).
- HABERMAS, J. (1994): **Ciencia y técnica como “ideología”**. Madrid, Tecnos. 181 p.
- ITURRA, R. (1993): Letrados y campesinos: el método experimental en la antropología económica. In: Sevilla Guzmán, E. & González de Molina, M. **Ecología, campesinado e historia**. Madrid, La Piqueta. p. 131-152.
- MIGUELEZ, M. (1988): Enfoque sistémico y la metodología de la investigación. **Anthropos** (Los Teques), (9), n.1. p. 43-56.

MORIN, E. (1996): **O problema epistemológico da complexidade**. Mira-Sintra - Mem Martins, Ed. Europa-América. 135 p.

MATURANA, H. & Varela, F. J. (1996): **El árbol del conocimiento; las bases biológicas del conocimiento humano**. Madrid, Debate. 219 p.

NORGAARD, R. B. (1995): *Development betrayed; the end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. London, Routledge. 280 p.

OLIVA, A. (1990): A hegemonia da concepção empirista de ciência a partir do Novum Organon de F. Bacon. In: Oliva, A. (org.): **Epistemologia: a cientificidade em questão**. Campinas, Papirus. p.11-33.

PRIGOGINE, I. & Stengers, I. (1994): **La nueva alianza; metamorfosis de la ciencia**. Madrid, Alianza. 359 p.

SOUSA Santos, B. (1995a): **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Porto, Afrontamento. 199p.

_____. (1995b): **Um discurso sobre as ciências**. Porto, Afrontamento. 58 p.

TOLEDO, V. M. (1993): La racionalidad ecológica de la producción campesina. In: Sevilla

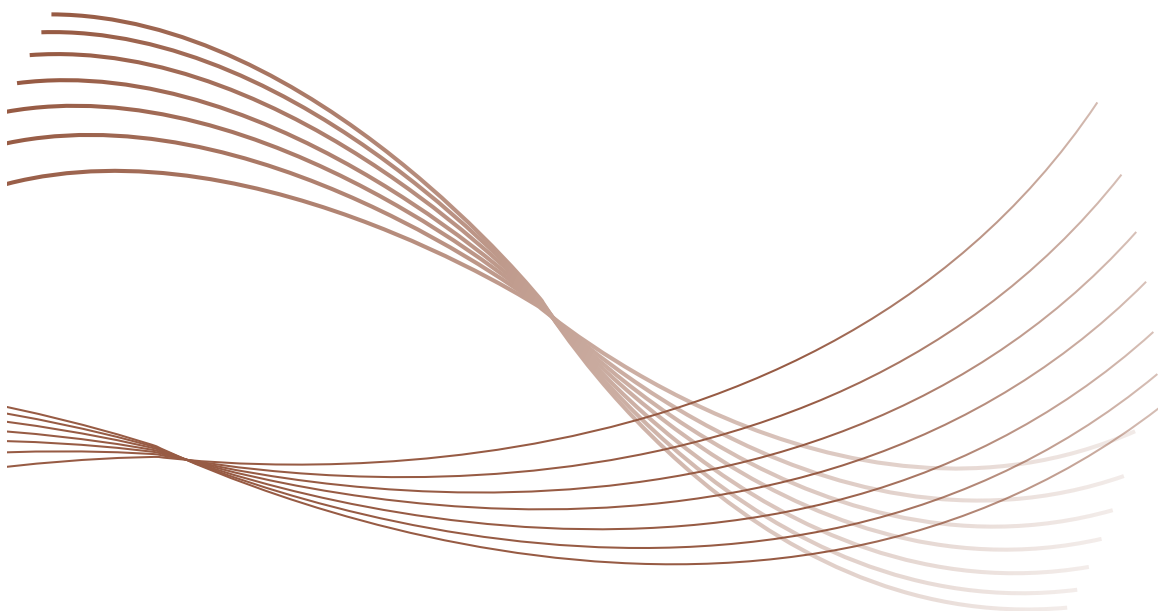
GUZMÁN, E. & GONZÁLEZ de Molina, M. **Ecología, campesinado e historia**. Madrid, La Piqueta. p.197-218.

TOLEDO, V. (1992): What is ethnoecology? **Etnoecológica**, v.1, n. 1, p. 5-21.



A construção do conhecimento, assim como o desenvolvimento de tecnologias para apoiar uma transição agroecológica, exige uma compreensão adequada da epistemologia da Agroecologia. Trata-se da construção de um novo paradigma capaz de superar a ciência normal. Assim, a pluralidade epistemológica da Agroecologia, que a diferencia da ciência convencional, situa-se numa nova visão das relações homem-natureza e busca sua concretude numa articulação que contemple não só a questão ecológica, senão que também as bases de uma epistemologia natural e evolucionista. Do mesmo modo, se amplia e se fortalece no campo da complexidade na medida em que inclui uma epistemologia política e da participação distintos atores no processo de construção do conhecimento.

**Agroecologia: matriz disciplinar
ou novo paradigma para o
desenvolvimento rural sustentável**



2

Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável⁴

*Francisco Roberto Caporal
José Antônio Costabeber
Gervásio Paulus*

2.1 Introdução

A Agroecologia vem se constituindo na ciência basilar de um novo paradigma de desenvolvimento rural, que tem sido construído ao longo das últimas décadas. Isto ocorre, entre outras razões, porque a Agroecologia se apresenta como uma matriz disciplinar⁵ integradora, totalizante, holística, capaz de apreender e aplicar conhecimentos gerados em diferentes disciplinas científicas, como veremos mais adiante, de maneira que passou a ser o principal enfoque científico da nossa época, quando o objetivo é a transição dos atuais modelos de

⁴ Este texto foi publicado em 2006 e pode ser acessado em: <http://www.agroeco.org/socla/archivospdf/Agroecologia%20%20Novo%20Paradigma%2002052006-ltima%20Verso1.pdf>

⁵ Ver Sevilla Guzmán y Woodgate (2002).

desenvolvimento rural e de agricultura insustentáveis para estilos de desenvolvimento rural e de agricultura sustentáveis⁶.

Ademais, como ciência integradora a Agroecologia reconhece e se nutre dos saberes, conhecimentos e experiências dos agricultores(as), dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores(as), das comunidades quilombolas, bem como dos demais atores sociais envolvidos em processos de desenvolvimento rural, incorporando o potencial endógeno, isto é, presente no “local”. No enfoque agroecológico o potencial endógeno constitui um elemento fundamental e ponto de partida de qualquer projeto de transição agroecológica, na medida em que auxilia na aprendizagem sobre os fatores socioculturais e agroecossistêmicos que constituem as bases estratégicas de qualquer iniciativa de desenvolvimento rural ou de desenho de agroecossistemas que visem alcançar patamares crescentes de sustentabilidade.

Nesta perspectiva, pode-se afirmar que a Agroecologia se constitui num paradigma capaz de contribuir para o enfrentamento da crise socioambiental da nossa época. Uma crise que, para alguns autores, é, no fundo, a própria crise do processo civilizatório. Diante dessa crise, os problemas ambientais assumiram um status que ultrapassa o estágio da contestação contra a extinção de espécies ou a favor da proteção ambiental, para transformar-se “numa crítica radical do tipo de civilização que construímos. Ele é altamente energívoro e devorador de todos os ecossistemas (...). Na atitude de estar por sobre as coisas e

6 Ver Caporal e Costabeber (2000a; 2000b; 2001; 2002; 2004a; 2004b). Para Pretty (1995), “é importante clarificar o que está sendo sustentado, por quanto tempo, em benefício e às custas de quem”. Este autor lembra que responder a estas questões é difícil, pois implica avaliar a troca de valores e crenças. Muito embora não explicitados, esses valores e crenças jogam um papel muito importante na produção do conhecimento científico, não apenas na definição das linhas de investigação como também na interpretação de resultados (PAULUS, 1999). A postura dominadora do ser humano em relação ao meio circundante reflete-se na abordagem positivista das ciências agrônomicas. Lembramos que, mesmo em países com um sistema de controle biológico bastante eficaz e descentralizado, o conceito de praga –entendida como “um inimigo a ser destruído”– por exemplo, continua sendo preponderante nas diretrizes das investigações agrônomicas. Como já afirmava Schumacher (1983) em *O negócio é ser pequeno*, “o homem moderno não se experiencia como parte da natureza, mas como uma força exterior destinada a dominá-la e a conquistá-la. Ele fala mesmo de uma batalha contra a natureza, esquecendo que, se ganhar a batalha, estará do lado perdedor”.

por sobre tudo, parece residir o mecanismo fundamental de nossa atual crise civilizacional” (BOFF, 1995), razão pela qual necessitamos de novas bases epistemológicas, novas perguntas e novos conhecimentos, como nos proporciona a Agroecologia, para o enfrentamento e superação desta crise.

Portanto, a 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 múltiplas inter-relações e mútua influência⁷. Como defendemos neste texto, este novo campo de estudo busca a integração e a articulação de conhecimentos e saberes relativos a diferentes disciplinas e a distintas ciências, que aqui exemplificamos com contribuições vindas da “Física”, da “Economia Ecológica e Ecologia Política”, da “Ecologia e Agronomia”, da “Biologia”, da “Educação e da Comunicação” e da “História, da Antropologia e da Sociologia”. Concordando com Guzmán Casado *et al* (2000, p. 159), “es necesario llevar a cabo una ‘orquestación de las ciencias’ donde los distintos hallazgos sean coordinados y las contradicciones e incompatibilidades sean abordadas para encarar su resolución. No se trata de caer en ningún reduccionismo, ni de buscar una utópica unificación de la ciencia, sino de aceptar un pluralismo metodológico, donde los límites de los juicios de autoridad de cualquier experto sean aceptados”. Não obstante, antes também é preciso demarcar que a perspectiva agroecológica possui em seus princípios a preocupação e a defesa de uma nova ética ambiental.

2.2 A ética na Agroecologia

Ainda que possa parecer demasiado filosófico, nunca é demais enfatizar que a Agroecologia tem como um de seus princípios a questão da ética, tanto no sentido estrito, de uma nova relação com

⁷ Ver Sevilla Guzmán y González de Molina (1993). Sobre a coevolução sociedade-natureza, ver Norgaard (1989, 2002).

o outro, isto é, entre os seres humanos, como no sentido mais amplo da intervenção humana no meio ambiente. Ou seja, como nossa ação ou omissão podem afetar positiva e/ou negativamente a outras pessoas, aos animais ou à natureza. Como assinala Riechmann (2003a, p. 516), ao estabelecer “quem é o outro”, estaremos tratando de uma moral que envolve sujeitos e objetos, do mesmo modo que quando falamos de ações e omissões estamos avançando no campo da ação moral.

Os “outros”, neste caso, incluem, necessariamente, as futuras gerações humanas, significando que a ética ambiental tem que ter uma solidariedade inter e intrageracional.

As escolhas que fazemos podem estar determinadas apenas e tão somente por um desejo de consumo ou lucro individual – características das sociedades capitalistas, assim como podem ser balizadas por princípios de ética ou valores. Logo, poderíamos dizer que a ética é a “reflexão sobre as atitudes e ações apropriadas com respeito aos seres e processos com relevância, onde a relevância tem que ver com o fato de que estes seres e processos têm importância em si mesmos” (HEYD, 2003). Na prática, a questão ética se manifesta através de certo sentido da responsabilidade que nasce de nossa relação com outras pessoas. Esta responsabilidade dá lugar a relações normativas, isto é, um conjunto de “obrigações” que passam a ser socialmente sancionadas, adquirindo o status de normas ou valores em uma dada sociedade ou grupo social. Neste sentido, a ética ambiental está centrada na reflexão sobre comportamentos e atitudes adequadas em vistas a processos e seres de relevância, em um determinado contexto, no caso o ambiente onde vivemos e no qual intervimos para realizar nossas atividades agrícolas.

Como no contexto de qualquer atividade, onde determinadas formas de agir ou determinadas práticas podem ser consideradas corretas ou incorretas, também nossas ações no marco do meio ambiente podem

ser positivas ou merecer censura moral. Por exemplo, no caso do meio ambiente se tem como incorreto – ou moralmente problemático – jogar lixo tóxico no mar, ou formar um grande lixão que vai poluir águas superficiais ou subterrâneas de uma determinada zona. Isto é, a ética ambiental procura orientar como deveria ser nossa ação quando ela pode vir a afetar outros seres. Nesta perspectiva, vale ressaltar que estaremos diante de certos compromissos e responsabilidades que assumimos pessoalmente como indivíduos, para atender nossos desejos, ou que passamos a adotar como atitudes normais em razão de imposições de uma parte da sociedade. Logo, a ética ambiental, além de ser um compromisso pessoal, pode passar a ser um requisito de uma dada sociedade que tenha a busca da sustentabilidade entre seus objetivos.

Deste modo, se analisarmos o comportamento individual e/ou coletivo à luz da ética ambiental, poderemos ir estabelecendo e avaliando aspectos críticos do comportamento humano que podem estar afetando – ou possam vir a afetar no futuro – as condições ambientais desejáveis para a manutenção da vida sobre o Planeta.

Do ponto de vista prático, por exemplo, a emissão de gases que podem causar tanto o aquecimento global, através do aumento do efeito estufa, com consequências climáticas catastróficas a médio e longo prazos, quanto problemas específicos no curto prazo (doenças pulmonares em populações urbanas, decorrentes da poluição do ar, por exemplo), a difusão de organismos transgênicos sem um estudo prévio de seus possíveis efeitos no ambiente e sobre a saúde humana, a contaminação do solo e da água com resíduos químicos de longa persistência, entre outros, são procedimentos condenáveis à luz da ética ambiental. Por isto mesmo, a ética ambiental tem estreita ligação com o “princípio da precaução”, cuja aplicação busca evitar o aumento dos riscos – além dos já existentes – em razão do desenvolvimento e da aplicação de novas tecnologias e/ou processos.

Como lembra Thomas Heyd (2003, p. 249), “A aplicação da ética ambiental, na prática, significa não somente que temos que ter em

conta os efeitos sobre o meio ambiente mais próximo, senão que também os impactos que as atividades podem ter a alguma distância no espaço ou no tempo”. Por exemplo, as emissões de gases provenientes de usina termoeletrica do Rio Grande do Sul são acusadas de causar chuva ácida e prejudicar os campos do vizinho país Uruguai, afetando a produção agropecuária e a saúde de populações, o que se constitui numa atitude não ética com respeito àquele país e seu povo. Como impactos que se observam no decorrer do tempo, vale mencionar que os efeitos das aplicações de agroquímicos organoclorados, usados a partir do pós-segunda guerra até o início dos anos 1980, são sentidos ainda hoje, sendo causa de várias doenças (a exemplo do câncer de mama), conforme indicam vários estudos e pesquisas⁸.

Outro aspecto que deve ser tomado em conta quando tratamos da dimensão ética é o respeito a todas as manifestações e formas de vida, o que significa a necessidade de desenvolver estratégias de manutenção da biodiversidade natural dos distintos ecossistemas terrestres e aquáticos. O respeito à vida nos remete também à necessidade de desenvolver uma “ética do cuidado”, no sentido que tudo aquilo que nós realmente julgamos ter importância, isto é, que queremos que permaneça vivo, merece ser cuidado, como nos lembra Leonardo Boff, para quem a falta de cuidado é o grande estigma do nosso tempo. Assim, a dimensão ética nas nossas relações com outros seres e coisas exige a “concretização do cuidado” (com o Planeta, com o próprio nicho ecológico, com a sociedade sustentável, com o outro, etc.)⁹.

2.3 Agroecologia como matriz disciplinar integradora: um novo paradigma

Como escrevemos em outro lugar (CAPORAL e COSTABEBER, 2004b), a “Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável”. Isto porque, ao contrário das formas compartimentadas de ver

⁸ Ver, por exemplo, Costabeber (1999).

⁹ Ver Boff. *Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela Terra* (1999).

e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano¹⁰, a Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística¹¹.

Ainda que este texto não permita o aprofundamento desta questão em toda a sua amplitude, se pretende mostrar, embora com breves exemplos, como se processa, desde a Agroecologia, a apreensão e a aplicação dos ensinamentos de diferentes disciplinas científicas para se entender o caráter de insustentabilidade dos atuais modelos de agricultura e de desenvolvimento rural e como se pode pensar, dialeticamente, estratégias diferentes que viabilizem o alcance de patamares crescentes de sustentabilidade na agricultura e no desenvolvimento rural.

10 Segundo Viglizzo, “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 influyen entre sí”. O autor ainda 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” (VIGLIZZO, 2001, p. 88).

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 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 emergam 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.

Partindo-se da noção de sustentabilidade em perspectiva multidimensional (CAPORAL e COSTABEBER, 2004a), autores como Guzmán Casado et al (2000) agrupam os elementos centrais da Agroecologia 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 influem uma à outra e interagem o tempo todo, de modo que estudá-las, entendê-las e propor alternativas mais sustentáveis supõe, necessariamente, uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, razão pela qual os agroecólogos lançam mão de ensinamentos presentes no saber popular, mas também de conhecimentos gerados no âmbito da Física, da Economia Ecológica e Ecologia Política, da Agronomia, da Ecologia, da Biologia, da Educação e Comunicação, da História, da Antropologia e da Sociologia, para ficarmos apenas em alguns exemplos que orientam esta reflexão.

Como matriz disciplinar a Agroecologia se encontra no campo do que Morin (1999, p. 33) identifica como sendo 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”. Logo, a Agroecologia não se enquadra no paradigma convencional, cartesiano e reducionista, conhecido como o paradigma da simplificação (disjunção ou redução), pois, como ensina o mesmo autor, esse não consegue reconhecer a existência do problema da complexidade. E é disto que se trata, reconhecer-se que, nas relações do homem com outros homens e destes com os outros seres vivos e com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os saberes populares com os conhecimentos criados por diferentes disciplinas científicas, de modo que possamos dar conta da totalidade dos problemas e não do tratamento isolado de suas partes.

Questões dessa natureza vêm sendo tratadas 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 lasociedad al producir y reproducir sus vínculos com 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 ciencias sociales y humanas al que nos tiene condenado la práctica dominante del quehacer científico, es decir, permite adoptar un pensamiento complejo” (TOLEDO y GONZÁLEZ DE MOLINA, 2004).

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, a partir do início da construção do enfoque agroecológico, nos últimos anos, vem ocorrendo uma “revolução paradigmática” que, associada a outros movimentos de mudança deste início de século, começa a “modificar os núcleos organizadores da sociedade, da civilização, da cultura (...)”. Neste sentido, observa-se que um dos eixos importantes é o processo de ecologização que está em curso, diante da necessidade de buscar estratégias de desenvolvimento sustentável, que sejam capazes de reorientar o curso alterado da coevolução sociedade-natureza. Assim, a Agroecologia, como ciência do campo da complexidade, se enquadra, no que Morin (1998, p. 290) qualifica como “uma transformação no modo de pensar, do mundo do pensamento e do mundo pensado”. Se trata, pois, de uma *“revolução paradigmática que ameaça não apenas conceitos, ideias 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. Por isto, 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” (daqueles que não querem ver a perda de seu status). Por esta razão, “primeiro desviante e rejeitada, a ideia nova precisa constituir-se num

primeiro nicho, antes de poder fortalecer-se, tornar-se uma tendência reconhecida e, finalmente, triunfar como ortodoxia intocável” (grifo nosso – MORIN, 1998, p. 293)¹².

Isto posto, cabe destacar apenas alguns exemplos ilustrativos de como a Agroecologia vem buscando a articulação de diferentes conhecimentos, de distintas disciplinas e campos da ciência, para conformar este novo paradigma do reino da complexidade, da integração do conhecimento técnico-científico e deste com o saber popular. A Figura 1, que apresentamos a seguir, também é ilustrativa das inúmeras possibilidades de integração de distintas áreas do conhecimento na consolidação do enfoque agroecológico como matriz disciplinar. Mais do que dar uma ideia acabada ou esgotar possibilidades de interdependências ou mútuas influências no campo das ciências, nosso propósito é apenas enfatizar a complexidade inerente aos processos de geração de saberes e conhecimentos com a potencialidade para orientar a construção de estilos de agricultura sustentável e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, em perspectiva multidimensional.

12 Observe-se, por exemplo, o que vem ocorrendo, a partir de 2003, com respeito às Políticas Públicas no Brasil. Em 2004, foi lançada, pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, que tem como um dos seus eixos a adoção dos princípios da Agroecologia nas práticas dos extensionistas rurais. No mesmo caminho, em 2006, a EMBRAPA disponibiliza seu “Marco de Referência em Agroecologia”, orientando as pesquisas neste campo do conhecimento (ver www.pronaf.gov.br/dater). Na mesma linha, pode-se citar a criação, em 2004, da Associação Brasileira de Agroecologia, de forma pioneira no mundo, secundada pela criação da Sociedade Latino-Americana de Agroecologia - SOCLA, em 2006. A experiência da EMATER/RS-ASCAR, no estado do Rio Grande do Sul, assim como a proliferação de cursos de Agroecologia em todo o país, nos últimos anos, inclusive com cursos de Mestrado aprovados pelo Ministério de Educação, são exemplos claros e evidentes deste processo de cambio de paradigma. No exterior, o exemplo mais recente vem da Universidade de Murcia, Espanha, que acaba de lançar a sua revista de Agroecologia.

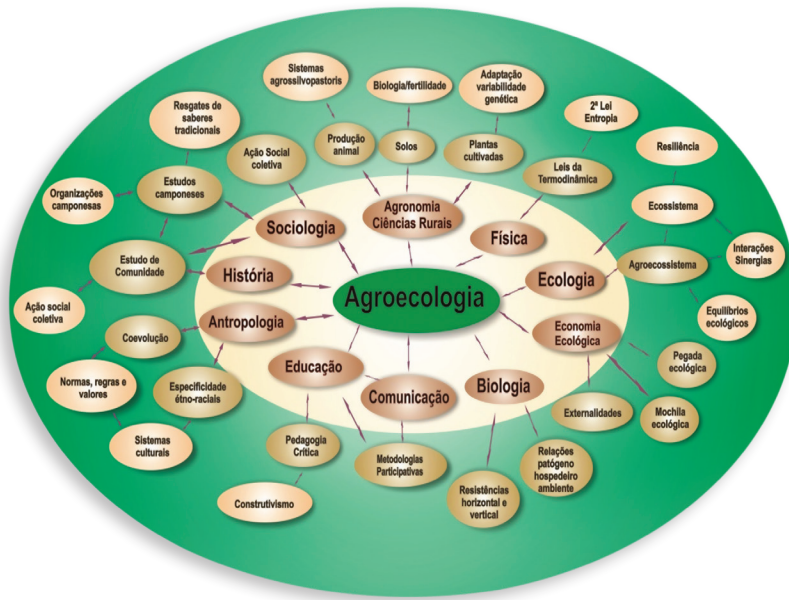


Figura 1. Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia

2.3.1. Contribuições buscadas na Física

O caminho para agriculturas sustentáveis e a avaliação da insustentabilidade do atual modelo de agricultura industrial (da Revolução Verde, do agronegócio empresarial) podem ser, em parte, entendidos desde a Física, ao estudarmos as Leis da Termodinâmica, em especial a Segunda Lei ou *Lei da Entropia*. Vejamos: a agricultura industrial, para viabilizar os níveis de produtividade que vem obtendo, foi desenhada como um sistema dependente do seu entorno de modo que ela só funciona mediante a introdução massiva de insumos externos.

Seu funcionamento é altamente dependente de energias e materiais “de fora” do seu agroecossistema, e esta dependência é tanto maior quanto mais simplificado for o desenho do sistema produtivo, como é o caso dos grandes monocultivos de grãos ou de laranja, mamona, beterraba e cana-de-açúcar, por exemplo. Para viabilizar a agricultura

industrial são necessárias quantidades crescentes de combustíveis fósseis, fertilizantes químicos de síntese, agrotóxicos e outros inputs cuja mobilidade ou fabricação geram desordem ou entropia a partir da sua dispersão, ao mesmo tempo em que causam impactos no entorno ou em ecossistemas distantes, que passam a subsidiar a necessária tentativa de ordem do agroecossistema artificial da agricultura industrial¹³. Isto tem determinado, ademais, uma redução da eficiência energética dos agroecossistemas manejados “industrialmente”, na medida em que se torna necessário introduzir cada vez mais energia no processo produtivo, sem que haja um aumento da produção nas mesmas proporções, o que já se sabe há algum tempo, especialmente a partir dos relevantes estudos sobre balanço energético realizados por David Pimentel¹⁴ e, posteriormente, por seguidores desta escola, inclusive no Brasil¹⁵.

Ao contrário deste modelo simplificador e gerador de desordem ecossistêmica, desde a Agroecologia se preconiza uma aproximação ao fechamento dos ciclos biogeoquímicos, isto é, de uso dos materiais

13 “Al transformar los ecosistemas naturales en ecosistemas de producción, la agricultura convencional altera en forma dramática los flujos y ciclos. Para aumentar el producto cosechable, el agricultor hace dos cosas: primero, acrecienta el flujo inyectando energía fósil al sistema (fertilizantes, plaguicidas, combustibles, maquinaria) y, segundo, lo simplifica, eliminando componentes biológicos que generan pérdidas de energía (malezas, insectos fitófagos, otros herbívoros –que compiten con el ganado– y carnívoros predadores). Al incorporar más energía y extraer más producto, se abre el ciclo mineral y se quiebra su naturaleza original de ciclo casi cerrado, que reinvertía la materia dentro del propio ecosistema. Este desbalance produce una pérdida acumulativa de nutrientes que debe ser compensada mediante fertilización” (VIGLIZZO, 2001, p. 145).

14 David Pimentel, além de seus estudos clássicos sobre balanços energéticos da agricultura convencional (PIMENTEL, 1980), realizou estudos comparativos entre esta e a agricultura orgânica praticadas nos Estados Unidos, mostrando que a agricultura orgânica é mais eficiente energeticamente (PIMENTEL, 1984). Como lembra Riechmann (2003, p. 137), “Ya en los años setenta, el sector agropecuario británico tenía rendimientos 1:3 en promedio (se invertía tres veces más energía de la que se obtenía en forma de alimentos y fibras), el sistema agroalimentario estadounidense funcionaba con rendimiento 1:10 en promedio (para poner una caloría sobre la mesa se invertían diez calorías petrolíferas y en cultivo de verduras de invernadero durante el invierno llegaban a alcanzarse valores tan disparatados como 1:575”. Sobre a redução da eficiência energética na agricultura da Revolução Verde, ver especialmente Pimentel *et al* (1973).

15 Ver, por exemplo, Quesada *et al* (1987), Costa Beber (1989), Quesada e Costa Beber (1990) e Pereira Filho (1991).

e de energia localmente disponíveis, um maior aproveitamento da energia solar, uma maior complexificação dos agroecossistemas através da ativação biológica dos solos e do incremento da biodiversidade, de modo a reduzir drasticamente a dependência do entorno e a necessária e permanente introdução de novos inputs industriais exigidos pela agricultura dita *moderna*. É sabido que processos biológicos são mais parcimoniosos no consumo de energia e, portanto, na redução de entropia, do que os processos induzidos artificialmente (é o caso da fixação simbiótica de nitrogênio quando comparada com o aporte de N através de fontes químicas, por exemplo).

Portanto, a Agroecologia lança mão de conhecimentos gerados no âmbito da Física, como exemplificamos, pois eles podem ajudar a explicar as razões da insustentabilidade e apontar caminhos para a construção de estilos de agriculturas mais sustentáveis.

2.3.2 Aportes da Economia Ecológica e Ecologia Política

Ao contrário da Economia do Meio Ambiente ou da economia convencional neoclássica, que estão centradas no estabelecimento de preços, a Economia Ecológica está mais preocupada com a questão do “valor” e com a distribuição dos recursos, razão pela qual esta disciplina apresenta importantes contribuições para a Agroecologia. Observe-se que as diferentes abordagens econômicas estabelecem diferentes formas de interpretar, analisar e propor alternativas à crise socioambiental, até porque, enquanto a visão neoclássica e a Economia do Meio Ambiente supõem que a Ecologia estaria a serviço da Economia, na perspectiva da Economia Ecológica é a Economia que está subordinada à Ecologia e não o inverso. Em suma, o pressuposto implícito na visão convencional da Economia remete a uma fé inabalável nos avanços tecnológicos que, por si só, seriam capazes de corrigir ou “absorver” as “externalidades negativas”, o que não se coaduna com as bases epistemológicas da Agroecologia.

Para fugir desta armadilha que a economia convencional coloca, ao sugerir que todos os problemas podem ser resolvidos no âmbito

das relações econômicas, a Agroecologia propõe uma mudança de enfoque, de maneira que se possa estudar e entender como as atividades econômicas afetam o ambiente, assim como a maneira como elas determinam o uso dos recursos naturais, alterando as relações ecológicas pré-existentes. Em outras palavras, não se pode ignorar, em qualquer atividade econômica, que a Ecologia, por assim dizer, tem sua própria Economia (que se expressa nos fluxos de matéria e energia, nos ciclos biogeoquímicos, nas cadeias tróficas, etc.) e que, para além da maximização dos lucros, deve-se considerar a sustentabilidade dos recursos e os impactos ambientais provocados pela atividade econômica¹⁶.

Para dar suporte a esta mudança de enfoque, a Agroecologia busca na Economia Ecológica importantes aportes sobre *externalidades*. A partir destes estudos é possível afirmar que a agricultura industrial, além de ser dependente e responsável por alto grau de deterioração ambiental no entorno (longe ou perto), ou em ecossistemas distantes, é economicamente insustentável se forem internalizados os “custos” das externalidades negativas que gera¹⁷. Observe-se que não aparecem na contabilidade do empresário agrícola, e sequer do conjunto das cadeias do agronegócio, os custos de externalidades evidentes deste tipo de agricultura, tais como a exportação de micronutrientes, a contaminação da água superficial e subterrânea, a perda de biodiversidade, o assoreamento de reservatórios de hidroelétricas causado pela erosão dos solos resultante do manejo ambientalmente irresponsável, ou mesmo o tratamento de pacientes que foram intoxicados pelo uso de agrotóxicos ou que desenvolveram câncer ou problemas hormonais

16 Aqui vale lembrar uma frase famosa do economista Celso Furtado, ao afirmar que “nunca pude ver, em toda a minha vida, um problema que fosse estritamente econômico”.

17 “La externalidad negativa ocurre cuando alguien abuse de un bien natural y perjudica a terceros”. Ou, dito em outras palavras: “La falta de compromiso con bienes medioambientales de valor intangible conlleva, a menudo, una consecuencia indeseable que los economistas llaman externalidad negativa” (VIGLIZZO, 2001, p. 75).

devido à contaminação sofrida por pesticidas¹⁸. Nada disso aparece na contabilidade do agronegócio, ainda que alguém tenha que pagar por estas externalidades. Em algumas vezes, quem paga a conta é a sociedade como um todo, nas atuais gerações. Noutras vezes, estes custos recairão sobre as futuras gerações. Na maior parte dos casos que dizem respeito ao meio ambiente, pagarão ambas – as atuais e as futuras gerações, cabendo ao dono do negócio uma pequeníssima parcela, o que não lhe impede de ficar com a totalidade do lucro¹⁹. Portanto, parte do lucro individual ou do lucro obtido nos diferentes elos das cadeias do agronegócio advém do fato de não serem internalizadas as externalidades que são próprias do modelo. Isto é, a sociedade subsidia o lucro do setor. Inclusive as populações mais pobres, ao pagar os impostos embutidos em produtos e/ou serviços, estão ajudando com o seu suor a manter funcionando um agronegócio muitas vezes econômica e ambientalmente insustentável.

Mas, poderíamos também buscar o aporte da Economia Ecológica ou Ecologia Política à Agroecologia a partir das contribuições dos estudiosos dos conceitos de “pegada ecológica” e “mochila ecológica”. O conceito de *mochila ecológica* nos ajuda a compreender que, dado o consumo de energia e materiais necessários para a produção de um determinado bem, este tem incorporado (embora não se veja) um “peso ambiental”, carrega uma *mochila* de recursos que não estão materializados naquilo que vemos. Isto é, o *peso* de um saco de soja é bem maior do que os convencionais 60kg, porque para a sua produção são gastos materiais e energia que dariam um peso bastante superior ao

18 “Si asignáramos un valor de escasez a los recursos que se usan y no se regeneran (perda de biodiversidade no Cerrado, por exemplo. N. A.) nos sorprendería comprobar que la utilidad positiva de muchas actividades económicas cae por debajo de la línea del cero, si se le imputa como un costo los bienes naturales consumidos. La mutación de una rentabilidad positiva en una negativa es un claro indicador de que estamos forzando el uso de recursos naturales críticos más allá de sus propios límites de sustentabilidad” (VIGLIZZO, 2001, p. 56-7).

19 Riechmann (2003, p. 374) cita um estudo britânico, cujo autor principal foi Jules N. Pretty, da Universidade de Essex, no qual afirmam que “os custos ocultos (externalidades) da agricultura industrial moderna do Reino Unido superavam a cifra dos 2.300 milhões de libras, por ano”. As estimativas incluíam os custos para descontaminar a água (retirando agrotóxicos e fertilizantes), os danos causados pela erosão dos solos e os gastos médicos necessários para tratar pacientes que sofreram intoxicações (...).”

do saco de soja que vemos. Do mesmo modo, uma colhedora automotriz ou um trator carregam consigo uma mochila ecológica que representa várias vezes o peso daquela máquina que vemos. Como exemplifica Riechmann (2003c, p. 61), a mochila ecológica de um automóvel é mais de 10 vezes maior que o peso real do veículo²⁰.

Do mesmo modo, a Economia Ecológica nos ensina que o atual modelo de desenvolvimento agrícola ou industrial depende de um fluxo elevado de energia e de materiais de fora do sistema, pois para ser mantido exige a extração de recursos de outros territórios. Isto é, para funcionar o processo produtivo, nos moldes atuais, se necessitam recursos que extrapolam os espaços locais e regionais que os sistemas de produção²¹ ocupam. Vem daí o conceito de *pegada ecológica* ou *pisada ecológica*, que indica até onde fomos para buscar os recursos naturais necessários para subsidiar nossos sistemas insustentáveis e os danos causados em outros ecossistemas para manter o atual modelo.

Assim, a Agroecologia lança mão dos ensinamentos da Economia Ecológica por entender que nem todos os impactos ambientais decorrentes da exploração dos recursos naturais podem ser “precificados”, e que é necessário tomarmos em conta, para além dos custos de produção que são costumeiramente considerados, os custos “invisíveis” ou “ocultos” implícitos nas opções tecnológicas feitas pela sociedade ou pelos detentores dos meios de produção.

Portanto, para entender a insustentabilidade de nosso modelo convencional de agricultura e pensar sistemas mais sustentáveis, é preciso saber, como ensina o professor Juan Martinez Alier – um dos pioneiros a usar o conceito de Economia Ecológica – que “A Economia Ecológica se diferencia da economia clássica por reconhecer

20 “A cada automóvil de 1.100 Kg de peso lo acompañan (de forma por lo general invisible, ya que las fases de extracción y elaboración de las materias primas a menudo trascurren en países del Sur, o en cualquier caso en zonas geográficamente lejanas de la residencia del usuario) nada menos que unas 27 toneladas de residuos (...)” (RIECHMANN, 2003c, p. 61).

21 Entende-se por sistema de produção o resultado do arranjo de todos os componentes -bióticos e abióticos, de origem local ou externa- reunidos dentro dos limites de um estabelecimento agrícola e manejados pela ação do ser humano, que interagem entre si, com a finalidade de permitir ou desenvolver a produção de produtos de origem vegetal (sistema agrícola ou agroflorestal), animal (sistema agropastoril) ou ambas (sistema agrossilvopastoril).

a incomensurabilidade dos valores ambientais e a necessidade de incorporar diferentes abordagens científicas e métodos participativos na análise integrada dos sistemas econômicos e ecológicos. A Economia Ecológica sustenta que a economia de mercado deve ser tratada como um sistema aberto, ao contrário do conceito clássico de economia. É um sistema aberto porque a energia que alimenta a economia de mercado deixa o sistema em forma de gás carbônico, rejeitos minerais, carvão, entre outros.

Geralmente a energia não é reciclável e os rejeitos se dissipam no ambiente. Os recursos naturais são finitos e não são contabilizados pela economia clássica²². Por sua vez, os sistemas produtivos baseados nos princípios da Agroecologia minimizam as externalidades negativas e, por serem mais parcimoniosos com respeito ao uso dos recursos naturais e menos dependentes de recursos externos, acabam reduzindo sensivelmente os impactos ambientais e, portanto, diminuindo a mochila ecológica e a pegada ecológica por eles gerados.

2.3.3 Aproximando a Ecologia da Agronomia

A Agroecologia *stricto sensu* pode ser definida como uma nova e mais qualificada aproximação entre a Agronomia e a Ecologia, isto é, a disciplina científica que estuda e classifica os sistemas agrícolas desde uma perspectiva ecológica, de modo a orientar o desenho ou o redesenho de agroecossistemas em bases mais sustentáveis. Esta nova aproximação implica no estudo e aplicação de princípios vitais, como a coevolução sociedade-natureza, reciclagem de nutrientes, potencialização ou criação de sinergias e interações entre plantas (cultivadas ou não), animais, solo, etc. Em outras palavras, poderia se abordar este tema a partir do conceito de “biomímese”, isto é, “compreender os princípios de funcionamento da vida, em seus diferentes níveis (e em particular no nível ecossistêmico), com o objetivo de reconstruir os sistemas humanos de maneira que se encaixem adequadamente nos sistemas naturais” (RIECHMANN, 2003b; p. 31).

22 Citado no sítio <http://cedoc.ensp.fiocruz.br/informe/materias.cfm?mat=5974>, ENSP Notícias – Comunicados (entrevista sob o título “Cientistas defendem justiça ambiental para equilíbrio ecológico”). Ver ainda Martínez Alier (1992, 1994).

Desde que surgiu como disciplina científica, a partir dos trabalhos pioneiros de Ernst Haeckel (1834-1919), a Ecologia desenvolveu o estudo das interações ecológicas dos organismos entre si e destes com o meio; formulou ainda conceitos – especialmente com as contribuições de Eugene Odum (1986) – que são fundamentais para compreender-se os princípios de uma agricultura sustentável, como são a biodiversidade, a sucessão vegetal e a organização das distintas formas de vida em níveis interdependentes.

Em que pese a importância fundamental da compreensão dos processos ecológicos na agricultura, essas duas ciências, a Agronomia e a Ecologia, seguiram na maior parte das vezes por caminhos paralelos, como se fossem concorrentes e não complementares. Mais recentemente, um enorme esforço vem sendo feito por agroecólogos, dentre os quais se destaca Stephen R. Gliessman, com o propósito de resgatar esses conceitos e processos ecológicos e integrá-los com o manejo de agroecossistemas sustentáveis²³.

Neste sentido, a Agronomia precisa ser, cada vez mais, a aplicação de princípios ecológicos básicos no manejo de agroecossistemas, ou seja, a busca de um reequilíbrio ecológico nos sistemas produtivos agrícolas. Como lembra Altieri (2002), a “Agroecologia é o estudo holístico dos agroecossistemas” e, portanto, é necessário entender este “sistema complexo no qual processos ecológicos, que se encontram de forma natural, podem ocorrer”. Ele cita: ciclagem de nutrientes, interações predador-presa, competição, simbiose e câmbios sucessionais. Logo, para este autor, citando Reijntjes et al (1992), o desenho de agroecossistemas mais sustentáveis está baseado nos seguintes princípios ecológicos: **a)** aumentar a reciclagem da biomassa e otimizar a disponibilidade do fluxo balanceado de nutrientes; **b)** assegurar condições de solo favoráveis para o crescimento das plantas, particularmente através do manejo da matéria orgânica e aumentando a atividade biótica do

23 Ver Gliessman (1990, 1997, 2000). Ver também os trabalhos de Miguel Altieri (1989, 1992, 2001, 2002) e Clara Nicholls (www.pronaf.gov.br/dater).

solo; **c)** minimizar as perdas relativas aos fluxos de radiação solar, de ar e de água, mediante o manejo do microclima, armazenamento de água e o manejo do solo através do aumento da cobertura vegetal; **d)** diversificar específica e geneticamente o agroecossistema no tempo e no espaço; e **e)** aumentar as interações biológicas e os sinergismos entre os componentes da biodiversidade, promovendo processos e serviços ecológicos chaves.

Esta nova aproximação entre Agronomia e Ecologia deve permitir um entendimento, por exemplo, de que o controle de pragas não é um problema químico, mas sim ecológico e que, portanto, exige conhecimentos diferenciados daqueles proporcionados pelos pacotes da Revolução Verde. Isto é, devemos buscar sempre o aumento dos processos ecológicos auto-reguladores das populações que possam vir a causar danos (insetos, doenças ou ervas infestantes). Do mesmo modo, a agricultura sustentável, que se orienta pelos princípios da Agroecologia, procura restaurar as funções naturais de fluxos e de ciclos minerais, hidrológicos e de energia dentro dos agroecossistemas. Isto requer ensinamentos da Ecologia, para que se possa trabalhar a necessária integração de processos complexos que ocorrem na agricultura, como são as interações e as sinergias. Assim mesmo, cabe destacar a necessidade de melhor compreender-se o papel e a função da biodiversidade dentro dos sistemas agrícolas, para usá-la a favor da busca de maior sustentabilidade e equilíbrio dinâmico dos agroecossistemas.

Por fim, esta nova aproximação será fundamental para o redesenho de agroecossistemas mais sustentáveis, até porque os sistemas agrícolas mais sustentáveis são aqueles cujo desenho e funcionamento se aproximam das características naturais do ecossistema onde estão inseridos, e isso exige aportes de conhecimentos ecológicos, como também dos saberes populares.

Assim, ao contrário da intensificação no uso de insumos químicos e de mecanização que preconizam os modelos convencionais para a agricultura industrializada, o que precisamos é intensificar os mecanismos

ecológicos, preenchendo os diferentes nichos através do aumento da biodiversidade funcional, da potencialização dos sinergismos e da complementaridade entre espécies, por exemplo, na busca de uma maior resiliência dos agroecossistemas que estamos manejando.

2.3.4 Aportes da Biologia

Como aponta Tiezzi (1988, p. 198), existe um descompasso entre os tempos históricos, representados pelas experiências histórico-políticas da humanidade, e os tempos biológicos, que exigem prazos longos para a solução dos graves problemas ambientais, de dimensão planetária, que estão surgindo. “É necessária, afirma o autor, uma grande operação cultural, um efeito sinérgico de competências e patrimônios culturais. A base de tudo isso só pode ser o aprofundamento da leitura biológica dos equilíbrios naturais, da evolução do homem, dos comportamentos. Em suma, o primado da biologia, não como ciência asséptica que oriente a política, mas, ao contrário, uma política permeada, nutrida de biologia”.

O estudo dos fenômenos biológicos nos ajuda também a entender que os sistemas vivos não possuem o determinismo tecnológico que se aplica à produção industrial. Não se pode esquecer que a agricultura trabalha fundamentalmente com processos biológicos vegetais e animais, que envolvem tanto as dimensões micro (fungos e bactérias do solo, por exemplo), quanto as macro (árvores de uma floresta, por exemplo). As interações ecológicas que se estabelecem nessa complexa teia são vitais para a manutenção da saúde e da vitalidade dos ecossistemas, assim como para a manutenção da sua capacidade de produzir alimentos. Portanto, a menos que se admitisse a hipótese de uma alimentação humana em bases exclusivamente artificiais, com todas as consequências daí decorrentes, os processos biológicos são fundamentais para a sobrevivência da humanidade. Além disso, como apontam vários estudos, existe uma estreita relação entre o sistema de produção e o valor biológico dos alimentos produzidos. Do ponto de vista da contribuição para uma estratégia de transição agroecológica, a Agroecologia busca na Biologia muitos dos elementos necessários para o estabelecimento de sistemas de produção mais sustentáveis.

Somente para ficar em alguns poucos exemplos, poderiam ser citados os conhecimentos sobre as relações entre patógenos, hospedeiros e o meio ambiente. Ou ainda um elemento que é básico para a transição, como o uso das características funcionais da resistência das plantas (resistências horizontal e vertical). No caso do manejo de plantas espontâneas, existem contribuições importantes dos estudos sobre capacidade de dormência, rapidez de crescimento, capacidade de germinação em determinadas épocas, sob diferentes condições de temperatura e de luminosidade.

Do mesmo modo, é fundamental que se conheça as interações ecológicas entre organismos, tanto no solo como na parte aérea das plantas, fundamentais para a adoção de estratégias de controle biológico, sem esquecer que, na realidade, este ocorre o tempo todo na natureza. Também são importantes os estudos sobre os efeitos alelopáticos²⁴ entre diferentes tipos de plantas, sejam eles entre plantas cultivadas (para a definição, por exemplo, de consórcios ou sucessão de culturas) ou entre plantas adventícias e cultivadas (para o controle de plantas adventícias). Igualmente, a Agroecologia lança mão dos conhecimentos sobre microbiologia do solo, que incluem estudos sobre a importância dos fungos conhecidos como micorrizas e de bactérias simbióticas, especialmente as do gênero *Rhizobium*, responsáveis pela fixação de nitrogênio do ar do solo, ou ainda o papel de organismos antagonistas, por exemplo, para o manejo de doenças. Neste campo de estudos, aliás, já existem conhecimentos bastante desenvolvidos, mas na maior parte das vezes desprezados pela agricultura convencional, cuja preferência recai sobre soluções imediatistas e simplistas baseadas, principalmente, no uso de insumos químicos ou de práticas meramente mecânicas, ainda que insustentáveis.

Em suma, em uma perspectiva de transição agroecológica, a Biologia apresenta um conjunto de conhecimentos-chave para alcançar patamares crescentes de sustentabilidade no manejo e redesenho de agroecossistemas.

²⁴ Sobre a história da alelopatia e sua importância no manejo de agroecossistemas, ver Gliessman (1983; 2000).

2.3.5 Aportes da Educação e da Comunicação

A Agroecologia adota, como orientação básica, enfoques pedagógicos construtivistas e de comunicação horizontal, por entender que estratégias de desenvolvimento rural sustentável e estilos de agriculturas sustentáveis requerem que se parta de uma problematização sobre o real e em cujo processo os atores envolvidos possam encontrar-se em condições de igualdade para o diálogo²⁵. Dois aspectos são aqui fundamentais. Por um lado, a Agroecologia propõe uma prática educativa baseada em metodologias participativas que permitam a reconstrução histórica das trajetórias de vida e dos modos de produção, de resistência e de reprodução, assim como o desvendamento das relações das comunidades com o seu meio ambiente. Tais metodologias devem ajudar na identificação e compreensão, individual e coletiva, dos sucessos e insucessos dos estilos de agricultura praticados, assim como a identificação e análise dos impactos positivos e negativos do modelo dominante sobre a comunidade e o seu entorno. Do mesmo modo, estas metodologias devem contribuir para a identificação do potencial endógeno das comunidades, ou seja, recursos localmente disponíveis que, se usados adequadamente, possam fortalecer processos de desenvolvimento mais sustentáveis. Por este caminho metodológico se estabelecerão os temas geradores e as respectivas pautas para a ação individual e coletiva no sentido da mudança. Portanto, os agroecólogos entendem, como Paulo Freire, que “educação e comunicação, é diálogo, na medida em que não é a transferência de saber, mas um encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados” (FREIRE, 1983).

O segundo aspecto diz respeito ao reconhecimento da existência de saberes e de conhecimentos próprios de um determinado sistema cultural, assim como o potencial que estes saberes podem ter como base para outros estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas. Nasce, assim, um processo de comunicação diferenciado, no qual atores com diferentes saberes e conhecimentos – mediados pela realidade concreta

25 Segundo Freire (1983), “O diálogo é o encontro amoroso dos homens que, mediatizados pelo mundo, pronunciam, isto é, o transformam, e, transformando-o, o humanizam para a humanização de todos”.

– se comunicam, respeitando um ao outro, na busca de uma síntese que possa superar os níveis de conhecimentos e saberes de cada um. Nesta perspectiva, rompe-se a barreira do difusionismo tecnológico e criam-se mecanismos para a disponibilização, apropriação e adaptação de conhecimentos e tecnologias que evitem a alienação dos sujeitos.

A educação e a comunicação nos processos baseados nos princípios da Agroecologia têm que permitir a expressão dos desejos e necessidades dos atores, para sua incorporação nos desenhos de alternativas de desenvolvimento e de agriculturas sustentáveis. Ou, como lembra Paulo Freire (1983), “a comunicação verdadeira não nos parece estar na exclusiva transferência ou transmissão do conhecimento de um sujeito a outro, mas na sua co-participação no ato de compreender a significação do significado. Esta é a comunicação que se faz criticamente”. Do mesmo modo, em Agroecologia se buscam ensinamentos da “educação libertadora”, e por isso é recomendável que “a assistência técnica e os programas de capacitação não sejam mera ação de adestramento”, isto é, “a assistência técnica, que é indispensável, qualquer que seja o seu domínio, só é válida na medida em que o seu programa, nascendo da pesquisa de um ‘tema gerador’ do povo, vá mais além do puro treinamento técnico. A capacitação técnica é mais do que treinamento, porque é busca de conhecimento, é apropriação de procedimentos” (FREIRE, 1983). Logo, a extensão rural, a assistência técnica e a capacitação no enfoque agroecológico não podem reduzir-se a uma prática de adestramento.

2.3.6 Da História, da Antropologia e da Sociologia

A nítida separação entre ciências humanas e ciências exatas é uma das principais heranças do paradigma cartesiano. As ciências agrárias (incluindo Agronomia, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária, Zootecnia e outras) não fogem desta concepção. Mas a rigor, desde suas origens, a história da agricultura se confunde com a história dos povos e a sua organização em sociedades. A própria palavra agri-cultura nos remete a uma percepção de sistemas biológicos em interação com manifestações culturais.

A agricultura, antes de ser uma atividade essencialmente econômica, é uma atividade também cultural. Mais do que tratar de processos naturais, trata-se, aqui, de processos socioculturais, de uma construção humana. Neste sentido, convém lembrar que o homem é um ser cultural, e é também pela cultura que ele se distingue dos demais seres vivos. Há que se considerar também que o sentido que a agricultura assume não é a-histórico, isto é, o seu significado muda para diferentes espaços e épocas históricas, e em conformidade com os contextos socioeconômicos e culturais correspondentes (PAULUS, 1999). É por isso que a Agroecologia lança mão do conhecimento histórico de determinados arranjos ou sistemas de produção para compreender as estratégias de sustentabilidade de diferentes povos e civilizações. Assim, estudos sobre sistemas agrários, comunidades camponesas e desenvolvimento rural, por exemplo, enriquecem e qualificam a Agroecologia como ciência do campo da complexidade. Através desses estudos podemos encontrar na relação de povos indígenas com a natureza ou em sistemas camponeses tradicionais, ainda hoje praticados em grande parte da América Latina, elementos-chave que permitem entender e explicar a sua permanência (sustentabilidade) ao longo de séculos e que, muitas vezes podem ser aplicados ou adaptados no processo de redesenho de agroecossistemas.

Vale mencionar ainda outro exemplo, citado por Paulus & Schlindwein (2001), que mostra ser possível a coexistência humana com formas de agricultura que, em vez de conduzir ao esgotamento dos recursos naturais locais, levam à manutenção e mesmo ao aumento da complexidade do ecossistema original. Se pensarmos nas lavouras extensivas como uma monocultura de soja, de milho ou de cana-de-açúcar, por exemplo, somos levados a acreditar que a agricultura significa o empobrecimento do meio ambiente, a simplificação dos ecossistemas, com a redução da biodiversidade e das interações entre organismos. Uma pesquisa etnobotânica realizada numa aldeia de índios Kayapó, no Pará, mostra, porém, que não necessariamente tem que ser assim e que é possível manejar um ecossistema de forma a aumentar a sua biodiversidade. Foram registradas pelos pesquisadores

cerca de 58 espécies por roça, em sua maioria representadas por diversas variedades. Esses índios cultivam pelo menos 17 variedades de mandioca e macaxeira, 33 variedades de batata-doce, inhame e taioba, sempre de acordo com condições microclimáticas bastante específicas (ANDERSON & POSEY, 1987). Além disso, o modo como interferem na estrutura das roças ao longo do tempo parece seguir um modelo que se baseia na própria sucessão natural dos tipos de vegetação, cultivando inicialmente espécies de baixo porte, seguidas por bananeiras e frutíferas e, por fim, introduzindo espécies florestais de grande porte²⁶. É interessante a constatação, feita pelos autores da pesquisa, de que o caráter esporádico e a estrutura da plantação, semelhante à da vegetação natural, fizeram com que o manejo das capoeiras pelos Kayapó só fosse detectado recentemente. Isso levou os pesquisadores a concluir que “muitos dos ecossistemas tropicais até agora considerados naturais podem ter sido, de fato, profundamente moldados por populações indígenas”.

Estes são os aspectos positivos da coevolução, que nos oferecem os estudos antropológicos e sócio-históricos, os quais nos mostram, também, como comunidades Astecas, Maias, Incas e outras conseguiram desenvolver mecanismos e formas de produção amigáveis com relação ao meio ambiente e que levaram a um processo de coevolução que, mesmo quando incorpora mudanças, mantém o equilíbrio necessário para a permanência dos processos produtivos ao longo do tempo. Poder-se-ia dizer que são minorias e que seus modelos já não servem para o atual estágio de nossas sociedades industriais. Pode ser certo. Mas, também é certo que poderíamos ter aprendido (e ainda podemos aprender) algo com estas culturas milenares, e isto possivelmente teria nos levado a outro padrão de desenvolvimento.

Observe-se, portanto, que um dos princípios da Agroecologia – um de seus elementos epistemológicos – afirma que “o desenvolvimento pode ser entendido como um processo de coevolução entre os

26 Este é um princípio básico de implantação dos SAF – Sistemas Agro-Florestais.

sistemas sociais e os sistemas biológicos ou ambientais”²⁷. Isto é, a natureza influi em aspectos particulares dos sistemas sociais do mesmo modo que os diferentes sistemas sociais influem sobre o meio ambiente. Norgaard (2002), em um de seus estudos, divide os sistemas sociais em subsistemas de conhecimento, de valores, de organização e de tecnologia que estão relacionados entre si e que, por sua vez, coevoluem na sua interação com o meio ambiente. Este processo “coevolucionário” é multidirecional, porque está determinado por um conjunto de inovações, novas possibilidades, novas descobertas e oportunidades que surgem ao longo do tempo (além de mudanças aleatórias, como as mutações), que acabam influenciando no estabelecimento de novas relações entre os componentes dos subsistemas e de cada um dos sistemas sociais e ambientais. Não obstante, cabe enfatizar que as características que vão conformando cada um dos sistemas exercem uma espécie de pressão seletiva sobre os demais, de modo que ambos coevoluem de maneira a refletir ou expressar a influência do outro²⁸.

Toledo y González de Molina (2004) fazem uma inovação nesta abordagem ao introduzir o conceito de “Metabolismo Social”. Dizem estes autores que “el metabolismo entre la sociedad y la naturaleza ha ido variando desde la aparición de las primeras sociedades hasta la época contemporánea. En consecuencia, la primera tarea de una historia ambiental es la de descubrir los primeros patrones y tendencias que van tomando estas configuraciones a lo largo del tiempo, así como la de reconocer una cierta sucesión entre estadios de estabilidad de largo plazo y estadios altamente inestables de cambios bruscos y de corta duración”. E seguem, afirmando que “en esta nueva perspectiva teórica, la historia ambiental se vuelve un enfoque integrador de lo

27 Sobre este assunto, ver Norgaard, R. B. Una sociología del medio ambiente coevolucionista. In: Redclift, M. y Woodgate, G. (coords.). Sociología del medio ambiente: una perspectiva internacional. Madrid: Mc Graw Hill, 2002.

28 Como lembra Paulo Freire (1983), “O homem é homem, e o mundo é histórico-cultural na medida em que, ambos inacabados, se encontram numa relação permanente, na qual o homem, transformando o mundo, sofre os efeitos de sua própria transformação”.

social y lo ecológico porque considera a los procesos naturales y sociales como agentes activos en permanente acción recíproca”²⁹.

Por que isto interessa ao enfoque agroecológico? Simplesmente porque o futuro do meio ambiente em que vivemos, ou viverão nossos filhos e netos, dependerá do comportamento dos indivíduos no que diz respeito a suas formas de organização social, seus conhecimentos e das tecnologias que deles resultem, podendo haver, dependendo da situação, uma ruptura na coevolução social e ecológica. Neste sentido, vale lembrar que a decisão individual de um empresário (e voltamos à questão da ética, tratada no início do texto) quando desenvolve e difunde uma variedade transgênica de soja, algodão, milho, arroz, etc., visando o lucro imediato, ou mesmo a adoção desta tecnologia por um agricultor desinformado ou também motivado por resultados imediatos, pode ser um bom exemplo de como uma tecnologia socialmente determinada pode levar ao rompimento de certos equilíbrios ambientais, influenciando no processo de coevolução. De igual modo, poderíamos analisar outras decisões no campo industrial. A produção e disseminação dos pesticidas organoclorados, nas décadas de 1950 e 1960, ou o uso do herbicida 2-4-5-T (o famoso Agente Laranja, usado como arma para a guerra do Vietnã), causaram mudanças fundamentais na qualidade das cadeias alimentares ou na ocorrência de doenças como o câncer ou as disfunções hormonais, por exemplo.

Outro exemplo poderia ser o uso dos PCBs pela indústria. O livro *O futuro roubado* (COLBORN, *et. al.*, 2002) mostra como, desde a sua produção em indústrias do sul dos Estados Unidos, estes produtos contaminantes chegaram, através da cadeia trófica, a afetar o processo

29 “Las sociedades humanas, cualesquiera sean sus condiciones o niveles de complejidad, no existen en un vacío ecológico, sino que afectan y son afectadas por las dinámicas, ciclos y pulsos de la naturaleza. La naturaleza definida como aquello que existe y se reproduce independiente de la actividad humana pero que al mismo tiempo representa un orden superior al de la materia. Ello supone el reconocimiento de que los seres humanos organizados en sociedad responden no solo a fenómenos o procesos de carácter exclusivamente social sino que son también afectados por los fenómenos de la naturaleza, pues el hombre no vive en dos esferas distintas: no habita con una parte de su ser en la historia y con otra en la naturaleza. Como ser humano está siempre y a la vez en la naturaleza y en la historia” (TOLEDO Y GONZÁLEZ DE MOLINA, 2004).

reprodutivo do urso polar, no Círculo Polar Antártico. Além de afetar o comportamento reprodutivo de espécies animais, pesquisas indicam que algumas substâncias químicas provocam a redução expressiva do número de espermatozoides nos homens. Estes fatos ilustram que, mais do que casos isolados, os efeitos decorrentes de pesticidas e outros produtos industriais são capazes de alterar a estratégia reprodutiva da natureza, o que é extremamente preocupante³⁰. Obviamente que estes processos, resultantes de um determinado sistema econômico-social e de um dado grau de desenvolvimento das forças produtivas, alteram substancialmente a coevolução, fazendo com que ocorram mudanças na evolução dos sistemas naturais e vice-versa.

Tomemos outro exemplo atual: as emissões de CO₂. Sabemos que o modelo de desenvolvimento urbano industrial (e a agricultura chamada de “moderna” se inclui neste modelo) está baseado no uso crescente de energia fóssil (petróleo, principalmente). Sabemos, também, que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado permanentemente. Isto está determinando o lento, porém contínuo, aquecimento global provocado pela emissão de gases que provocam um aumento do “efeito estufa”. Se continuarmos com este mesmo modelo, a temperatura da terra tende a crescer vários graus. Esta mudança, causada por uma escolha do sistema social, trará incalculáveis consequências para os ecossistemas, provocando alterações e distúrbios climáticos profundos, que podem resultar desde grandes inundações e/ou alagamento de zonas costeiras até em mudanças nas possibilidades de se fazer agricultura em determinadas zonas do planeta onde o clima passará a inviabilizar os atuais modelos de produção agrícola. Estas mudanças ambientais, que afetarão a natureza, levarão, seguramente, à necessidade de mudanças nos sistemas sociais. Cientistas que estudam este tema afirmam que poderão haver grandes migrações de pessoas, especialmente das populações mais vulneráveis que vivem no litoral, o que afetará, sem dúvidas, os sistemas sociais, sua organização, seus

30 Para maiores detalhes, ver Colborn, T., Dumanoski, D.; Myers, J. P. O futuro roubado. São Paulo: L&PM, 1997. Ver também: Santamarta, J. A ameaça dos disruptores endócrinos, 2001 (disponível em www.pronaf.gov.br/dater).

conhecimentos, seus valores, suas tecnologias, etc. O mesmo processo afetará negativamente a biodiversidade e o equilíbrio ecológico de diferentes ecossistemas. Talvez este seja um dos exemplos mais claros para entendermos a coevolução sociedade-natureza e como nossas decisões individuais e/ou coletivas podem alterar o rumo desta coevolução. Também cabe mencionar o fato de que se não tivéssemos adotado um modelo de agricultura industrial, copiado dos países do Norte, baseado em extensas monoculturas, no uso intensivo de agroquímicos e de moto-mecanização, certamente teríamos outros estilos de agriculturas, mais adaptados aos diferentes ecossistemas do nosso país, ao invés de estarmos destruindo o Cerrado e a Amazônia, depois de mudarmos toda a paisagem do Sul e do Sudeste, para não falar da destruição da Mata Atlântica (e sua substituição por cana-de-açúcar, eucaliptos e não muito mais) e das agressões à Caatinga, todos exemplos de alteração do processo de coevolução.

Na verdade, a forma como os seres humanos se organizam e produzem determina a forma como virão a afetar, se apropriar e transformar a natureza. Ocorre, e é bom que tomemos este referencial dos ensinamentos dos teóricos do Metabolismo Social, que o metabolismo entre a natureza e a sociedade “implica el conjunto de procesos por medio de los cuales los seres humanos organizados en sociedad, independiente de su situación en el espacio (formación social) y en el tiempo (momento histórico), se apropian, circulan, transforman, consumen y excretan materiales y/o energías provenientes del mundo natural” (TOLEDO y GONZÁLEZ DE MOLINA, 2004). Neste processo, podemos ser mais ou ser menos parcimoniosos com o nossos ecossistemas.

Concluindo este ponto, pode-se dizer que, ao contrário do modelo convencional cartesiano, desde a Agroecologia se entende que nossas decisões individuais e coletivas afetam a coevolução sociedade-natureza, levando a uma alteração do rumo natural desta coevolução, o que pode afetar – em geral de forma negativa – aos sistemas culturais, sociais e ambientais. Somente podemos melhor entender esse processo lançando mão dos ensinamentos da História, da Antropologia, da Sociologia e

de outras ciências humanas, pois a Agronomia e a Ecologia, de forma isolada, não nos dão os elementos necessários e suficientes para a compreensão destes fenômenos, cujo entendimento é fundamental quando se está buscando novos patamares de sustentabilidade³¹.

2.4 Considerações finais

Os leitores vão observar que os autores deste artigo, embora sugeriram na Figura ilustrativa, não foram capazes de fazer uma abordagem tão abrangente como aparece na figura. Também vão notar que faltam na figura muitas outras áreas do conhecimento. Isto se deve ao fato de que uma abordagem ampla e complexa, como exige a Agroecologia, requer uma colaboração multidisciplinar, mas os três autores são todos Engenheiros Agrônomos. Assim, ao mesmo tempo em que nos desculpamos por termos ficado devendo aos nossos leitores, esperamos que isso sirva de estímulo para que os vazios encontrados nestas reflexões possam ir sendo gradualmente preenchidos por especialistas das diferentes áreas do conhecimento científico e pelos agricultores e agricultoras, a partir de seus saberes históricos.

O que se procurou defender neste texto foi o entendimento da Agroecologia com uma ciência do campo da complexidade. Uma ciência que, ao contrario dos esquemas cartesianos, procura ser integradora, holística e, por isso mesmo, mais apropriada como orientação teórica e prática para estratégias de desenvolvimento rural sustentável. Procurou-se mostrar que a Agroecologia vai além da simples aproximação entre Agronomia e Ecologia e que, além dos conhecimentos e saberes populares, são fundamentais os conhecimentos científicos oferecidos por diferentes disciplinas para o desenho de agroecossistemas e agriculturas mais sustentáveis.

31 Paulo Freire (1983) já alertava para isso, e também para a resistência que haveria a este cambio de paradigma, dizendo: “Falar a um técnico da necessidade de sociólogos, de antropólogos, de psicólogos sociais, de pedagogos, no processo de reforma agrária (e nas ações de assistência técnica, extensão rural e desenvolvimento rural, N.A.), é algo que já provoca um olhar de desconfiança. Falar-lhe da necessidade de estudos na área da antropologia filosófica e da lingüística já é então um escândalo que deve ser reprimido. Na verdade, contudo, todos estes estudos são de uma importância básica para o êxito que se busca na reforma agrária” (e no desenvolvimento rural sustentável. N. A.).

Por definição, a Agroecologia pressupõe o uso de tecnologias heterogêneas, com adequação às características locais e à cultura das populações e comunidades rurais que vivem numa dada região ou ecossistema e que irão manejá-las. Por isso se diz que para um agroecólogo não tem cabida o pacote tecnológico. Quando se adota, de fato, os princípios da Agroecologia, o que deve ser generalizável são os princípios, e não os formatos tecnológicos. Por outro lado, ao buscar-se os ensinamentos de várias ciências, fica cada vez mais evidente que é impossível alcançar um desenvolvimento sustentável usando-se tecnologias comprovadamente degradadoras do ambiente, ou socialmente excludentes, ou – o que não é raro – fazendo ambas as coisas ao mesmo tempo, para ficarmos apenas em duas dimensões. Logo, a estratégia tecnológica deve ter como norte a construção de agriculturas sustentáveis dentro de uma sociedade ou sociedades também sustentáveis. As opções tecnológicas, portanto, devem ter como referencial a sustentabilidade, considerada em suas múltiplas dimensões: social, ambiental, econômica, cultural, política e ética.

Estas constatações e os breves exemplos de como a Agroecologia se nutre em outras ciências ou disciplinas, colocados ao longo do texto, nos levam a crer que, para a superação dos atuais problemas socioambientais do desenvolvimento rural e agrícola, precisamos estar preparados para nos fazermos novas perguntas de pesquisa e lançar mão de conhecimentos científicos e populares que, em geral, ficaram à margem das propostas desenvolvimentistas. Também nos leva a entender a necessidade de novas abordagens tanto na Assistência Técnica e Extensão Rural, assim como novas bases epistemológicas para a Pesquisa Agropecuária, como propõe o Marco de Referência em Agroecologia, da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária³². Obviamente, o enfoque agroecológico também deverá incidir de forma diferenciada nas atividades de ensino, de modo que possam ser superadas as práticas pedagógicas convencionais e as matrizes disciplinares e fragmentárias, que não condizem com o pensamento complexo.

32 Ambos documentos estão disponíveis em www.pronaf.gov.br/dater

Concluindo, esperamos ter demonstrado que, diante dos problemas gerados pelo modelo de agricultura industrial, que é hegemônico, apesar de ser insustentável, é fundamental que se busquem novas estratégias para o enfrentamento dos problemas agrícolas e agrários: que reconheçam na diversidade cultural um componente insubstituível, que partam de uma concepção inclusiva do ser humano no meio ambiente, com estratégias apoiadas em metodologias participativas, enfoque interdisciplinar e comunicação horizontal. Enquanto ciência integradora de distintas disciplinas científicas, a Agroecologia tem a potencialidade para constituir a base de um novo paradigma de desenvolvimento rural sustentável.

Referências

ALTIERI, M. A. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?. In: GONZÁLEZ ALCANTUD, J. A. y

GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (eds.). **La tierra**. Mitos, ritos y realidades. Barcelona: Anthropos, 1992. p.332-350.

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

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

_____. **Agroecología**: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. In: SARANDON, S. J. Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires – LaPlata, 2002.

ANDERSON, A. B.; POSEY, D. A. **Reflorestamento indígena**. Ciência Hoje, v.6, n.31, p.44-50, 1987.

BOFF, L. **Princípio-Terra**: a volta à terra como pátria comum. São Paulo: Ática, 1995.

_____. **Saber cuidar**: ética do humano – compaixão pela Terra. Petrópolis: Vozes, 1999.

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

_____. **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.

_____. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004a.

_____. Agroecologia e sustentabilidade. Base conceptual para uma nova Extensão Rural. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IRSA, 2000b.

_____. **Agroecologia:** alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004b.

_____. **Agroecologia:** enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável (texto provisório para discussão). Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. (Série Programa de Formação Técnico-Social da EMATER/RS. Sustentabilidade e Cidadania, texto 5). Ambos documentos estão disponíveis em www.pronaf.gov.br/dater

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia como matriz disciplinar para um novo paradigma de desenvolvimento rural.** In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 3., Florianópolis. Anais... Florianópolis: CBA, 2005.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. **O futuro roubado.** São Paulo: L&PM, 1997.

COSTA BEBER, J. A. **Eficiência energética e processos de produção em pequenas propriedades rurais.** Santa Maria, 1989. 295p. (Dissertação de Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, UFSM, 1989.

COSTABEBER, I. H. **Residuos organoclorados persistentes en grasa mamaria y su relación con los hábitos alimentarios:** repercusiones sanitarias. Córdoba, 1999. 315f. (Tese de Doutorado). Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Córdoba, España, 1999.

EMBRAPA. Marco de Referência em Agroecologia, Brasília, 2006. (disponível no sitio www.pronaf.gov.br/dater)

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983

GLIESSMAN, S. R. (ed.). **Agroecology:** researching the ecological basis for sustainable agriculture. New York: Springer-Verlag, 1990.

_____. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

_____. **Agroecology**: ecological processes in sustainable agriculture. Chelsea: Ann Arbor Press, 1997.

_____. **Allelopathic Interactions in crop-weed mixtures**: Applications for Weed Management. USA. Journal of Chemical Ecology. v. 9, n.8, 1983. pp.991-998.

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

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

HEYD, T. **Ética, medio ambiente y trabajo**. In: BLOUNT, E.; CLARIMÓN, L.; CORTÉS, A.;

RIECHMANN, J.; ROMANO, D. (coords.). **Industria como naturaleza**: hacia la producción limpia. Madrid: Catarata, 2003. p.239-255.

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.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. 2004

MORIN, E. **Ciência com consciência**. São Paulo: Bertrand Brasil, 1999.

MORIN, E. **O método**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 1998.

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.

_____. **Una sociología del medio ambiente coevolucionista**. In: REDCLIFT, M. Y

WOODGATE, G. (coords.). **Sociología del medio ambiente**: una perspectiva internacional. Madrid: McGraw Hill, 2002. p.167-178.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986.

PAULUS, G. **Do Padrão moderno à agricultura sustentável**: possibilidades de transição. Florianópolis, 1999. (Dissertação de Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, UFSC, 1999.

PAULUS, G. E SCHLINDWEIN, S. **Agricultura Sustentável ou (re)construção do significado de agricultura.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.2, n.3, p.44-52, jul./set. 2001.

PEREIRA FILHO, O. P. **Implicações ecológicas da utilização de energia em agroecossistemas.** Santa Maria, 1991. 132p. (Dissertação de Mestrado) Curso de Pós-Graduação em Extensão Rural, UFSM, 1989.

PIMENTEL, D. (ed.). **Handbook of energy utilization in agriculture.** Boca Raton: CRC Press, 1980.

_____. **Comparative energy flows in agricultural and natural ecosystems.** In: Anais do Seminário Internacional “Eossistemas, Alimentos e Energia”, Brasília, 2-6 set. 1984, FINEP/PNUD/UNESCO, 1984. 4v. p.75-98.

PIMENTEL, D.; HURD, L. E.; BELLOTTI, A. C.; FORSTER, M. J.; OKA, Y. N.; SHOLES, O. D.; WHITMAN, R. J. **Food production and the energy crises.** Science, n.182, p.443-449, 1973.

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

QUESADA, G. M.; COSTA BEBER, J. A. **Energia e mão-de-obra.** Ciência Hoje, v.11, n.62, p.20-26, mar. 1990.

QUESADA, G. M.; COSTA BEBER, J. A.; SOUZA, S. P. **Balancos energéticos agropecuários: uma proposta metodológica para o Rio Grande do Sul.** Ciência e Cultura, v.39, n.1, p.20-28, jan. 1987.

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; Y WATERS-BAYER, A. **Cultivando para el futuro.** In: introducción a la agricultura sustentable de bajos insumos externos. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad, 1995.

_____. **Farming for the future.** An introduction to low external Input and sustainable agriculture. Netherlands. Macmillan/ILEA, 1992.

RIECHMANN, J. **Biomímesis: el camino hacia la sutentabilidad.** In: BLOUNT, E.; CLARINÓN, L.; CORTÉS, A.; RIECHMANN, J.; ROMANO, D. (coords.). Industria como naturaleza: hacia la producción limpia. Madrid: Cartarata, 2003b. p.25-48.

_____. **Cerrar los ciclos: la producción limpia.** In: BLOUNT, E.; CLARINÓN, L.;

CORTÉS, A.; RIECHMANN, J.; ROMANO, D. (coords.). Industria como naturaleza: hacia la producción limpia. Madrid: Cartarata, 2003c. p.49-86.

RIECHMANN, J. **Cuidar la T(ter)ra**: políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI. Barcelona: Icaria, 2003a.

SANTAMARTA, J. **A ameaça dos disruptores endócrinos**, 2001 (Traduzido por Francisco Roberto Caporal e disponível no sítio www.pronaf.gov.br/dater).

SCHUMACHER, E. F. **O negócio é ser pequeno**. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

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

SEVILLA GUZMÁN, E.; WOODGATE, G. **Desarrollo rural sostenible**: de la agricultura industrial a la Agroecología. In: REDCLIFT, M.; WOODGATE, G. (coords.). *Sociología del medio ambiente: una perspectiva internacional*. Madrid: Mc Graw Hill, 2002.

TIEZZI, E. **Tempos históricos, tempos biológicos** – a terra ou a morte: problemas da “nova ecologia”. São Paulo: Nobel, 1988.

TOLEDO, V. M. & GONZÁLEZ DE MOLINA, M. **El metabolismo social**: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, 2004. 23p. (Disponível em www.pronaf.gov.br).

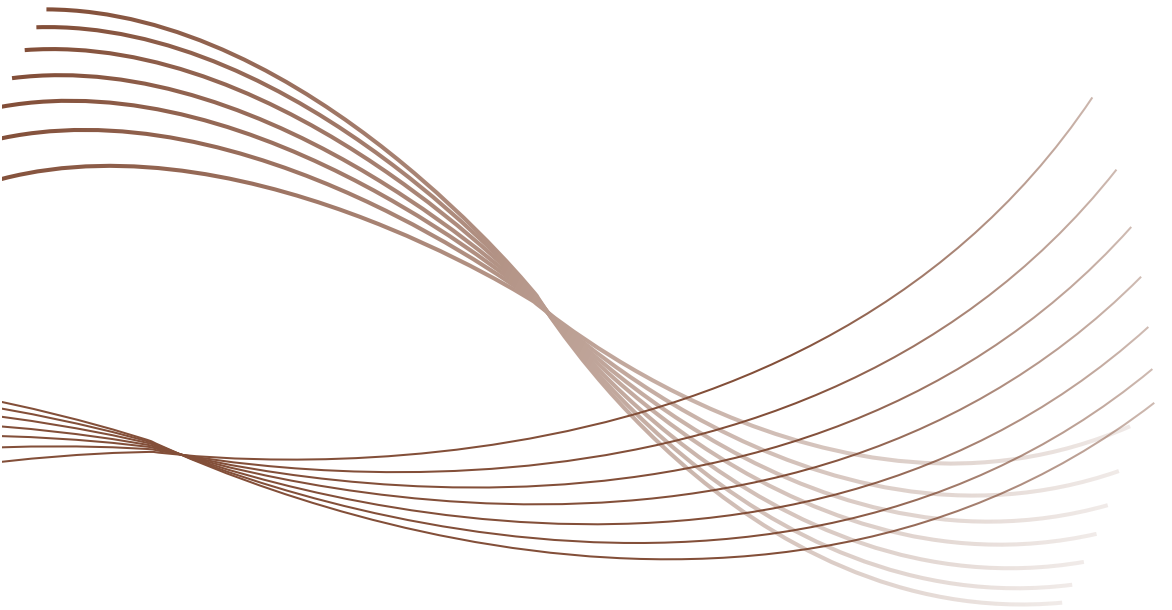
VIGLIZZO, E. F. **La trampa de Malthus**: agricultura, competitividad y medio ambiente en el siglo XXI. Buenos Aires: Ed. Universitaria de Buenos Aires, 2001.



É importante reter o entendimento da Agroecologia com uma ciência do campo da complexidade. Uma ciência que, ao contrário dos esquemas cartesianos, procura ser integradora, holística e, por isso mesmo, mais apropriada como orientação teórica e prática para estratégias capazes de fazer avançar a construção de agriculturas mais sustentáveis e de modelos de desenvolvimento rural mais sustentáveis. A Agroecologia vai além da simples aproximação entre Agronomia e Ecologia. Deste modo, ademais de incorporar conhecimentos e saberes populares, são fundamentais os conhecimentos científicos oferecidos por diferentes disciplinas para o desenho de agroecossistemas e agriculturas mais sustentáveis, que é o que importa do ponto de vista da conservação do planeta e da sobrevivência das espécies.



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



3

Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis³³

3.1 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 socioambiental 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 sociocultural. Não se pretende abordar aqui os já propalados efeitos maléficos da contaminação da camada de 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

³³ Texto atualizado de “Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Francisco Roberto Caporal – Brasília: 2009. 30 p.”

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 socioambiental da nossa época. Para isso, urge pensar-se em um processo de transição agroecológica baseado nos princípios da Agroecologia.

Como já mencionamos em outro texto, a perspectiva agroecológica que defendemos não se alinha à ilusão “ecotecnocrática” do desenvolvimento sustentável das agências internacionais e de governos conservadores, nem à lógica de produzir para os mercados verdes, ou seja, a proposta de reduzir a produção de alimentos com preservação ambiental à lógica de uma economia capitalista mais “verde” ou esverdeada. Pelo contrário, ao optar-se pela expressão *agriculturas mais sustentáveis* parte-se da convicção de que o discurso ecotecnocrático da sustentabilidade é falso e contraditório e, por isso mesmo leva a certas posições conservadoras e reformistas, inclusive na formulação de políticas públicas voltadas para a agricultura, assim como nas orientações do ensino, da pesquisa e da 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 o discurso “oficialista” sobre desenvolvimento sustentável, não encontrara base científica capaz de dar-lhes consequência operativa e, por isso, ajuda a obstaculizar processos de mudança que resgatem uma postura mais ética e mais humanista nas práticas agrícolas e nas estratégias de desenvolvimento.

Por outro lado, a Agroecologia não se propõe como uma panaceia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo e pelas decisões

ambientalmente equivocadas de macro-políticas baseadas na economia neoclássica, 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 socioambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas.

Cabe destacar aqui, um alerta que já escrevemos em outro artigo: cuidado com os equívocos conceituais dos que falam de Agroecologia como um tipo de agricultura. Essa posição tenta negar a construção paradigmática em andamento com participação de especialistas, cada vez em maior número e desde diferentes campos de conhecimento, assim como de agricultores de todos os recantos do mundo. Como já dissemos em outro lugar, este reducionismo conceitual é resultado da visão limitada pelo marco do paradigma convencional da revolução verde. É por isso mesmo que, muitas vezes, adeptos do paradigma da “modernização” afirmam que não há possibilidade de superar o modelo convencional e garantir a necessária produção de alimentos para o mundo. É por isso, também, que a ciência normal segue fazendo as mesmas perguntas e suas respostas levaram a um novo passo do mesmo modelo agravando as condições ambientais e sociais a partir, por exemplo, da introdução e difusão dos OLMs (Organismos Laboratorialmente Modificados)³⁴.

³⁴ 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.

Como já afirmava Kuhn (1987), uma comunidade científica, ao adquirir um paradigma, adquire também um critério para a escolha de problemas que, enquanto o paradigma for aceito, podem ser considerados como dotados de uma solução possível. Assim, a imagem de ciência normal, concebida por Kuhn, é a de uma atividade extremamente conservadora, na qual há uma adesão estrita e dogmática a um paradigma. Por outro lado, como bem lembra Michael Pollan (2008), “Os paradigmas científicos nunca são fáceis de desafiar, mesmo quando começam a rachar sob o peso de provas contraditórias. (...) Poucos cientistas olham para trás para ver onde eles e seus paradigmas podem ter se perdido.”

Para finalizar, busca-se fazer uma aproximação ao que se poderia chamar de bases de uma Agroecologia Aplicada, além de se fazer 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 problemática situação de 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”.

3.2 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 ecologização³⁵ que vem ocorrendo. Ainda que a palavra Agroecologia nos faça lembrar estilos de agricultura menos agressivos ao meio

35 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).

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)³⁶.

Todas estas frases recolhidas de falas e textos podem ter pertinência, podem ajudar a entender, mas da forma com que são usadas, como se fossem definições de Agroecologia, contribuem para um reducionismo conceitual e uma simplificação que acabam confundindo mais que ajudando a compreender o que é Agroecologia.

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 paradigma³⁷. 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

36 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.

37 Segundo Thomas Kuhn (1987), pode-se resumir a ideia 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.

ou com uma agricultura que não usa agrotóxicos ou, simplesmente, com a substituição de insumos.³⁸ Por isso mesmo, é cada vez mais comum ouvirmos frases equivocadas do tipo: “existe mercado para a Agroecologia”; “a 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”³⁹.

Por outro lado, recentemente tem-se observado que a palavra Agroecologia, pela força que vem ganhando a ciência agroecológica, passou a ser usada para efeitos de marketing tanto em eventos nacionais e internacionais sobre produção e produtos orgânicos, como, inclusive, em políticas públicas, discursos de parlamentares, assim como por setores da mídia e do agronegócio.

Na verdade, essas interpretações expressam um enorme desconhecimento do significado mais amplo do termo Agroecologia, mascarando sua potencialidade para apoiar processos de desenvolvimento rural mais sustentável, ou a má fé de quem as utiliza para alcançar objetivos pessoais ou dividendos políticos.

3.3 O que é Agroecologia

Reforçando o que foi dito anteriormente, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, 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

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

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

rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar, holística⁴⁰.

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)** sociopolítica. 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 de diferentes áreas do conhecimento, caracterizando-a como uma ciência da complexidade, não se enquadrando no campo do paradigma convencional, cartesiano, como dito anteriormente.

No caso da Agroecologia, isso vem ocorrendo de modo coerente, continuado e sólido, nas últimas décadas. Basta ver o elevado número de publicações⁴¹ e de cursos sobre Agroecologia que vimos surgir, particularmente, a partir do início dos anos 1990. 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. Embora não se saiba o número exato e esta informação não esteja disponível no portal nem nas estatísticas do Ministério

40 “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 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 emergam 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.

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

da Educação, o Brasil já conta com mais de 120 cursos deste tipo.⁴² Ademais, nos últimos três anos se formaram mais de 90 Núcleos de Agroecologia em Instituições de Ensino Superior em todas as regiões do Brasil, coisa que provavelmente também não existe em nenhum outro país. 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

42 A colega agroécologa 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 120 cursos de nível médio, superior ou pós-graduação em Agroecologia ou com enfoque agroecológico.

futuro e produzirá menor deterioração cultural, biológica e ambiental que os enfoques das ciências convencionais por si sós⁴³.

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.⁴⁴

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

43 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 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.

44 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 arreio para bois (3000 a.C.).”

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 ecológica⁴⁵. Sendo assim, a Agroecologia, a partir de um enfoque sistêmico, adota o *agroecossistema*⁴⁶ 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 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.

45 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; 1995b; 1997; 1999), Martínez Alier (1994), Martínez Alier y Schlüpmann (1992).

46 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).

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 agroecológica⁴⁷.

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.⁴⁸ 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, trata-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

47 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.

48 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 degradadores 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.

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 agronômicos 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).

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 estancam 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 sociocultural.

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 mais humanizados de

desenvolvimento rural. 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.

3.4 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 convencionais⁴⁹.

Em segundo lugar, pretende-se 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.⁵⁰

49 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.

50 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 “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 norte americanos, 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).

Em síntese, é preciso ter clareza que algumas agriculturas alternativas e mesmo 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 outros⁵¹. 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 os 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 intercalam-se processos

51 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.

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.”⁵²

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 ideia segundo a qual os contextos de agricultura e desenvolvimento rural sustentáveis exigem um tratamento mais equitativo 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).

3.5 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 pesquisa⁵³ e

⁵² 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, impõe-se 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).

⁵³ Algumas 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.

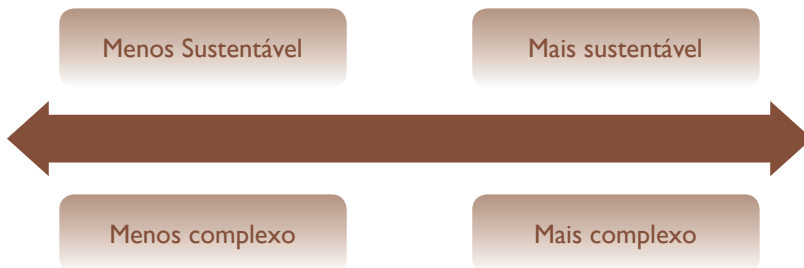
extensão rural e fazem parte, ainda que não de forma ecologicamente articulada, das diferentes disciplinas dos cursos de ciências agrárias. Em todo o caso, é importante ressaltar alguns elementos da aplicação prática dos princípios da Agroecologia, até porque vimos tratando da necessidade de uma “ecoartificialização” 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.

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 sociocultural. 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”.⁵⁴

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, por sua vez, serão 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, pós de rocha, 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.⁵⁵

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

54 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.

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

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 menos 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 a doenças que podem vir a causar danos aos cultivos.⁵⁶ 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 à escolha de variedades de maior resistência. E estas, na maioria das vezes não são as cultivares desenvolvidas pela pesquisa nem os 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

⁵⁶ Veja-se importantes contribuições tecnológicas em STADNIK e TALAMINI (2004)

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.

Observem-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 o 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.⁵⁷

3.6 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 alimentos. O recente episódio na região conhecida como o “Chifre da África”, assolando milhares de pessoas e que muitos atribuem à seca, é mais um exemplo do absurdo uso da comida como mercadoria. Por outro lado, países como o Brasil não alcançaram níveis de autossuficiência na produção de todos os

57 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 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, livres 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.”⁵⁸

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 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 prazo.

Nenhuma destas condições acima relacionadas foi alcançada 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

58 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 a assegurar o direito humano à alimentação adequada. Art. 2 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).

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. Desde 2008 somos o país que usa a maior quantidade de venenos agrícolas. O consumo nacional de agrotóxicos em 2010 passou de 1 milhão de toneladas e gastamos nada menos que US\$ 7,3 bilhões. Para 2011, o Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para a Defesa Agrícola – SINDAG, estima que o mercado de venenos deve crescer em torno de 4,5%. E para agravar este quadro, continuamos usando alguns venenos cujas pesquisas demonstram serem responsáveis por enfermidades como diferentes tipos de câncer, entre outras.⁵⁹

59 Não 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, 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 multinacional dos agroquímicos.

Portanto, não resolvemos o problema da fome, nem o problema da qualidade dos alimentos e estamos destruindo os recursos naturais necessários para a produção e a nossa saúde. 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 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 se destaca uma radical, profunda e qualificada reforma agrária e um foco expressivo nas agendas de políticas públicas de apoio 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.

3.7 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.⁶⁰ 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.

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

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 limitados 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 ecossocial. Portanto, moderna e capaz de produzir alimentos saudáveis e nutritivos para todos os brasileiros, minimizando riscos de mais danos ambientais.

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 nas cadeias de produção como nas cadeias de 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 da crescente consciência da sociedade sobre os problemas socioambientais 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 amarras 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).

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

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

_____. 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.

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

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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).

_____. **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.

_____. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. 3. ed. Brasília, MDA: SAF, 2007b.

_____. **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).

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **Agroecologia:** enfoque científico e estratégico. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./jun. 2002c.

_____. **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.

_____. **Por uma nova extensão rural: fugindo da obsolescência.** Revista da ABRA, v. 24, n. 3, p. 70-90, set./dez. 1994.

_____. **Segurança alimentar e agricultura sustentável:** uma perspectiva agroecológica. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 1, n. 27, p. 153-165, jul./dez. 2003.

_____. **Agroecologia:** aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (Org.) Sustentabilidade: uma paixão em movimento. Porto Alegre: Sulina, 2004a.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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: CONTIN, 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.

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

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

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

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

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.

CONTIN, 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.

_____. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture.** Chelsea: Ann Arbor Press, 1997.

_____. **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.

_____. **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.

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

_____. **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.

_____. 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.). **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma 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: Argentaria-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.

_____. **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.

_____. **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 uma 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.

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

_____. **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.

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

_____. **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.

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

_____. **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.

_____. **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.

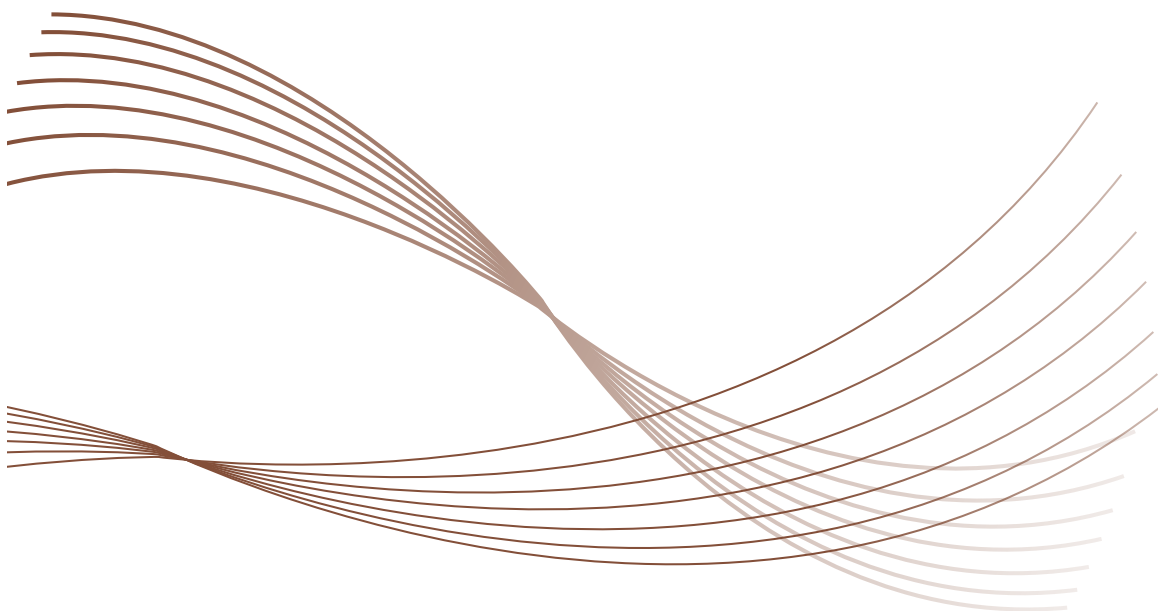
VIGLIZZO, E. F. **La trampa de Malthus**: agricultura, competitividad y medio ambiente en el siglo XXI. Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires, 2001.



Agroecologia não é um tipo de agricultura. É uma ciência, cujas bases epistemológicas vimos no primeiro capítulo. Também não é uma ciência normal, pois é uma ciência que se situa no campo da complexidade. Como aconteceu com o desgaste da expressão desenvolvimento sustentável, atualmente, o mau uso da palavra Agroecologia e o uso comercial e marqueteiro desta palavra como se tem observado, exigem um cuidado epistemológico para evitar que se destrua o potencial transformador que esta ciência oferece para a transição do atual modelo de desenvolvimento rural e de agricultura, para estilos de agriculturas e desenvolvimento rural mais sustentáveis. Em Agroecologia não existem pacotes tecnológicos, mas princípios que podem ser adotados de forma articulada, orientados pela introdução de complexidade no redesenho de agroecossistemas, de modo que sua aplicação contribua para mais sustentabilidade. Por fim, é notório que o cumprimento dos objetivos de segurança alimentar e nutricional não serão alcançados pela oferta de alimentos oriundos de uma agricultura agroquímica. Esta é mais uma das razões pela quais a Agroecologia como ciência vem ganhando adeptos e se consolidando como o paradigma para agriculturas mais sustentáveis com a produção de alimentos saudáveis.



Em defesa de um plano nacional
de transição agroecológica:
compromisso com as atuais e nosso
legado para as futuras gerações



4

Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações⁶¹

Francisco Roberto Caporal

4.1 Introdução

Este artigo nasceu da reflexão preparatória para nossa palestra na abertura do X Seminário Estadual e IX Seminário Internacional sobre Agroecologia, realizados em Porto Alegre, de 25 a 27 de novembro de 2008, evento que teve como tema central “O Estado da Arte de Agroecologia”. Ademais da apresentação de uma série de avanços concretos do campo agroecológico, observados nos últimos 10 anos, ousamos sugerir que é hora do Brasil repensar seu desenvolvimento agrícola e rural e adotar, imediatamente, um programa de curto, médio e longo prazo, capaz de superar ou minimizar, pouco a pouco, a crise socioambiental gerada pelo atual modelo de desenvolvimento rural e de agricultura. A proposição foi acatada pelo plenário e consta como primeiro item da Carta Agroecológica 2008, daqueles Seminários. Nossos argumentos se centraram em aspectos relacionados aos evidentes limites ecológicos para a sustentabilidade da agricultura da Revolução Verde, mas, também, nas questões estruturais do modelo de monocultivos que implantamos e que tendem a repercutir nas condições de saúde, de alimentação e, sobretudo, nos riscos para a soberania e

⁶¹ Texto atualizado de “Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Francisco Roberto Caporal – Brasília: 2008. 35 p.”

segurança alimentar do povo brasileiro, inerentes ao modelo, devido a suas diferentes formas de subordinação aos complexos industriais de caráter monopolista.

Acreditamos que o ideal de sustentabilidade presente nos discursos institucionais e políticos, somente poderão se converter em políticas e práticas ambientalmente amigáveis, na medida em que transformarmos nossa agricultura e estratégias de desenvolvimento rural adotando princípios da Agroecologia e fazendo isso a partir de um processo de transição e não de novos enfoques de revolução no campo. Isto é, a partir de estratégias e políticas públicas capazes de dar um novo rumo ao alterado processo de coevolução do homem com o meio ambiente resultante do modelo agrícola da Revolução Verde e de suas “verdades monoculturais”.

Durante o Seminário, afirmamos nossa convicção de que com o atual modelo de desenvolvimento rural e agrícola, será impossível parar os processos de destruição de nossos biomas, pela simples análise histórica do que vem ocorrendo ao longo das últimas cinco décadas. Ou seja, o avanço sobre as chamadas “fronteiras agrícolas” é consequência inevitável de um modelo que exige mais escala de produção, mais área contínua de monoculturas, mais concentração da terra e, portanto, mais destruição do meio ambiente. Além disso, trata-se de um modelo que não se orienta por políticas públicas, mas sim pelos interesses privados de curto prazo, de algo como mil proprietários de terras e de algumas poucas (talvez uma dezena) de grandes empresas transnacionais que vendem para a agricultura e compram o que é produzido na terra agrícola brasileira.

Por fim, cabe destacar, que ao contrário dos padrões tecnológicos “científicos”, que construímos para alicerçar o processo destrutivo de nossos biomas, cujo cerne da destruição está na natureza dos monocultivos e sua evidente dependência de insumos externos, precisamos novos padrões tecnológicos, menos dependentes de insumos importados e caros (além de limitados), padrões compatíveis com as condições dos nossos ecossistemas, adaptáveis às condições de

cada agroecossistema e dos sistemas culturais que estão envolvidos no processo social de produção agrícola.

Lamentavelmente, a maioria de nossos pesquisadores e acadêmicos foram “treinados” com base no paradigma cartesiano e estão aderidos ao modelo da simplificação. Suas perguntas/problema vão sempre nas mesmas direções e por isso as respostas de nossas pesquisas reforçam os equívocos já criticados ao longo de décadas de Revolução Verde. Deste modo, ensino e pesquisa reproduzem o modelo e aprofundam, cada vez mais, os problemas gerados através das soluções que propõem.

Por fim, cabe dizer que este não é um texto com a profundidade que mereceria o tema, até porque acreditamos que isso é tarefa para muitos. Trata-se, simplesmente, de um MANIFESTO em defesa da solidariedade intra e intergeracional, que entendemos ser a base indispensável para dar solidez ética ao discurso e à prática daqueles que se dizem preocupados com o imperativo socioambiental da nossa época.

4.2 Alguns dos problemas da Revolução Verde

Muita tinta já foi gasta na análise dos impactos negativos da chamada Revolução Verde e não é este o lugar para uma revisão bibliográfica sobre os equívocos desta estratégia. Basta dizer que sua implantação no mundo tinha como hipótese de que seria o único caminho para resolver o problema da fome. Não foi o que vimos. Pelo contrário, a cada dia morre mais gente de fome e subnutrição. Estima-se que no mundo, a cada 7 minutos morre uma criança de desnutrição. Seriam 8 por minuto. Quase 13 mil crianças morrem por dia. Entretanto, a cada reunião de cúpula se promete resolver estes problemas com mais do mesmo remédio – intensificação da produção, mais tecnologia, mais insumos. Mas os dados seguem sendo alarmantes. Segundo o último informe da FAO⁶², de junho de 2009, este será o ano em que passaremos a um novo *record* de 1.020 milhões de famintos no mundo e não é por falta de calorias produzidas.

62 Fonte: http://www.fao.org/index_es.htm

Se for certo que a Revolução Verde contribuiu para aumentar a produção e produtividade de alguns cultivos e criações em algumas regiões do planeta, também é certo que onde ela foi levada ao seu extremo, foi responsável por danos ambientais e níveis de exclusão social de desproporcional grandeza. Em geral, o modelo “científico” da Revolução Verde continua sendo causador de destruição da biodiversidade (ainda que tentemos ter leis de proteção) continua estreitando a base genética da qual depende nossa alimentação, continua enfatizando os monocultivos e a produção de commodities, em detrimento da diversificação de cultivos e da produção de alimentos básicos adequados aos diferentes hábitos alimentares e dietas das distintas populações.⁶³

Também, parece já não haver dúvidas sobre os impactos ambientais negativos do modelo da Revolução Verde sobre problemas cruciais do mundo atual como o aquecimento global, a contaminação da camada de ozônio, a presença de contaminantes químicos em nossa cadeia alimentar, para ficar num nível de macroproblemas. Mas, também não restam dúvidas sobre a influência deste modelo e das práticas agrícolas dele resultantes no aumento da erosão dos solos, no assoreamento de nossos rios e barragens, na contaminação das águas superficiais e dos lençóis freáticos. Há diferenças, mas em algumas regiões chegamos à beira de um provável colapso pela falta de água potável, mesmo no Brasil.

Diante da evidência de alguns dos problemas da Revolução Verde e demonstrando humildade, alguns cientistas já fizeram o seu “mea culpa”, faz algum tempo. Vejamos, por exemplo, o que disse o professor J. M. Davidson, em uma palestra a seus colegas pesquisadores, na abertura do ano universitário, em 1989, nos USA: *“Nós, dos Land-Grant Colleges, estamos enfrentando muitos dilemas, um dos quais é a desconfiança de grupos de consumidores interessados pela qualidade dos alimentos, pelos*

63 Como ilustração disso, um estudioso destes temas disse, certa vez, que não podia entender a presença de um caminhão da Sadia distribuindo frangos na Transamazônica, como se o povo de lá não soubesse produzir suas próprias galinhas e ovos. Ou outro que perguntava quantas toneladas de cana somos capazes de chupar a cada ano ou quanto conseguimos comer de açúcar ou de soja por ano, para exemplificar nossa chamada “produção de alimentos”.

*recursos naturais (...). E esta desconfiança é bem justificada (...), pois, depois das denúncias de Rachel Carson, nós afirmávamos que os pesticidas não causavam danos ao meio ambiente; agora nós admitimos que causam. Quando se denunciava a presença de nitratos nas águas subterrâneas, nós respondíamos que isto era impossível. Entretanto, agora nós admitimos que é possível. Quando questionados a respeito da presença de pesticidas nos alimentos, nós respondíamos que, se utilizados nas quantidades recomendadas os produtos agrícolas estariam livres de pesticidas; agora nós admitimos que não estarão...”*⁶⁴.

A problemática do modelo agrícola da Revolução Verde é, pois, multifacetada, entretanto há alguns aspectos que merecem grande atenção, como veremos a seguir.

4.3 O problema dos venenos agrícolas

Segurança alimentar, segundo o conceito adotado no Brasil, supõe não só a oferta e acesso aos alimentos, mas a alimentos de melhor qualidade biológica, não contaminados, que façam bem à saúde e à nutrição das pessoas. Não obstante, as pesquisas sistemáticas que vêm sendo feitas pela ANVISA, têm mostrado que estamos comendo alimentos contaminados. Novidade? Não, já sabemos disso deste que os “cientistas” inventaram a história da “dose diária aceitável” de venenos. Por alguma razão, nos levaram a crer que podemos comer um pouco de veneno todos os dias, desde que seja uma quantidade “cientificamente calculada”. Hoje sabemos que os problemas de saúde associados à contaminação por agrotóxicos se multiplicam.⁶⁵

Rachel Carson⁶⁶ já havia alertado, no início dos anos 60, que estávamos fazendo uma “aventura”, sem rumo, já que não tínhamos

64 Citado por Pesek, em Hatfield e Karlen (1994).

65 Não cabe mencionar aqui as pesquisas já desenvolvidas que estão mostrando a relação entre a contaminação por agrotóxicos e inúmeros tipos de doenças. Os interessados podem encontrar referências, em abundância, numa rápida pesquisa na internet. Pesquisas recentes, no Brasil, mostram, inclusive, a contaminação do leite materno. Mas também mostram a contaminação do Aquífero Guarani, nossa maior reserva de água doce para o futuro.

66 Rachel Carson (1962).

elementos de comparação para prever o que poderia ocorrer no futuro⁶⁷. Dito e feito. O livro *Primavera Silenciosa*, depois de boicotado por tempos, acabou virando referência e seus ensinamentos, ainda que tardiamente, estão mostrando que ela tinha razão. Mas não aprendemos a lição e em nome de mais da mesma Revolução Verde apontada pela autora, abrimos as portas para os OGMs, liberando sementes geneticamente modificadas no ambiente sem adotar o recomendado Princípio da Precaução. Outra vez, resultado do fato de que alguns setores buscam o lucro imediato a qualquer custo, mas também porque nossos pesquisadores (e outros setores interessados) fazem sempre as mesmas perguntas, orientadas pelos enfoques convencionais e, portanto, para perguntas convencionais acabamos achando as respostas que não fogem do mesmo paradigma. Para mudar e para começarmos a encarar os problemas gerados pelas respostas convencionais é preciso fazer outras perguntas orientadas por outro paradigma.⁶⁸

Além disso, caberia ainda perguntar até quanto queremos gastar com venenos agrícolas? Vamos seguir gastando infinita e desmesuradamente para sustentar artificialmente este tipo de agricultura? Dados atuais mostram que o consumo de agrotóxicos no Brasil, em 2008, alcançou o montante recorde de US\$7,125 bilhões (contra US\$6 bilhões, gastos nos USA). Alcançamos o primeiro lugar em gastos com venenos. Ou seja, consumimos, em 2008, 733,9 milhões de toneladas de agrotóxicos (contra 646 milhões de toneladas utilizados nos USA), ou seja, no ano que passou fomos felizes consumidores de 3,9 toneladas de veneno agrícola por habitante. Além da contaminação ambiental que isto representa e dos danos à saúde, temos, ainda, as embalagens tóxicas.

67 “Estamos expondo populações inteiras a agentes químicos extremamente venenosos. Agentes químicos que, em muitos casos, têm efeitos cumulativos. Atualmente, este tipo de exposição começa a acontecer tanto antes como depois do nascimento. Ninguém sabe ainda quais serão os resultados deste experimento, já que não há nenhum paralelo anterior que possa nos guiar”. (CARSON, 1962).

68 No caso dos OGMs, algumas perguntas já estão dadas pela realidade, como por exemplo: como resolver o problema da resistência de plantas adventícias aos herbicidas, resultante das práticas agrícolas associadas aos cultivos transgênicos? E as respostas convencionais já estão surgindo com a indicação de novos herbicidas.

Segundo Relatório do InpVE (2007), foram recolhidas naquele ano 25,2 mil toneladas de embalagens, sendo que 21,1 mil toneladas foram encaminhadas para reciclagem ou incineração (ou seja, causando outro tipo de poluição).

Em 2009, o consumo de venenos foi de 1,6 milhões de toneladas e gastamos a bagatela de US\$ 6,6 bilhões. Em 2010, o Brasil continuou sua marcha de mais de um milhão de toneladas consumidas e gastamos US\$ 7,3 bilhões. Setores da indústria estimam que teremos um crescimento real de 4,5% no mercado de venenos no ano de 2011. Ou seja, nossa agricultura virou um sumidouro de veneno e de dólares, para a alegria e um pequeno número de grandes indústrias transnacionais que dominam o setor.

Estes dados, além de alarmantes do ponto de vista da saúde e do meio ambiente, merecem uma análise mais profunda. O consumo de venenos cresceu 25% de 2007 para 2008, o que não corresponde ao aumento de produção e da produtividade da agropecuária e de lá para cá esta diferença vem crescendo. Este aumento no uso de venenos, provavelmente seja resultante do enfoque dominante na agricultura quimificada e do desequilíbrio ecológico que gera. Além deste problema crônico, não são de hoje os estudos sobre resistência de insetos e de plantas adventícias o que leva a um uso cada vez maior de misturas de pesticidas ou ao uso de produtos cada vez mais potentes e potencialmente mais perigosos.⁶⁹

Assim mesmo, esta problemática também merece um olhar técnico do ponto de vista econômico (impacto nos custos de produção) e do ponto de vista da dependência e subordinação dos agricultores a um setor dominado por poucas empresas transnacionais. Neste sentido, segundo as planilhas de custos médios do crédito de custeio das culturas de feijão, soja e milho para a agricultura familiar do Rio Grande do Sul, por exemplo, observa-se que, numa estimativa conservadora, quase 19% do valor financiado é gasto com herbicidas,

⁶⁹ Pesquisas feitas na Argentina e no Brasil (EMBRAPA), mostram o surgimento de resistência de plantas ao glifosato, o que está associado ao uso deste herbicida nas lavouras de soja transgênica.

fungicidas e inseticidas.⁷⁰ Dados mais assustadores podem ser encontrados em outras análises. Estudo do PENSA-FIA (2008), cita dados da CONAB (2008), dando conta de que os agrotóxicos (que eles insistem em chamar, erroneamente, de defensivos agrícolas) representam 26,6% do custo operacional da soja e 15,5% do custo operacional do milho. Deve interessar, também, numa análise séria dessa questão, o fato de que o setor se caracteriza por um elevado grau de concentração, sendo que as quatro maiores empresas representam 52% do mercado, o que significa a existência de um monopólio. Do mesmo modo, “estimativas apontam que dez das maiores empresas produzem 90% dos ingredientes ativos consumidos no mundo”. (PENSA-FIA, 2008). Não seria uma questão estratégica para o país?

Não vamos entrar aqui em outro tema preocupante e que vem sendo muito estudado, que é o impacto dos “disruptores endócrinos” sobre a saúde humana. Convidaria as Sociedades de Medicina a aportar sobre este tema. Apenas uma referência: No livro “Nosso Futuro Roubado”, escrito por Theo Colborn, Dianne Dumanoski e Pete Myers foram reunidas, pela primeira vez, as alarmantes evidências obtidas em estudos de campo, experimentos de laboratório e estatísticas humanas, para tratar em termos científicos, mas acessíveis para todos, sobre este novo perigo. Este livro começa onde terminou a Primavera Silenciosa, revelando as causas primeiras dos sintomas que tanto alarmaram a Rachel Carson. Baseando-se em décadas de pesquisa, os autores apresentam um impressionante informe que segue a pista de defeitos congênitos, anomalias sexuais e falhas na reprodução evidenciados em populações silvestres, até encontrar sua origem: substâncias químicas que substituem os hormônios naturais, transtornando os processos normais de reprodução e desenvolvimento. E os pesticidas agrícolas têm expressiva contribuição para a potencialização destes efeitos. Os disruptores endócrinos são agentes químicos que dificultam a reprodução dos adultos e ameaçam com graves perigos a seus descendentes em fase de desenvolvimento.

70 Estudo preliminar, realizado pelo EngºAgrº Cezar Henrique Ferreira, da EMATER-RS, a partir dos contratos do Pronaf. Informação pessoal, em 05 de maio de 2009.

Os autores também explicam como estes contaminantes chegaram a converter-se em parte integrante da nossa economia industrial, difundindo-se com assombrosa facilidade por toda a biosfera, do Equador aos pólos.⁷¹ Valeria a pena um esforço de pesquisa entre nós para abordar, cientificamente, estes impactos nas nossas populações humanas e de animais silvestres e domésticos.

4.4 A questão dos fertilizantes químicos

Também relacionado com o modelo da Revolução Verde, temos a problemática dos fertilizantes químicos. Como sabemos, desde a tese de Justus Von Liebig sobre a *Química e suas aplicações na Agricultura*, de 1840, e da Lei do Mínimo, nossa agronomia passou a ser dominada pela chamada “mentalidade NPK”, que se tornou quase uma ideologia no campo científico-agronômico. Com isso, nossas pesquisas e ensino privilegiaram a questão da química do solo, atribuindo aos fertilizantes químicos de síntese um papel de destaque nas estratégias que visavam aumento de produção e produtividade agrícola. Tanto é verdade que as bases da Revolução Verde foram construídas a partir das VAR – Variedades de Alta Resposta (que na ciência convencional são chamadas de Variedades de Altos Rendimentos).⁷²

71 Um grande número de substâncias químicas artificiais que foram colocados no meio ambiente, assim como algumas substâncias naturais, tem o potencial para perturbar o sistema endócrino dos animais, inclusive os dos seres humanos. Entre elas se encontram substâncias persistentes, bioacumulativas e organohalógenas que incluem alguns agrotóxicos (fungicidas, herbicidas e inseticidas) e as substâncias químicas industriais, outros produtos sintéticos e alguns metais pesados. Muitas populações de animais já foram afetadas por estas substâncias. Entre estas repercussões, figuram a disfunção da tireóide em aves e peixes; a diminuição da fertilidade em aves, peixes e crustáceos e mamíferos; a diminuição do sucesso da incubação em aves, peixes e tartarugas; graves deformidades de nascimento em aves, peixes e tartarugas; anormalidades metabólicas em aves, peixes e mamíferos; anormalidades de comportamento em aves; desmasculinização e feminilização de peixes, aves e mamíferos machos; desfeminilização e masculinização de peixes e aves fêmeas; e o perigo para os sistemas imunológicos de aves e mamíferos. Colborn; Dumanoski e Myers (1997).

72 Segundo os estudos de Chaboussou (1999), 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 macroelementos), favorece a proteólise e, portanto, diminui a “resistência” das plantas.

Sem mais delongas, o fato é que nossa agricultura passou a ser subordinada a um setor bastante reduzido de grandes empresas que dominam o mercado dos fertilizantes químicos. Segundo alguns dados disponíveis (ANDA, 2007), o Brasil consumia em 2007 cerca de 10,6 milhões de toneladas de NPK, ou seja, éramos o quarto entre os países com maior consumo mundial. Este modelo determinou uma absurda dependência de nossa agricultura das importações de NPK, pois para sustentar esta agricultura agroquímica o país importa 60% do Nitrogênio, 40% do Fósforo e 90% do Potássio que utilizamos. Em seu conjunto, isso significa uma dependência externa de 66% do NPK usado na nossa agricultura. E esta dependência apresenta tendências de crescimento. Não obstante, há estudos mostrando que a produtividade média de alguns cultivos já não responde às elevadas doses de fertilizantes químicos. Em outros, assim mesmo, tem havido decréscimo de produtividade.

Além disso, não se observa preocupação com os limites dos recursos naturais. No caso do potássio, por exemplo, cuja dependência de importações chega a níveis perigosos (90%), mesmo que possamos, não sem sérios danos ambientais, explorar reservas existentes (e identificadas) no Brasil, nossa dependência do exterior se reduziria num primeiro momento (mais imediato), mas voltaria a crescer antes da metade deste século e, por fim, em mais algum tempo acabaremos com as reservas existentes.

E daí? Como ficará esta agricultura no futuro?

Do ponto de vista econômico, esta questão também merece uma análise mais profunda e sistêmica. Segundo o Anuário Estatístico da ANDA (2007), os gastos com importações de matérias primas e fertilizantes saltaram de US\$2,7 bilhões em 2006 para US\$5,0 bilhões em 2007. Talvez, mais grave seja o fato de que se trata de um setor oligopolizado. Segundo o mesmo estudo do PENSA-FIA (apud Souza, 2007), “estima-se que existam no país aproximadamente 100 empresas misturadoras, sendo que, entretanto, 74% do total das

vendas (de misturas) estão concentradas em apenas cinco delas: Bunge Fertilizantes, Cargill, Yara Brasil, Fertipar e Fertilizantes Heringer.” Por esta e outras razões, não é de estranhar que os preços de venda aos agricultores tenham apresentado tendência de alta. E mais, segundo dados da CONAB (2008), citados no referido documento, os fertilizantes químicos representam 21,9% do custo operacional da soja e 31,4% do custo operacional do milho.

Os dados atuais mostram que o modelo de agricultura dependente de recursos naturais escassos, não terá sustentabilidade no tempo, pelo simples fato de que os recursos dos quais depende tendem a apresentar redução na oferta e inviabilidade econômica para o seu uso ou mesmo a acabar dado o acelerado ritmo de extração. No caso do petróleo, há diversos estudos indicando os limites deste recurso num horizonte de cinquenta anos ou pouco mais. No caso dos fertilizantes químicos, há informações de que as reservas mundiais de potássio, por exemplo, somam 16 bilhões de toneladas, enquanto que as de fósforo representam 50 bilhões toneladas de P_2O_5 . Estes números, se descontado o consumo mundial anual dão uma ideia dos limites do modelo agrícola dependente destes insumos. Trata-se, pois, de uma questão de tempo. Além disso, ainda está por ser calculada a dívida ecológica representada por esta “pegada ecológica” que estamos deixando em muitos lugares para poder alimentar este modelo agrícola. No futuro, em vez de credor ecológico, poderemos passar a fazer parte do clube dos devedores ecológicos.

Do mesmo modo, no futuro, o consumo de fertilizantes químicos associado à escassez das matérias primas indica uma tendência de alta nos preços. Isto repercutirá ainda mais na balança de pagamentos e no custo da agricultura convencional. O limite aceitável de crescimento dos custos de produção e do déficit na balança de pagamentos precisam ser estudados, pois há aí um problema socioeconômico que poderá repercutir, ainda mais, nos preços dos alimentos, podendo impactar sobre renda dos consumidores e, portanto, trazer mais preocupações do ponto de vista da segurança e soberania alimentar, além de outros problemas como a inflação. Trata-se, portanto, de um tema que vai além

do conhecimento técnico agrônomo, que supera questões ideológicas e que exige uma avaliação estratégica, com o foco nas futuras gerações, o que não pode ser aprofundado no espaço deste texto.

Por fim, outro alerta: o estudo do PENSA-FIA (2008), citando Saab e Paula (2008), informa que “a escassez futura de minerais não combustíveis (fósforo e potássio, entre outros) aponta que, a partir de 2025, estes serão estratégicos para a produção de alimentos e produtos industriais, configurando-se como fatores de segurança econômica para as nações”. Poder-se-ia acrescentar que, dado o atual grau de dependência de nossa agricultura ao modelo NPK, trata-se, também, de um problema grave a ser avaliado do ponto de vista da segurança e soberania alimentar do país.⁷³

4.5 A perda de biodiversidade e o desmatamento

Não é aqui o lugar para tratar de temas por demais conhecidos como os chamados na introdução deste item. O objetivo é apenas destacar estes dois aspectos, pela importância que ambos têm numa perspectiva de desenvolvimento sustentável e de compromisso ético intrageneracional.

Cabe salientar que a aposta num modelo de monocultivos tem sido responsável pela perda de biodiversidade em todos os nossos biomas. A estratégia científico agrônomo que sustenta o atual modelo de produção agropecuária, parte da premissa de que as terras devem ser “desocupadas” de sua vegetação natural antes de se iniciar o plantio dos cultivos econômicos ou a introdução das pastagens e da pecuária. A simplificação dos agroecossistemas faz parte da lógica dos sistemas de produção convencionais. Este modelo leva, obviamente, a uma brutal redução da biodiversidade, o que tem resultado na perda de espécies nativas e no risco de extinção de muitas plantas e de animais silvestres. A simplificação resulta, também, num crescente desequilíbrio ecológico, no rompimento de cadeias tróficas, na artificialização extrema das áreas de produção, com necessidade de permanentes subsídios externos.

⁷³ Observe-se que, segundo os dados citados anteriormente, 48,5% do custo operacional da soja e 46,9% do custo operacional do milho, representam os gastos com agrotóxicos e fertilizantes químicos.

Por outro lado, o processo de expansão do modelo em direção à chamada “fronteira agrícola”, depois do sul e sudeste, levou à ocupação do Cerrado e de parte da Amazônia Legal, numa escalada que parece ser *imparável*. Do mesmo modo, o requerimento de maior escala de produção, para manter níveis de competitividade econômica, tem exigido a ocupação e desmonte de novas áreas, inclusive áreas de preservação permanente, além de gerar mais concentração da posse da terra. Por mais que os governos se empenhem em reduzir os níveis de desmatamento, ainda é assustadora a quantidade de hectares desmatados todos os anos e, segundo alguns estudos, isto é resultado, pelo menos em parte, da expansão da agropecuária e do modelo de monocultivos.

Dados da ONG Conservação Internacional – Brasil (2009) dão conta de que naquela época, dos 204 milhões de hectares originais do Cerrado, 57% já estavam completamente destruídos e a área restante já se encontrava bastante alterada. Segundo este estudo, a taxa anual de desmatamento do bioma é alarmante, chegando a 1,5% ou 3 milhões de hectares por ano. (Machado, *et. al*, 2004). Por outro lado, de acordo com projeções do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig) da Universidade Federal de Goiás, o ritmo de desmatamento do Cerrado poderá elevar de 39% para 47% o percentual devastado do bioma até 2050. E a situação pode ser ainda pior, de acordo com o professor Nilson Clementino Ferreira, uma vez que as previsões consideram apenas o desmatamento absoluto. “Se for pensar em áreas degradadas, o número pode chegar a 70% ou 80%”, calcula. A abertura de áreas para pastagens e agricultura e principalmente o avanço da cana-de-açúcar – impulsionado pela demanda de biocombustíveis – deverão ser os vilões do Cerrado.⁷⁴

Na Amazônia Brasileira, dados divulgados em março de 2009 pelo DETER do INPE, mostravam que o desmatamento seguia sua marcha de destruição, registrando em novembro e dezembro de 2008 e janeiro de 2009, respectivamente, 355km², 177km² e 222km² de desmatamentos por corte raso ou degradação progressiva na Amazônia

⁷⁴ Fonte: BLOG do IZB (2009)

Legal, totalizando 754km² em três meses. (INPE, 2009). O pior é que enquanto as atenções estão voltadas para a Amazônia os demais biomas brasileiros estão sendo altamente impactados.

Ao mesmo tempo, a conclusão dos levantamentos do “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica” mostra que entre 2005 e 2008 foram desmatados ao menos 102.938 hectares de cobertura florestal nativa, ou dois terços do tamanho da cidade de São Paulo. O estudo considera o novo mapa publicado pelo IBGE de acordo com a Lei da Mata Atlântica. O total de 102.938 hectares nos 10 Estados avaliados mantém a média anual de 34.121 hectares de desflorestamento/ano, bem próximo da média anual identificada no período de 2000-2005, que foi de 34.965 hectares de desflorestamento/ano. Os Estados mais críticos são Minas Gerais, Santa Catarina e Bahia, que perderam, nos últimos três anos, 32.728 ha, 25.953 ha e 24.148 ha, respectivamente. Somam-se, a esse total, desflorestamentos na ordem de 9.978 hectares no Estado do Paraná, 3.117 hectares no Rio Grande do Sul, 2.455 hectares em São Paulo, 2.215 no Mato Grosso do Sul, 1.039 hectares no Rio de Janeiro, 733 hectares em Goiás e 573 hectares no Espírito Santo.⁷⁵

No Pantanal há estudos mostrando que o caminho da devastação é o mesmo. Estudo da EMBRAPA sobre “Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal” (Galdino, *et. al.* 2005) mostra que na bacia do Alto Taquari as lavouras e os pastos cultivados, que ocupavam 3,4% da área da bacia em 1977, passaram a ocupar 61,9% em 2000. O mesmo processo está ocorrendo na Caatinga e nos demais biomas.

Ademais, um modelo simplificado, como o que seguimos estimulando com todas as políticas clássicas de apoio à agricultura, tende a ser mais susceptível às mudanças de clima, porque os sistemas agropecuários dominantes apresentam baixa capacidade de resiliência e alto grau de instabilidade ante a eventuais distúrbios climáticos. Prova

⁷⁵ Fonte: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1834 Acesso: dia 21 de junho de 2009

disso têm sido as frequentes perdas de safra e a crescente incidência de pagamento de seguro agrícola nos últimos anos, o que pode ser evidenciado especialmente nas áreas de soja, milho e feijão da região sul. Ao contrário, estudo recente realizado em Santa Catarina mostrou que lavouras de milho em processo de transição agroecológica (usando pós de rocha e outras técnicas ecológicas) foram mais resistentes à seca e mais rentáveis economicamente que os cultivos convencionais. Estudos deste tipo têm sido realizados em diferentes lugares, com respostas semelhantes.⁷⁶

4.6 Degradação, contaminação e perdas de solo e água

Não é de hoje que os estudos sobre conservação dos solos mostram a relação direta entre as práticas convencionais e a falta de cobertura com a erosão dos solos. É óbvio que associados com índices de chuvas, impacto das gotas, declividade dos terrenos e outros elementos, teremos maiores ou menores graus de erosão. Há estudos mostrando perdas de até 500 ou mais toneladas de solo ha/ano, inclusive em zonas sensíveis como o Pantanal. E isso ocorre mesmo que já se saiba que a agricultura industrial e a pecuária convencional causam mais danos que agriculturas e pecuárias de base ecológica. Uma evidência clara desta afirmação é a diminuição dos níveis de matéria orgânica dos solos agrícolas manejados de forma convencional, como já está demonstrado pela pesquisa. Como resultado de anos de práticas agrícolas equivocadas, vimos crescer de forma sustentada as áreas em processo de desertificação e as terras com problemas de salinização. As perdas de solos por erosão, além do prejuízo ambiental em si, agravam-se quando associada ao desperdício de recursos que foram investidos, como por exemplo, o calcário e os fertilizantes químicos aplicados nas lavouras.

Ademais, o assoreamento de riachos, rios, lagoas e reservatórios de hidroelétricas, etc., resultante do modelo agrícola convencional,

⁷⁶ Silva; Petersen e Pereira (2009). A Revista Agriculturas, de abril de 2009, vol. 6, n.1, divulga uma série de artigos sobre o mesmo tema.

continua de forma acelerada e o país acaba tendo que gastar fortunas em recuperação dos solos. Exemplos disso são os Programas de microbacias hidrográficas, (com empréstimos internacionais que alguma geração terá que pagar) ou o programa da Itaipu-Binacional para a contenção da erosão, os quais comprovam a gravidade do problema. Mesmo assim, continuamos investindo na mesma forma de fazer agricultura, que é a causa da erosão. Se o assoreamento dos reservatórios, e a consequente diminuição da vida útil das barragens das nossas hidroelétricas (para citar só dois exemplos) fosse transformado em recursos financeiros (custos de recuperação), fariam mais evidente esta tremenda externalidade negativa da agricultura convencional, que, infelizmente, não internalizamos em nossa economia. De modo que é a sociedade toda que está pagando esta conta gerada pela agricultura convencional, e parte do prejuízo ficará para ser pago pelas futuras gerações.

Os subterfúgios das práticas ditas mais conservacionistas, como o “remédio” do plantio direto convencional, já se mostram insuficientes, senão inadequadas, posto que tais práticas foram construídas a partir da mesma lógica convencional (continuam centradas nos monocultivos e no uso intensivo de fertilizantes químicos e herbicidas, por exemplo), e, portanto, tendem a reproduzir os mesmos problemas de compactação dos solos, baixa cobertura vegetal, diminuição da fertilidade e mais erosão. E depois de tudo, nos espantamos com as tragédias ocorridas em Santa Catarina e outros lugares, que podem ter um componente de excesso de chuvas em pequeno período de tempo (ou mesmo algum efeito das mudanças climáticas) mas que são fortemente influenciados pelo fato de que as águas já não encontram o leito dos rios por onde historicamente corriam, pois estes estão assoreados ou porque a compactação dos solos impede ou reduz a infiltração da água da chuva aumentando o escoamento superficial e suas consequências. Noutros casos, observa-se que se trata do resultado do êxodo rural (causado pela estratégia de desenvolvimento urbano-industrial), que levou as pessoas a viverem nos morros, áreas que, sabidamente, deveriam ser de preservação permanente.

A contaminação das águas por pesticidas e fertilizantes químicos usados de forma abusiva e intensiva, como vimos antes, ou por agentes biológicos resultantes das grandes concentrações de produção animal, tem crescido a cada dia. Há, inclusive, estudos mostrando a presença de agroquímicos nas águas do Aquífero Guarani, o que seria resultado do modelo convencional de produção de cana-de-açúcar, de arroz e outros cultivos. E destaque-se que o Aquífero Guarani, que pode ser o último dos nossos grandes reservatórios de água doce para as gerações futuras.

Não menos importante, e bastante atual, é o tema de “água virtual”, como vem sendo tratado na Economia Ecológica (Pengue, 2008). Trata-se da quantidade de água por unidade de alimento que é ou poderia ser consumida no processo de produção. O mesmo autor informa que “na agricultura de exportação, a “água virtual” deve ser medida através da multiplicação das toneladas por ano pela quantidade de água necessária para tal produção (em metros cúbicos por tonelada)”. Segundo alguns estudos, a circulação de água virtual tem aumentado com o crescimento das exportações. Estima-se que 67% da água virtual que circula está relacionada com a exportação de grãos (ou outros alimentos). Estudo de Hoekstra e Hung (*apud* Pengue, 2008)⁷⁷, informa que o Brasil é o 10º exportador líquido de “água virtual”, o que significa mais um custo ecológico não considerado em nossa economia. Os estudos sobre “água virtual” poderiam contribuir para uma estimação da exportação de água doce que está embutida e não contabilizada em nossas exportações de *commodities*.

Finalmente, pode-se concluir que já não é possível, dada a disseminação/globalização das informações e resultados de pesquisas, dizer-se que não temos acesso a estes dados. Entretanto, é possível fazer de conta que não sabemos e deixar que tudo continue como está, mantendo o “*status quo*” do modelo que vem destruindo nossos recursos naturais e que coloca em risco a sobrevivência das futuras gerações, posto que água e solos são recursos indispensáveis para a vida no nosso planeta. O manejo ecológico de solos e águas parece que é a

⁷⁷ Trata-se do livro: Virtual Water Trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series Nº 11. IHE Delft. The Netherlands. 2002.

única alternativa verdadeiramente sustentável ante a atual situação de degradação. Aliás, a professora Ana Primavesi (1982), vem alertando para isso faz muito tempo. Pena que setores da academia e da pesquisa não tenham dado a merecida atenção para seus ensinamentos.

4.7 A Agroecologia como enfoque científico orientador da transição agroecológica

A partir das bases epistemológicas da Agroecologia⁷⁸, diversos autores, de diferentes campos do conhecimento, vêm contribuindo na formulação conceitual desta nova ciência. Como já foi ressaltado em capítulos anteriores, 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).

Neste sentido, os pesquisadores da EMBRAPA, Costa Gomes e Medeiros (2009), num brilhante artigo intitulado "Bases epistemológicas para a ação e pesquisa em Agroecologia: da ciência eficiente à ciência relevante", afirmam que "a suposta universalidade, objetividade e neutralidade da ciência moderna, promovidas por suas características intrínsecas, são mitos em crise desde a segunda metade do século 20." E mais, dizem: "O paradigma agroecológico, por exemplo, emergiu principalmente da crítica ao paradigma químico da Revolução Verde. Sua base epistemológica não responde às premissas da ciência moderna concebida a partir dos séculos 16 e 17".

Resumindo, a Agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este novo paradigma se nutre do conhecimento acumulado por várias outras disciplinas, 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

⁷⁸ Sobre as bases epistemológicas da Agroecologia, ver Norgaard (1989) e Costa Gomes e Medeiros (2009). Ver ainda o capítulo 1 deste livro.

desenvolvimento rural mais humanizados. 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. Este processo, parte do conhecimento local⁷⁹, 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 agroecológica.

4.8 Elementos para um Plano Nacional de Transição Agroecológica

Um estudo intitulado “Avaliação Internacional do Papel do Conhecimento, da Ciência e da Tecnologia no Desenvolvimento Agrícola” (IAASTD, 2008), do qual o Brasil é signatário, junto com outros 57 países e que foi um processo de longo prazo concluído em 2008 com colaboração de mais de 800 especialistas de todo o mundo, apresenta em sua sétima conclusão a seguinte afirmativa: “7. O aumento e o fortalecimento dos CCTA (Conhecimento, Ciência e Tecnologia Agrícola) orientados pelas ciências agroecológicas, contribuirão para resolver questões ambientais, ao mesmo tempo em que se manterão e aumentarão a produtividade.”⁸⁰

⁷⁹ 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 na direção do 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.

⁸⁰ Los CCTA (Conhecimento, Ciência e Tecnologia Agrícola) formales, tradicionales y de origen comunitario deben responder a las crecientes presiones sobre los recursos naturales, como la disminución de la disponibilidad y la calidad del agua, la degradación del suelo y el paisaje, la pérdida de diversidad biológica y de la función de los ecosistemas agrícolas, la degradación y pérdida de superficie forestal y la degradación de los recursos pesqueros marinos y costeros. Las estrategias agrícolas también deberán incluir la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y medidas de adaptación al cambio climático inducido por el hombre, así como al aumento de la variabilidad del clima. (IAASTD, 2008)

A diversidade de climas, solos, plantas, etnias e culturas, a abundância de terras, de água e de energia solar, permitem afirmar que é possível implementar outra estratégia de desenvolvimento rural e outros modelos de agriculturas mais sustentáveis e menos dependentes de insumos externos. Isso exigirá, entretanto, escolhas políticas e projetos coerentes com essas, alicerçados em estratégias que visem à construção de mais sustentabilidade socioambiental nas atividades agropecuárias.

Como afirmamos no início, a elaboração de um Plano Nacional de Transição Agroecológica deve ser tarefa de muitos, mediante uma estratégia coordenada que permita a participação de todos os interessados (ou de suas representações) num processo descentralizado e democrático de construção. Por esta razão, os pontos que relacionamos a seguir são apenas (e devem ser entendidos assim) um pontapé inicial em uma partida inteira por jogar. São elementos apresentados no Seminário de Porto Alegre a que nos referimos no princípio deste texto e que podem se constituir em base para o início dos debates visando à formulação do Plano, mas que não podem ser entendidos como únicos, principais ou prioritários.

Para começar, é razoável reforçar que, desde o enfoque agroecológico, a transição para agriculturas mais sustentáveis requereria uma participação importante do Estado através de políticas públicas, planos e programas que deem suporte ao processo de mudanças.

O Plano que se defende neste texto deveria alicerçar-se em alguns componentes básicos, como por exemplo: **a)** Apoio às organizações de agricultores ecologistas; **b)** Apoio às ONG's ecologistas; **c)** Apoio aos serviços de Extensão Rural Agroecológica; **d)** Apoio à pesquisa e desenvolvimento de tecnologias apropriadas, com base nos princípios da Agroecologia; **e)** Apoio ao ensino médio, superior e de pós-graduação, tendo a Agroecologia como tema transversal de todas as disciplinas; **f)** Mudança radical das políticas públicas clássicas; e, **g)** Respeitar e incorporar nas propostas do Plano as questões relativas a gêneros, raças e etnias (inclusive as deliberações já adotadas por fóruns específicos sobre estes temas).

Além disto, destaca-se, a seguir, um conjunto de pontos para a transição que se entende como sendo de fundamental importância e que deveriam ser considerados na elaboração do Plano. Como contribuição ao debate, indicamos:

1. Reforma Agrária integral, visando a eliminação do minifúndio e do latifúndio, dando ênfase, prioridade e protagonismo para as agriculturas familiares e suas organizações. Pode parecer redundância diante dos muitos estudos sobre o tema. Entretanto, cabe enfatizar, porque o enfoque agroecológico requer a distribuição da posse da terra. Alguns milhões a mais de unidades familiares de produção seguramente nos aproximariam muito mais de estratégias mais sustentáveis. Neste sentido, caberia continuar e aprofundar a execução do PNRA, visando eliminar com a concentração da posse da terra e assegurar acesso a mais agricultores, reduzir os minifúndios e eliminar os latifúndios improdutivos. O PNRA deve dar prioridade ao apoio as famílias assentadas para que estas tenham assegurados os serviços necessários para a melhoria da qualidade de vida e assessoria para a implantação de sistemas de produção de base ecológica desde o início do processo de assentamento ou para a transição agroecológica naqueles já implantados.
2. Incentivos especiais para jovens filhos de agricultores, tanto através do acesso privilegiado a terra, como a todas as políticas agrícolas. Apoio para a “volta ao campo” (neo-agricultores, casas de descanso e lazer, etc), associado à produção de alimentos básicos, hortas e pomares ecológicos, criação de pequenos animais, cuidados das áreas de preservação, proteção da paisagem, etc.
3. O foco estratégico do Plano deveria ser na segurança e soberania alimentar. Isto implicaria em buscar uma produção de alimentos saudáveis para todos e o abastecimento interno, antes de pensar-se na produção de *commodities* para exportação.

O atual modelo de agricultura, focado nas monoculturas intensivas e agroquímicas, não tem como premissa a preocupação com a segurança e a soberania alimentar. A transição para sistemas agroecológicos deveria privilegiar sistemas diversificados de produção de alimentos, sistemas estes que fossem adaptados aos distintos agroecossistemas e que respeitassem os hábitos alimentares regionais.

4. Condições de educação, saúde e outros serviços nos pequenos municípios e comunidades rurais (podendo avançar para a ideia de “microuniversidades”, com está sendo feito em Cuba). Igualmente, programas de habitação rural, associados a programas de infraestrutura básica (energias alternativas, micro-hidroelétricas, construções sustentáveis, estradas, ferrovias, hidrovias, etc.), deveriam ser implementados, redirecionando recursos públicos para estas áreas.
5. Fortalecimento de compras institucionais e de mercados locais. Implementar programas que aproximem os locais de produção dos locais de consumo de alimentos. Um dos elementos fundamentais em estratégias que buscam a sustentabilidade é o fortalecimento de circuitos curtos de comercialização. Feiras, mercadinhos, sacolões, entregas diretas e outros mecanismos deste tipo deveriam receber estímulos. Programas como o PAA- Programa de Aquisição de Alimentos e o Programa da Alimentação Escolar deveriam ser dirigidos, com exclusividade, para o apoio as agriculturas de base ecológica e compra de alimentos produzidos sem o uso de agroquímicos. Do mesmo modo, deveriam ser montados programas específicos de compras públicas de alimentos para hospitais, creches, restaurantes universitários, etc.
6. Para incentivar a transição agroecológica, deveriam ser “esverdeadas” todas as chamadas políticas agrícolas clássicas: crédito, seguro, garantia de preços, estoques reguladores,

etc. Em primeiro lugar, é necessário remover as travas para a transição agroecológica que estabelecem as chamadas políticas clássicas, pois todas elas foram criadas em marcos antigos e que precisam ser superados, orientadas para a revolução verde e modernização conservadora do meio rural e da agricultura. Estas políticas deveriam estimular e premiar as “boas práticas”, pois as agriculturas de base ecológica tendem a melhorar as condições de solo, proteger os mananciais de água e os demais recursos naturais, oferecendo muitos serviços ambientais para o conjunto da sociedade. O uso de boas práticas poderia ser premiado, mediante a redução de juros no crédito rural, rebates nos empréstimos tomados e prazos mais ampliados para os adotantes de práticas ambientalmente recomendáveis.

7. Estas mesmas políticas deveriam criar mecanismos para punir os processos que geram destruição e contaminação do meio ambiente através de mecanismos que desestimulem o uso de práticas que possam causar danos à saúde e ao meio ambiente. Poderiam ser estabelecidas tabelas regressivas (e progressivas) de taxas de juros e rebates, de modo que a adoção de práticas inadequadas, do ponto de vista ambiental e da saúde pública, passassem a ter um maior custo para sua adoção.
8. Para isto, seria necessário, fundamentalmente – repetimos - mudar as regras do crédito rural, pois embora o processo de transição suponha um período de convivência entre agriculturas agroquímicas e agriculturas de base ecológica, o crédito rural (e os seguros agrícolas) deveria ser alterado em suas normas, seguindo os preceitos (hoje só discurso) sobre sustentabilidade já presentes na legislação do crédito. Neste sentido deveriam ser estabelecidas taxas de juros mais elevadas para quem compra (financia) agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas, por exemplo. Eliminar, de só uma vez, todas as legislações federais,

estaduais e municipais que estabelecem benefícios fiscais que estimulam o uso de venenos agrícolas. Eliminar, também, os programas de distribuição de agroquímicos montados por governos conservadores e paternalistas, assim como os programas de distribuição de sementes, substituindo-os pelo apoio aos bancos comunitários ou associativos de sementes. Isto é: adotar uma racionalidade inversa à que foi usada no modelo da Revolução Verde, aportando recursos públicos retirados de outros tipos de subsídios antiecológicos.

9. Para dar suporte científico ao processo de transição seria necessário investir, pesadamente, em pesquisa de base ecológica. A EMBRAPA, as Universidades, os Institutos Federais e as OEPA's deveriam receber apoio financeiro necessário para ampliarem e acelerarem seus esforços de pesquisa e disponibilização de tecnologias e processos ecologicamente sustentáveis e adaptados aos diferentes biomas e agroecossistemas. Programas de pesquisa em Agroecologia deveriam ser apoiados pela FINEP, CNPq, CAPES, MCT, MEC, Fundações Estaduais de Apoio a Pesquisa e outras instituições do setor. A pesquisa deveria orientar seus aportes, não para a busca da mais alta produtividade agropecuária, mas sim na busca de ótimos resultados de produtividade que assegurem estabilidade produtiva a médio e longo prazo, além de maior resiliência dos agroecossistemas. Do mesmo modo, as pesquisas deveriam orientar-se pela redução e eliminação do uso de insumos não renováveis, considerando que esta lógica de produção insumista tem limites naturais e, portanto, deveriam ser pensadas e desenvolvidas tecnologias poupadoras de insumos e formas de agriculturas que não sejam totalmente dependentes e altamente consumidoras de recursos naturais escassos.
10. A sustentabilidade do próprio processo de transição, numa perspectiva de futuro, requererá transformações no ensino.

Deveriam ser reformados os currículos, incorporando a questão socioambiental como temática transversal de todas as disciplinas. A Educação Ambiental deveria fazer parte dos conteúdos, desde os níveis básicos. Nas escolas agrotécnicas, nos Institutos Federais e nas Universidades, a questão ambiental e as bases teóricas da Agroecologia deveriam ser incorporadas nos currículos, em especial nas ciências agrárias. A Educação do Campo, com enfoque agroecológico, deveria ser uma estratégia prioritária.

11. A transição agroecológica, assim como ocorreu na implantação da Revolução Verde, deve contar com semelhantes recursos financeiros e técnicos para o apoio aos agricultores familiares. Para isso, se faz necessário ampliar as ações de Extensão Rural Agroecológica, como um investimento em educação não-formal. Para acelerar o processo de transição, o governo federal deveria direcionar a liberação de recursos públicos unicamente para o financiamento de atividades de extensão rural que estejam destinadas a apoiar a agricultura familiar no processo de transição agroecológica. Seria recomendável não aportar mais os poucos recursos federais para a prática da extensão rural convencional que estimula e transfere pacotes tecnológicos agroquímicos que causam danos ao meio ambiente e à saúde.
12. Estabelecer programas de fomento a processos de reciclagem e de incentivo ao uso de recursos renováveis. As comunidades e unidades familiares de produção deveriam ser estimuladas a estabelecer processos e adotar tecnologias que permitam a reciclagem dos recursos e o uso de energias renováveis. Assim, deveriam ser criados programas, com fundos não retornáveis, para o estímulo à adoção de práticas como: composteiras, vermicompostagem, biodigestores, manejo de dejetos e da água, etc.

13. Criar, como apoio das instituições de pesquisa e universidades, centros populares de reprodução de entomófagos e entomopatógenos e potencializar a multiplicação e acesso à adoção de outras técnicas ecológicas de controle de insetos, enfermidades e plantas adventícias, que podem vir a ser necessários no período de transição. Assim mesmo, os governos deveriam desenvolver programas para a socialização de conhecimentos sobre fitoterapia e homeopatia no controle de plantas adventícias e de ecto e endoparasitas dos animais domésticos, entre outros.
14. Os programas de produção de agrocombustíveis deveriam ser reformados à luz de componentes sociais e ambientais e dos impactos locais. A produção de matéria-prima para a transformação em biocombustíveis deveria ser subordinada às condições ambientais e ter em conta as variantes sociais que possam se impactadas. Estes programas não podem estimular grandes extensões de monocultivos contínuos, nem a exclusão de agricultores familiares de suas áreas tradicionais, nem mesmo a substituição da produção de alimentos. Também não devem ser apoiados projetos de produção de agrobiocombustíveis que utilizam pacotes tecnológicos que não assegurem um balanço energético positivo na cadeia do produto ou que agridam o meio ambiente.
15. O estímulo à preservação *in situ* de material genético adaptado é fundamental para o futuro da agricultura. Neste sentido, deveria ser revisada a legislação de sementes e mudas (e outras afins) visando estimular o uso de sementes crioulas e de variedades localmente adaptadas, fortalecendo a independência das famílias agricultoras. Do mesmo modo, o cultivo de OGM's só deveria ser permitido depois de atendido o Princípio da Precaução. A prova de iniquidade para a saúde e o meio ambiente deveria anteceder a aprovação para liberação destes organismos. Esta regra

deveria ser adotada como parte de um plano de transição, dado que é impossível a convivência de sistemas ecológicos com cultivos transgênicos.

16. Criar mecanismos de apoio a práticas conservacionistas, como foi o Programa Nacional de Conservação dos Solos e da Água, a partir de bases ecológicas, estimulando o manejo ecológico dos solos, uso de plantas melhoradoras, plantas de cobertura, plantio direto sem herbicidas, uso de pós de rocha e outras práticas e tecnologias conservacionistas já consagradas na agronomia e que podem contribuir em processos de transição agroecológica. Estabelecer programas de fomento a estas práticas com apoio de recursos a fundo perdido.
17. Realizar um Zoneamento Agroecológico. O Zoneamento Agroclimático deve ser substituído por um Zoneamento Agroecológico, que desestime as práticas inadequadas em cada bioma e agroecossistema. O foco do zoneamento não deveria ser apenas centrado na viabilidade econômica e potencialidade de solos e clima para exploração agropecuária, mas considerar, principalmente, os aspectos ambientais, sociais e culturais relacionados com as ações de desenvolvimento rural, tendo em conta, ainda, as demandas e necessidades das futuras gerações. A partir do Zoneamento Agroecológico, deveria ser regulado o avanço dos monocultivos e incentivada a diversificação. Caberia ao governo federal estabelecer parâmetros técnicos e incentivos que estimulem a diversificação da produção e desestimulem os monocultivos extensivos, tomando em conta este novo enfoque de zoneamento.
18. Também, como parte do Plano, deveria ser elaborado um amplo programa de estímulo e educação da população para um consumo alimentar mais responsável. Isto poderia ser feito a partir de estratégias de divulgação sobre os riscos dos

alimentos contaminados por agrotóxicos e outros produtos químicos e os benefícios dos alimentos saudáveis. As emissoras de rádio e TV deveriam ser obrigadas a divulgar matérias de interesse público sobre a importância de preservação do meio ambiente, das agriculturas de base ecológica, da alimentação com produtos não contaminados, dos riscos dos agrotóxicos, etc.

As sugestões antes elencadas, são apenas algumas ideias preliminares de um amplo leque de questões que precisam ser estabelecidas num Plano Nacional que, certamente, será enriquecido em seu potencial transformador na medida da participação cidadã que venha a ocorrer para a sua construção.

4.9 Considerações finais

O modelo hegemônico e orientador do desenvolvimento rural e agrícola no Brasil desde a segunda guerra mundial está dando mostras de crise e esgotamento. Isto se deve não apenas aos limites de disponibilidade dos recursos naturais do qual é dependente, como também devido ao acelerado consumo, queima, destruição e degradação dos recursos naturais renováveis e não-renováveis necessários para sua reprodução. Tal modelo, ainda dominante nas orientações de política pública, foi e continua sendo responsável por um processo permanente de exclusão social, êxodo rural, diferenciação social e concentração da posse da terra. O que se observa é que, ao contrário dos discursos sobre sustentabilidade, bastante vazios em sua essência, os fatos empíricos demonstram que caminhamos para uma degradação socioambiental sem precedentes e para um aprofundamento da crise civilizatória em que estamos imersos.

A chamada era da informação e da globalização, além de ter favorecido a mobilidade do capital e a mundialização dos negócios, também permitiu uma amplitude inimaginável no acesso a conhecimentos novos e a informações relevantes para a constatação sobre a insustentabilidade do atual modelo. Estudos sobre aquecimento

global, mudanças climáticas, desertificação, contaminação e esgotamento de mananciais de água doce, desmatamento, salinização, erosão e empobrecimento dos solos, aumento abusivo no uso de agrotóxicos, contaminação de alimentos, danos à saúde das pessoas e animais, extinção de espécies, perda irreversível de biodiversidade, entre muitos outros, mostram a gravidade das consequências do modelo de desenvolvimento. Neste contexto, a agricultura, subordinada ao poder monopolista de setores agroindustriais, transformou-se profundamente. Suas raízes tradicionais, camponesas e indígenas foram atropeladas pela magnitude dos processos de “modernização conservadora” impulsionados por enormes quantidades de recursos públicos e privados. Por tudo isto, é hora de mudar.

O estudo IAASTD (de sua sigla em inglês), antes citado, no item que trata sobre a questão da sustentabilidade ambiental, reforça nossa hipótese quando inclui, entre outras, as seguintes recomendações: “É necessário dispor de sistemas de CCTA (Conhecimento, Ciência e Tecnologia Agrícola) para fortalecer a sustentabilidade e, ao mesmo tempo, manter a produtividade, de maneira que se proteja a base de recursos naturais assim como o abastecimento ecológico dos sistemas agropecuários. Entre as opções possíveis figuram a melhoria da eficiência dos nutrientes, da energia, da água e do uso dos solos; a melhora nos conhecimentos sobre a dinâmica solo-planta-água; o aumento da diversificação das explorações; **o apoio aos sistemas agroecológicos** e o fortalecimento da conservação e emprego da biodiversidade, tanto nas lavouras como na paisagem; a promoção de uma gestão sustentável da pecuária, dos bosques e dos recursos pesqueiros; a melhoria dos conhecimentos sobre o funcionamento agroecológico dos mosaicos das zonas de produção dos cultivos e habitats naturais; a luta contra os efeitos da agricultura no cambio climático e a minimização dos efeitos do cambio climático na agricultura. As opções normativas compreendem a eliminação dos subsídios que fomentam práticas insustentáveis e a utilização de mecanismos de mercado, ou de outro tipo, para regular e gerar estímulos financeiros para os serviços ambientais, para uma gestão mais correta dos recursos naturais e para uma maior qualidade ambiental.” (IAASTD, 2008).

Reforçando, ainda mais, os elementos de um Plano de Transição Agroecológica sugeridos no item anterior, o mesmo estudo reafirma que “para melhorar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas e diminuir os impactos ambientais negativos, os sistemas de conhecimento e ciência deveriam: incluir as tecnologias de conservação dos recursos; a utilização de técnicas melhoradas para sistemas orgânicos e que requeiram poucos insumos; uma ampla variedade de técnicas de melhoramento genético para alcançar maior tolerância térmica e contra as pragas; pesquisas sobre a relação entre os serviços dos ecossistemas agrícolas e o bem-estar humano; valorações econômicas e não econômicas dos serviços dos ecossistemas; o aumento da eficiência no uso da água e a redução da contaminação das águas; biocontroles de pragas e dos agentes patógenos novos ou já existentes; substitutos biológicos para os produtos agroquímicos, assim como a redução da dependência do setor agrícola dos combustíveis fósseis.” (IAASTD, 2008)

De toda a forma, para ter consistência, o Plano Nacional de Transição Agroecológica deveria conter metas de curto, médio e longo prazo e deveria partir do entendimento de que o crescimento ILIMITADO é incompatível com o equilíbrio ambiental. Também será fundamental ter sempre em mente as demandas e necessidades das futuras gerações e a preservação da base de recursos naturais de que elas necessitarão. Portanto, é necessário que se adote como premissa a solidariedade intrageneracional e intergeneracional.

Observe-se que não se está propondo um Plano para fazer a simples conversão da agricultura química para a agricultura orgânica orientada por mercados de nicho ou para atender os ricos dos países do Norte. Essa conversão (em geral baseada apenas na substituição de insumos) vem ocorrendo de forma mais ou menos rápida, em função da demanda de setores da população, interna e do exterior, que podem pagar os sobrepreços que estão embutidos nesse tipo de alimento e pelo possível maior lucro no curto prazo que alguns agricultores podem vir a auferir. Entretanto, o Plano a que se refere este texto deveria orientar-se pela equidade alimentar, pelo princípio da alimentação saudável como um

direito inalienável, como consta em nossa Constituição, portanto, com garantia de acesso a alimentos saudáveis para toda a população e todo o tempo, cumprindo o que prescreve nossa lei sobre segurança alimentar e nutricional.

O Plano poderia servir de base para um novo modelo de desenvolvimento rural, adotando a agricultura familiar como modo de produção e de vida mais compatível com os processos ecologicamente responsáveis que deveriam ser implantados, já que transição para estilos de agriculturas sustentáveis exige um manejo ecológico dos agroecossistemas, que só pode ser efetivo se houver uma agricultura com agricultores (as).

Por último, é importante dizer que este texto deseja ser uma provocação para os acadêmicos, para os cientistas, para os políticos, para os formuladores e gestores de políticas públicas, para os comedores dos alimentos produzidos, para os empresários, enfim, para toda a sociedade em seus mais diferentes setores. Uma provocação em defesa de uma agricultura mais sustentável, com proteção do meio ambiente, de modo que possamos vir a ter um futuro mais compatível com a nossa inteligência e com os avanços científicos que possamos alcançar. Este seria nosso legado para as futuras gerações.

Referências

Bibliografia citada e bibliografia de apoio sobre o tema:

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.

_____. 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.

_____. **¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?** In: GONZÁLEZ ALCANTUD, J. A.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). *La tierra: mitos, ritos y realidades*. Barcelona: Anthropos, 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.

ANDA – Associação Nacional de Difusão de Adubos. **Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes**. São Paulo: ANDA, 2007.

ANDEF Revista Defesa Vegetal – Maio 2009. Disponível em: www.andef.com.br. Acesso dia 03/07/2009. (Artigo: “Tecnologia em primeiro lugar”, pp. 16 e 17.)

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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. 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).

_____. **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.

_____. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. 3. ed. Brasília, MDA: SAF, 2007b.

_____. **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).

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **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.

_____. **Agroecologia**: enfoque científico e estratégico. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./jun. 2002c.

_____. **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.

_____. **Por uma nova extensão rural**: fugindo da obsolescência. Revista da ABRA, v. 24, n. 3, p. 70-90, set./dez. 1994.

_____. **Segurança alimentar e agricultura sustentável**: uma perspectiva agroecológica. Ciência & Ambiente, Santa Maria, v. 1, n. 27, p. 153-165, jul./dez. 2003.

_____. **Agroecologia:** aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (Org.) *Sustentabilidade: uma paixão em movimento*. Porto Alegre: Sulina, 2004a.

_____. **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.

_____. **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

_____. **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.; COSTABEER, 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.

CARSON, R. **Silent Spring.** Boston: Houghton Mifflin, 1962.

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

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

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

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

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

_____. **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.

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

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.

COLBORN, T; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. **Our Stolen Future**. New York, Penguin Books, 1996. (Edição em Espanhol: Nuestro futuro robado, de Theo Colborn, Dianne Dumanoski y Pete Myers (1997); Ecoespaña y Gaia-Proyecto 2050, Madrid.)

CONTIN, 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.

_____. **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.

COSTA GOMES, J. C. e MEDEIROS, C. A. B. **Bases epistemológicas para a ação e pesquisa em Agroecologia: da ciência eficiente à ciência relevante**. In: SOUZA, I. S. F. e CABRAL, J. R. F. *Ciência como instrumento de inclusão social*. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009. pp.249-275

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.

FAO **El número de víctimas del hambre es mayor que nunca**. Informe. Junho 2009. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/Press%20release%20june-es.pdf. Acesso dia 20/06/09.

GALDINO, S.; VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. (eds.) **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari** – Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005.

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

_____. **Agroecology**: ecological processes in sustainable agriculture. Chelsea: Ann Arbor Press, 1997.

_____. **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.

_____. **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.

IAASTD - **Evaluación Internacional del Papel del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola** - Resumen del Informe de síntesis. 45 pp. Mimeo.

INPE. **Em três meses, DETER registra 754 km² de desmatamento na Amazônia**. Notícia divulgada dia 03/03/2009. DETER-INPE, 2009. Disponível em http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1749 Acesso dia 20-06-09.

INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório Anual 2007. São Paulo. InPEV. 2008. *Jornal Valor Econômico (Valor Online)* **Venda de defensivos pode cair até 15%, diz ANDEF**. Disponível em: <http://www.valoronline.com.br/Busca.aspx?termo=Defensivos&searchTerm=defensivos>.

- 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.
- _____. **Ecología y capital**: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. México: Siglo Veintiuno Editores, 1994.
- _____. **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.
- LOURENÇO, L. **Estudo indica que desmatamento vai reduzir Cerrado à metade até 2050**. 18 de Junho de 2009 às 18h 30m 36s · admin · Arquivado sob Meio Ambiente. BLOG do IZB. Acesso dia 22-06-09.
- 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.
- MARTÍNEZ ALIER, J. **Introducción a la Economía Ecológica**. Barcelona: Rubes Editorial. 1999.
- MATOS, L. (Coord.). **Marco referencial em agroecologia**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- METEN, J.O. ANDEF. **35 anos: Liderança em tecnologia fitosanitária**. In: Revista Agroanalysis - FGV Número 4, volume 29, Abril /2009. (Este artigo está disponível em várias páginas e blogs na internet).
- MORIN, E. **O método**. Porto Alegre: Sulina, 1998.
- _____. **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.). **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma 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: Argenteria-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.

PENGUE, W. A **La Apropriadción y el Saqueo de la Naturaleza**. Buenos Aires. Lugar Editorial, 2008.

PENSA-FIA. **Relatório: Organização dos Mercados de Insumos e suas Relações com a Agricultura**. Coord. Geral: Décio Zylbersztajn. Consultor: Guilherme Dias. Centro de Conhecimento em Agonegócios. São Paulo. Junho de 2008. Mimeo. 192p.

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.

_____. **Em defesa da Comida: Um manifesto**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2008.

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.

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

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico del Suelo**. Buenos Aires. El Ateneo Editorial. 1982.

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

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

_____. **Cuidar la T(t)ierra**: políticas agrarias y alimentarias para el siglo XXI. Barcelona: ICARIA, 2003.

_____. **Biomimesis**: Ensayos sobre imitación de la naturaleza, ecosocialismo y autocontención. Madrid: Catarata, 2006.

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

SANTOS, R. F. (org.). **Vulnerabilidade Ambiental**: Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos? Brasília. MMA. 2007.

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.

_____. **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.

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

_____. **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.

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

- _____. **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, E. A.; PETERSEN, P. e PEREIRA, F. J. (2009). **Lindando com extremos climáticos**: análise comparativa entre lavouras convencionais e em transição agroecológica no Planalto de Santa Catarina. In: Revista Agriculturas, vol. 6, n.1, abril, 2009. LEISA-Brasil. pp. 28-33.
- 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, I. S. F. e CABRAL, J. R. F. **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica, 2009.
- 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.
- _____. **El juego de la supervivencia**: un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica. Santiago: CLADES, 1991.

_____. **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.

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

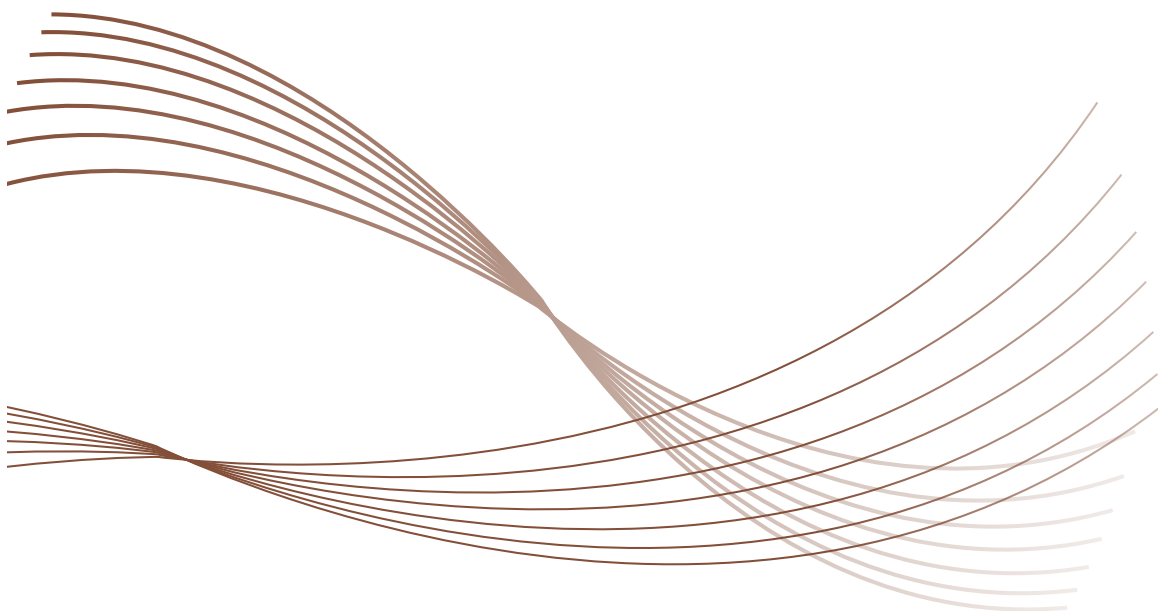
TOLEDO, V. M. y BARRERA-BASSOLS, N. **La memoria biocultural:** la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: ICARIA, 2008.

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.

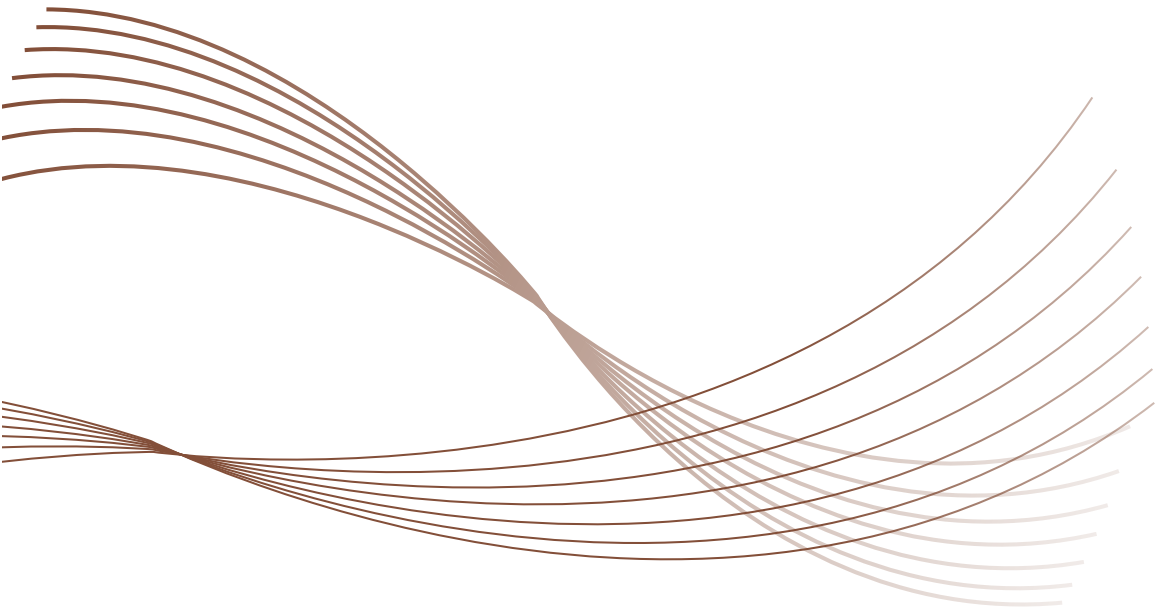


Inúmeras conferências internacionais e milhares de artigos científicos têm insistido sobre a necessidade de a sociedade buscar novos caminhos para o desenvolvimento, fugindo da lógica do crescimento econômico ilimitado. Entretanto, os países continuam estimulando suas políticas, as práticas insustentáveis de um modo de consumo e de produção gerador de entropia, destruidor da biodiversidade e extremamente poluidor. No Brasil, a agricultura da revolução verde, que continua sendo o modelo hegemônico, tornou-se altamente dependente de insumos químicos e sua expansão tem contribuído para o avanço sobre os biomas, desconsiderando a importância da preservação de recursos naturais necessários para as atuais e para as futuras gerações. A mudança deste modelo perverso, do ponto de vista socioambiental, exige transformações profundas nas políticas e formas de gestão do desenvolvimento agrícola e agrário e isto só será possível a partir de uma iniciativa de Nação. Assim, para dar consequência aos discursos sobre sustentabilidade, faz-se necessário um Plano Nacional de Transição Agroecológica, que reoriente o modo de produção, mas também as formas de acesso e uso dos recursos naturais.





Desafios e perspectivas da Agroecologia



5

Desafios e perspectivas da Agroecologia

Edisio Oliveira de Azevedo

5.1 Introdução

Para iniciar este capítulo, é importante resgatar um pouco da história dos movimentos de agriculturas alternativas das décadas de 1970-80, no Brasil. Neste período havia forte efervescência destes movimentos em todo mundo e as universidades se constituíram um dos espaços mais privilegiados para este debate, inclusive, em alguns locais, como oposição ao movimento estudantil conservador. Encontros, seminários, congressos regionais e nacionais de estudantes de diversos cursos, em particular da agronomia, organizados pela federação dos estudantes de agronomia do Brasil – FEAB e outras entidades estudantis e de trabalhadores, marcaram o período com calorosas discussões, sempre com contundente crítica ao modelo agroquímico exportador. A FEAB também articulou, organizou e promoveu inúmeros estágios de vivência em comunidades rurais, discutindo e propondo novas formas de organização da agricultura.

Neste período já estava explícito a insustentabilidade econômica, social e ambiental do modelo agroquímico exportador, adotado pela maioria dos agricultores brasileiros, estimulados por praticamente todos os órgãos de estado e empresas de assistência técnica. O conceito de produção/produktividade a partir da adoção de téc-

nicas/tecnologias ditas modernas era e continua sendo hegemônico entre os formuladores de políticas públicas, técnicos (agrônomos, veterinários, zootecnistas, economistas etc.), extensionistas do setor e até por agricultores. A “transmissão de conhecimento” por intermédio de dias de campo, palestras, visitas técnicas e a instalação de unidades demonstrativas – UD’s eram as principais estratégias utilizadas. Os pacotes tecnológicos deveriam ser aplicados em qualquer situação sem nenhum questionamento.

Esta concepção filosófica e metodológica determinou sérias consequências à sustentabilidade da agricultura e é a responsável pela inviabilidade econômica e produtiva de muitos agricultores que embarcaram neste modelo. É comum encontrar agricultores que relatam que foram praticamente obrigados a adquirirem financiamentos para implantação de projetos agrícolas elaborados nos gabinetes dos técnicos de plantão do setor privado e público. A consequência foi o extraordinário endividamento dos agricultores e em muitos casos, a falência econômica, a venda por preços insignificantes, o abandono das terras, intensificando o êxodo rural e o inchaço das cidades.

5.2 Surgimento das organizações não governamentais, o êxodo rural e a agroecologia

As discussões acerca do modelo agroquímico exportador desencadearam, no interior das universidades, a formação de inúmeros grupos de estudos e pesquisas em tecnologias ou agriculturas alternativas. Os grupos tinham como concepção filosófica pelo menos duas vertentes – os ambientalistas, mais voltados às questões da ecologia, do meio ambiente, da interação do homem com a natureza, mas sem grandes críticas ao modelo de desenvolvimento da agricultura; e o grupo desenvolvimentista, que conseguia fazer a crítica ao modelo capitalista de exploração da natureza e do homem, mas muitas vezes, carecia de alternativas tecnológicas consistentes. A articulação entre esses grupos, muitas vezes, era desgastante emocional e politicamente,

necessitando de intervenções dos que eram mais bem formados politicamente para contornar situações de conflito.

Com o passar dos tempos e com o amadurecimento das propostas e a conclusão dos cursos de graduação desses “militantes” dos movimentos alternativos, em muitos casos, resultaram na formação de organizações não governamentais – ONG’s. As causas desta explosão de movimentos estão relacionadas com diversos fatores, entre os quais pode-se destacar: a incapacidade e insuficiência de respostas do modelo agroquímico exportador para produção de alimentos saudáveis; a crítica aos danos causados a natureza; a insustentabilidade do processo produtivo dependente de insumos externos e sintéticos; o uso de maquinários pesados e inadequados para as condições de solos e topografias brasileiros; a excessiva exploração da mão de obra dos trabalhadores rurais com remuneração muito abaixo do praticado pelos demais setores da economia; o crescimento dos movimentos populares pós ditadura militar; o acolhimento e apoio da Igreja Católica e Protestante, em particular a esses movimentos, etc.

Portanto, não se trata de um equívoco técnico do modelo agroquímico exportador, apenas. Aliás, do ponto de vista técnico, está bem estabelecido que o modelo é insustentável. A questão é bem mais profunda e de resoluções bem mais complicadas. A opção por esta matriz tecnológica e política não deu conta de promover o desenvolvimento sustentável e com equidade, nem melhorou a qualidade de vida dos trabalhadores, como muitos de seus defensores apregoavam. O que se vê, constantemente, são pessoas intoxicadas por venenos utilizados na agricultura; famílias inteiras abandonando suas terras pela impossibilidade de produzir, seja pelo esgotamento dos solos, seja pela inviabilidade econômica em função dos altos preços dos insumos.

O resultado é a intensificação do êxodo rural, sobretudo nas décadas de 1970 a 1990, acirrando cada vez mais as contradições do sistema capitalista. Algumas teorias indicavam, inclusive, o desaparecimento das pequenas unidades de produção em função da

pressão capitalista. Mas os agricultores familiares não desapareceram, embora a população rural hoje seja bem menor que a da década de 1960-70. Houve uma inversão da população rural e urbana brasileira nos últimos 30-40 anos.

Aos “alternativos” ou “verdes”, como eram denominados os que participavam dos movimentos de agriculturas alternativas, não basta(va) produzir alimentos, era preciso muito mais. E esse muito mais não significa(va) apenas mudar as tecnologias. Era e continua sendo necessário quebrar e substituir paradigmas. Romper as barreiras conceituais do cartesianismo e positivismo, extrapolar as técnicas, envolver os sujeitos num processo coletivo de construção do conhecimento, onde a valorização da cultura e dos recursos naturais locais, em particular os das comunidades tradicionais, é necessário. Considerar as experiências exitosas e até as não exitosas como forma de aprendizado.

Libertar-se da dependência tecnológica, educacional, econômico-social e política e criar novos horizontes produtivos e organizativos se constituíram as bases do paradigma agroecológico.

Nesse sentido, é inegável a contribuição do movimento de agriculturas alternativas para o progresso da agricultura brasileira deste terceiro milênio. Processos produtivos que respeitem o meio ambiente, entendido aqui em sua forma macro, como já explicitado em capítulos anteriores deste livro, são reivindicados por toda sociedade. O acúmulo teórico e prático produzidos pelos movimentos alternativos, ONG's, universidades, instituições de extensão e pesquisa representam o conjunto das ações dos diferentes sujeitos e revelam como a Agroecologia tem contribuído para a compreensão da abordagem sistêmica dos processos produtivos que valorizam na essência, os indivíduos, a coletividade e a natureza e suas inter-relações.

5.3 As redes de articulação e a comunicação

As intervenções isoladas dos agricultores familiares, ONG's e outras entidades, embora de grande valor, carecia de uma articulação mais ampla e organizada. Surge então, até aquele momento, uma grande novidade. O movimento em redes. Em termos de agricultura, merece destaque a rede de projetos em tecnologias alternativas – PTA's, uma estratégia que garantiu não só o intercâmbio de experiências, mas fortaleceu a proposta em termos de capacidade de projeção e correções de possíveis equívocos metodológicos e conceituais praticados em algumas entidades menos consolidadas.

A rede PTA e suas entidades iniciam um período rico em termos de debates e construção do conhecimento agroecológico. Criaram-se Centros de Tecnologias Alternativas – CTA's, que eram espaços privilegiados de formação política e técnica e desenvolveram um importante papel na qualificação de profissionais das ciências agrárias, inclusive para estudantes de graduação que frequentavam os cursos de caráter conservador nas IES.

É interessante notar que é a partir da formação de redes que o movimento alternativo ganha força, respeito da sociedade e dinamismo no Brasil. Outro bom exemplo disso foi a criação da Articulação do Semi-Árido Brasileiro – ASA Brasil, uma rede de organizações sociais que atuam na gestão e no desenvolvimento de políticas de convivência com a região semiárida. A ASA, como é denominada, surgiu nos início dos anos 90 como um espaço de discussão formada por cerca de 750 entidades da sociedade civil e tem como principal missão fortalecer a sociedade civil na construção de processos participativos para o desenvolvimento sustentável e a convivência com o Semiárido referenciados em valores culturais e de justiça social (ASA-BRASIL, 2011).

O acúmulo das experiências isoladas e em rede tem sido socializado por intermédio de diversos meios de comunicação (revistas, jornais, livros), merecendo destaque para a Revista Brasileira de Agroecologia

e Cadernos de Agroecologia da Associação Brasileira de Agroecologia – ABA, que veiculam discussões e experiências protagonizadas por agricultores/as agroecológicos e suas entidades de assessoria técnica em diferentes contextos regionais, com notória qualidade editorial e dos artigos publicados.

Outras formas de publicações, como cartilhas, folhetos, vídeos, cordéis em linguagem mais simples tem sido disponibilizadas, viabilizando a comunicação e a circulação de experiências entre os agricultores/as. Esta estratégia tem fortalecido o pensamento e a prática agroecológica e contribuído sistematicamente para melhorar o processo produtivo e organizativo dos agricultores em suas unidades familiares. Por outro lado, são alvo de críticas da academia conservadora, que busca de todas as formas, desqualificar os instrumentos populares de se fazer comunicação e construir conhecimento.

5.4 A formação de agroecólogos

Assim como é crescente o número de publicações sobre a Agroecologia, também é crescente o número de cursos de Agroecologia em todo país, em nível de graduação e pós-graduação. Os dados disponíveis no Ministério da Educação revelam 20 cursos de graduação em AGROECOLOGIA (bacharelado ou tecnólogo) e outros 16 cursos com denominações que se assemelham a Agroecologia (Tabela 1). Em termos de pós-graduação, as informações não são precisas, mas estima-se que mais de uma centena de cursos em nível de especialização sejam oferecidos por todo o país. Em nível de mestrado e doutorado, a quantidade de cursos ainda é muito pequena, mas se percebe o despertar de muitos programas para esta temática.

Tabela 1. Cursos de graduação em Agroecologia oferecidos por Instituições de Ensino Superior (IES) pública. Brasil, 2011.

IES	Município	Nível	Ano de criação	Nº de vagas	Carga Horária	Nº Semestre
UEMS	Glória de Dourados	Tec	2010	50	2990	6
IFB	Brasília	Tec	2010	80	2400	6
UEPB	Lagoa seca	Bac	2008	40	4257	9
IFPB	Picuí	Tec	2009	80	2450	6
IFPB	Sousa	Tec	2009	30	2480	6
IFPE	Barreiros	Tec	2011	40	2573	6
UFCG	Sumé	Tec	2010	50	2520	6
IFSPE	Petrolina	Tec	2011	70	2490	6
IFS	São Cristovão	Tec	2010	80	3040	7
UFRB	Cruz das Almas	Tec	2009	60	2409	5
UFPB	Bananeiras	Tec	2011	28	3120	9
IFAM	Manaus	Tec	2010	35	3360	8
UEA	Itacoatiara	Tec	2010	52	2850	6
UEA	Parintins	Tec	2008	52	2850	6
IFAC	Cruzeiro do Sul	Tec	2011	40	2500	6
UFSCAR	Araras	Bac	2009	40	3750	10
IFSEMG	Rio Pomba	Bac	2008	36	3195	8
UNC	Vários	Bac	2005	100	2490	6
UFPR	Matinhos	Tec	2008	40	2500	6
IFPR	Curitiba	Tec	2008	90	2700	6

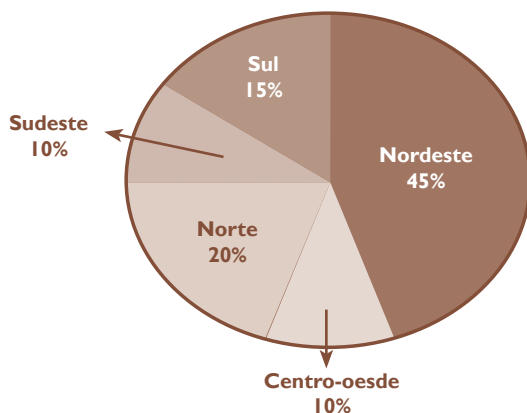
Fonte: MEC (2011); UFPB (2011); UFCG (2011)

Vale ressaltar que o primeiro curso de graduação foi criado em 2005, na Universidade do Contestado – SC e é o único curso oferecido na modalidade à distância cadastrado no MEC. Todos os demais foram criados a partir de 2008, o que significa que estão em

fase de consolidação. Os cursos estão distribuídos em todas as regiões geográficas, com ênfase para o Nordeste que concentra 45% dos cursos (Figura abaixo).

No momento, um dos principais desafios dos cursos é o preenchimento do quadro docente com profissionais que apresentem sólida formação em Agroecologia. É notória a falta ou pouca disponibilidade de profissionais com título de mestre e doutor em Agroecologia. Em determinadas situações, as IES tem tido dificuldades em preencher suas vagas com agroecólogos de formação e outras vezes, as vagas são ocupadas por profissionais formados em áreas conexas, como a agronomia, veterinária, zootecnia, sociologia, etc. Ainda é cedo para avaliar o que pode decorrer daí, mas provavelmente repercutirá na qualidade dos cursos e dos profissionais egressos destas instituições, assim como nas atividades de extensão e pesquisa dos cursos.

Distribuição dos cursos de graduação em Agroecologia por Região do Brasil, 2011.



Nessa perspectiva, fica claro o papel que as IES mais comprometidas com a Agroecologia podem desempenhar na oferta de cursos de pós-graduação, em todos os níveis (especialização, mestrado e doutorado), contribuindo de forma sistemática para a formação de recursos humanos igualmente comprometidos com a Agroecologia. Está claro, também, que os cursos das ciências agrárias têm atualizado seus

projetos pedagógicos e introduzido a Agroecologia como conteúdo obrigatório, seja como componente curricular específico, seja como conteúdo transversal. E esta adequação vem em função do processo de valorização e reconhecimento da Agroecologia como ciência pelos órgãos de assistência técnica e extensão rural, das IES, das Instituições de pesquisa e fomento e da sociedade em geral. Ou seja, independentemente da forma, a discussão sobre Agroecologia é pauta corrente no interior da academia. Contudo, é preciso estar atento para evitar desvirtuamentos dos princípios e fundamentos científicos já bem estabelecidos.

5.5 A extensão rural como instrumento transformador

Em termos de extensão rural e assistência técnica, tem-se observado a exigência de conhecimento ou formação em Agroecologia, em particular nos editais dos concursos públicos das empresas estaduais e das prestadoras de serviços de ATER. A realidade agrária e agrícola tem requerido profissionais com capacidade para enfrentar a verdadeira complexidade da agricultura familiar em todas suas nuances e não apenas na questão técnica. Em muitos editais está explícito que os profissionais das ciências agrárias devem apresentar um perfil de formação técnico-social mais qualificada em termos de compreensão do processo produtivo e organizativo, de maneira que possa auxiliar os agricultores nos processos de construção do conhecimento e suas relações com as políticas públicas, com os movimentos sociais e com a sociedade em geral.

Apesar de todos os esforços feitos pelo Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural – DATER, da Secretaria de Agricultura Familiar – SAF, do Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA, em aperfeiçoar a formação dos extensionistas a partir da oferta de cursos de especialização, seminários, cursos de curta duração em Agroecologia, em parcerias com IES ao longo dos últimos oito anos, o que se verifica

ainda nas empresas estaduais é um certo vício metodológico nas atividades de ATER e, em algumas situações, mesmo tendo havido uma atualização e até mudanças do paradigma conceitual, há certo preconceito, por parte dos agricultores/as e da sociedade em geral, em função das antigas abordagens, que priorizavam a transferência dos pacotes tecnológicos ditados muitas vezes pela indústria de insumos e empresas ligadas ao setor.

Nesse particular, deve-se considerar também que, a atual política do MDA em relação à contratação de empresas para realizar ações de ATER pode comprometer a qualidade dos serviços. A maioria destas empresas não investe na formação de seus técnicos, o que compromete o trabalho realizado. A atenção está mais voltada para a quantidade de ações visando alcançar as metas contratadas do que para a qualidade do serviço prestado. Há, portanto, um equívoco conceitual e metodológico, como já há muito apresentado por Paulo Freire, em seu trabalho *“Extensão ou comunicação?”* (FREIRE, 1968). As empresas tratam da extensão rural ainda como se fosse divulgação de técnicas, realização de palestras, reuniões, oficinas, dias de campo etc. E o pior, não há mecanismos e estruturas apropriadas e suficientes para a fiscalização dos serviços prestados.

Esta realidade expressa uma dificuldade concreta e precisa ser enfrentada de forma responsável e profunda por todos os envolvidos neste processo, em particular os agricultores familiares e os órgãos públicos que gerenciam estes programas. É tempo, inclusive, de questionar, se for o caso, a participação dessas empresas na oferta desses serviços. Evidentemente que há empresas que prestam serviços de boa qualidade. Da mesma forma que há desafios a serem enfrentados, também há perspectivas de qualificar a intervenção das equipes de ATER, inclusive com mudança de metodologias. Também é uma oportunidade para a aproximação com as IES e, mais uma vez, na formação de recursos humanos e no desenvolvimento de pesquisas que contribuam para a construção coletiva de respostas para estas questões.

5.6 A nova lei de ater

A Lei 12.188/2010, de 11 de janeiro de 2010, instituiu a “Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER”, no Brasil. Em recente trabalho, Caporal (2011) faz algumas considerações acerca da Lei Nº 12.188/2010, que o autor faz uma análise da Lei confrontando com aspectos que vinham sendo construídos com ampla participação da sociedade desde 2003 e chama atenção para a

ilegitimidade sociopolítica da iniciativa governamental que culmina nesta Lei, destacando que o governo federal menosprezou a participação popular que havia sido o alicerce para a Pnater-2003 e, com isso, deu passo a mudanças de caráter técnico-burocrático que, entre outras coisas, eliminou a Agroecologia do texto. Assim, a Pnater de 2010 nasce com o estigma de ser responsável por um retrocesso no campo da extensão rural contemporânea.

No artigo, o autor levanta hipóteses que podem resultar da Lei de ATER e que precisam ser acompanhadas para uma melhor análise no futuro. A primeira constatação, diz respeito à não realização, até o momento, da conferência nacional de ATER, que deveria ter acontecido em 2010 ou excepcionalmente, até abril de 2011. Outras hipóteses dizem respeito a: dificuldade de adoção metodologias participativas; a probabilidade de descontinuidade dos serviços visto que serão oferecidos por empresas contratadas através de chamadas públicas e, portanto, não há garantias de que haja renovação com a mesma empresa prestadora do serviço; a insuficiente capacitação e remuneração da equipe técnica das empresas; o risco de quebra das bases sociais das entidades prestadoras de serviço de ATER, interferindo diretamente nas relações sociais, podendo gerar conflitos de interesses políticos entre os agricultores, entidades de representação e entidades prestadoras de serviços.

O serviço de ATER está sendo prestado por entidades públicas ou privadas credenciadas junto ao MDA e contratadas sem licitação, através de chamadas públicas, que define o público beneficiário, a área de abrangência, as atividades a serem oferecidas, a equipe técnica, entre outras condições. A análise de 148 chamadas públicas de ATER, Diniz, Lima e Almeida (2011) constataram que as chamadas estão priorizando aspectos relacionados com a assistência técnica em detrimento da extensão rural. Concluem o artigo com os seguintes questionamentos:

Ao centrar e exigir que os beneficiários das chamadas sejam aqueles com DAP, significa que se mantém a visão de desenvolvimento vinculado ao crédito e a adoção de tecnologias modernas? De que desenvolvimento as chamadas, que refletem uma política pública, afinal defendem? Para quais processos educativos elas sinalizam para ampliação: da dependência ou da autonomia?

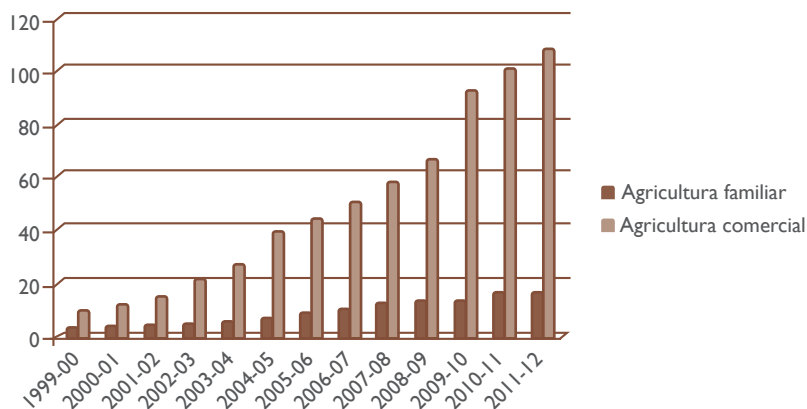
5.7 Crédito agrícola e o discurso do agronegócio

Em relação ao financiamento público da agricultura no Brasil, o governo federal destinou aproximadamente 123 bilhões de reais para o plano agrícola 2011-12, sendo R\$16 bilhões (13%) para a agricultura familiar e R\$107 bilhões (87%) para a agricultura comercial, demonstrando extrema hegemonia do modelo agroquímico exportador. Se for considerada a evolução de investimentos no período de 1999-2000 a 2011-12, constata-se um crescimento de 484,8% para a agricultura familiar e de 1.093,9% para o agronegócio, apesar de a agricultura familiar ser responsável por 70% da produção de alimentos destinados ao consumo interno e por quase a totalidade dos agricultores agroecológicos do país.

Tabela 2. Volume de recursos absolutos e relativos destinados para financiamento da agricultura familiar e comercial, no período de 1999 a 2011, no Brasil (em R\$ bilhões).

Ano Agrícola	Agricultura familiar		Agricultura comercial		Total
	Valor	%	Valor	%	
1999-00	3,3	25,2	9,8	74,8	13,1
2000-01	4,0	25,3	11,8	74,7	15,8
2001-02	4,3	22,6	14,7	77,4	19,0
2002-03	4,5	17,2	21,7	82,8	26,2
2003-04	5,4	16,6	27,1	83,4	32,5
2004-05	7,0	15,1	39,4	84,9	46,4
2005-06	9,0	16,9	44,3	83,1	53,3
2006-07	10,0	16,7	50,0	83,3	60,0
2007-08	12,0	17,1	58,0	82,9	70,0
2008-09	13,0	16,7	65,0	83,3	78,0
2009-10	15,0	13,9	92,5	86,1	107,5
2010-11	16,0	13,8	100,0	86,2	116,0
2011-12	16,0	13,0	107,2	87,0	123,2

Fonte: MAPA/MDA



Evolução dos recursos do governo federal destinados ao financiamento da agricultura brasileira no período de 1999 a 2011 (em R\$ bilhões).

O plano agrícola 2011-12 apresentou a menor variação do período, inclusive para a agricultura comercial (+7,2%) ao passo que para a agricultura familiar não houve crescimento algum. Numa análise mais cuidadosa dos recursos, verifica-se que o agronegócio vem abocanhando mais recursos públicos para o programa de Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC), com destinação de R\$ 2 bilhões para financiamento de práticas e tecnologias adaptadas e sistemas produtivos eficientes que contribuam para a mitigação da emissão dos gases de efeito estufa. Este programa financia a implantação e ampliação de sistemas de integração de agricultura com pecuária ou de integração lavoura-pecuária-florestas, correção, adubação e implantação de práticas conservacionistas de solos, implantação e manutenção de florestas comerciais, recomposição de áreas de preservação ou de reservas florestais e outras práticas que envolvem uma produção sustentável e direcionada para uma baixa emissão de gases causadores do efeito estufa.

Alem disso, há o Programa de Incentivo à Produção Sustentável do Agronegócio – PRODUSA, que visa estimular a recuperação de áreas destinadas à produção agropecuária que, embora ainda produtivas, oferecem desempenho abaixo da média devido à deterioração física ou à baixa fertilidade do solo, com destinação de R\$ 1 bilhão, totalizando R\$ 3 bilhões para 2011-2012 (BRASIL, 2011). Ou seja, há um novo discurso do agronegócio, o da responsabilidade ambiental.

Ninguém de bom senso seria contrário a estas medidas e programas, já que irá, em princípio, beneficiar toda a sociedade. Contudo, há de se fazer pelo menos três considerações. A primeira diz respeito ao reconhecimento, pela própria agricultura agroquímica exportadora, de que explorou irresponsavelmente os recursos naturais até a exaustão; a segunda reforça a consistência da proposta agroecológica quando defende a abordagem sistêmica dos agroecossistemas e, a terceira, diz respeito à injustiça social, traduzida aqui pela tentativa de transferência de responsabilidade de empresários irresponsáveis para toda sociedade. E aí o descaramento do modelo agroquímico exportador é ainda maior, pois privatiza o lucro e socializa os prejuízos.

5.8 Perspectivas da agroecologia

A Agroecologia é uma ciência que se fundamenta no respeito profundo à natureza e aos sujeitos envolvidos no processo produtivo, valorizando as relações pessoais e coletivas na busca da sustentabilidade. A natureza não é simplesmente objeto de exploração, mas componente vivo que deve ser preservado e enriquecido ininterruptamente.

O tratamento horizontal entre as pessoas, a troca de experiências como método de construção coletiva do conhecimento, a abordagem sistêmica dos processos produtivos, a solidariedade, a valorização da cultura e saberes locais e a participação de todos os sujeitos no processo de tomada de decisão são características que tornam a Agroecologia uma ciência de seres humanos e que leva em consideração o conjunto da sociedade. Já a agricultura agroquímica exportadora tem suas bases na exploração intensiva e persistente dos recursos naturais e do homem, com máxima utilização de insumos externos e apropriação individual dos dividendos obtidos pelo trabalho coletivo.

Embora o objetivo deste livro seja apresentar os princípios e perspectivas da Agroecologia, não se pode deixar de lado a questão da reforma agrária, inclusive já abordada na proposta do Plano Nacional de Agroecologia. Agroecologia e reforma agrária se complementam e se fortalecem. São sinônimos de resistência, de luta pela vida, de futuro. A reforma agrária é a chama que não se apaga, é a esperança dos que já não têm o que perder. Assim, reforma agrária é parte do conjunto de ações para superação do latifúndio improdutivo e da injustiça social.

Nesse sentido, as áreas de assentamentos são espaços onde se pode e devem ser praticadas atividades de transformação da realidade produtiva e organizativa dos agricultores familiares e a Agroecologia deve ser o marco teórico para essa transformação. A Agroecologia é a ciência capaz de compreender as contradições vividas pelos agricultores recém assentados e a única que pode propor e contribuir para a superação do modelo agroquímico praticado nos antigos latifúndios. E essa superação, muitas vezes é lenta e exige de quem

a prática muita paciência e persistência. O fato de ser assentado não elimina imediatamente a cultura anterior (do latifúndio). O assentado carrega consigo toda sua história de vida, cheia de contradições, desejos, comportamentos. Mudar significa sair da zona de conforto/conveniência e, portanto, é preciso estar consciente para se desafiar a construir novos paradigmas.

Diante dos desafios, estratégias e perspectivas elencadas anteriormente, vale reforçar a necessidade de consolidar a Agroecologia enquanto ciência, de maneira que ela se posicione em condições de contribuir para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e para a transformação da agricultura brasileira. Assim, elencamos algumas medidas para o enfrentamento da realidade:

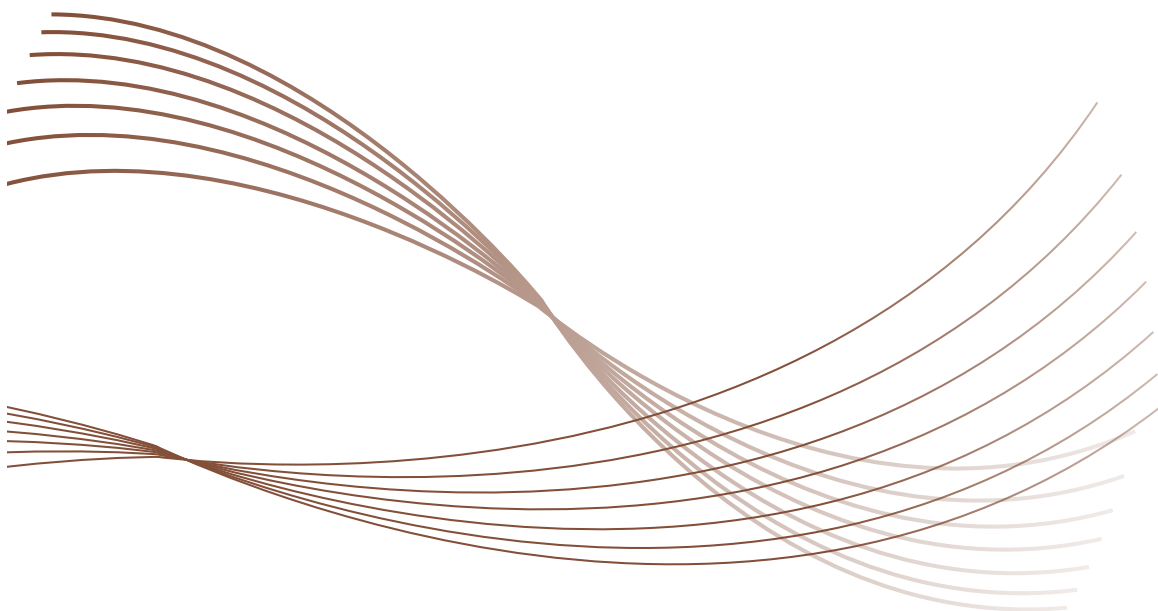
1. Fortalecer a luta pela terra, de maneira que a reforma agrária seja o instrumento capaz de superar o latifúndio, a exploração do homem pelo homem e a produção de alimentos saudáveis para a população rural e urbana;
2. Articular e ampliar o número Instituições de Ensino Superior para a formação de agroecólogos em nível de graduação e pós-graduação, em todo território nacional;
3. Manter a articulação junto ao Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA de maneira que as políticas para a agricultura familiar e de base agroecológica sejam reforçadas e aprimoradas;
4. Criar e fortalecer programas governamentais que reforcem o papel da Agroecologia no processo produtivo da agricultura brasileira;
5. Estimular a organização dos agricultores familiares para a produção e comercialização de produtos agroecológicos;
6. Fortalecer o intercâmbio de experiências agroecológicas entre os agricultores familiares e suas entidades representativas;
7. Incentivar o cooperativismo e a solidariedade como instrumentos de emancipação econômica e social;

8. Incentivar a organização dos agricultores familiares para que se fortaleçam em busca de conquistas que garantam vida digna no campo.

Por fim, e não menos importante, deve-se estar atento para a conjuntura sócio-econômica e política do país e compreender que essas medidas são antagônicas aos interesses das camadas sociais detentoras do poder econômico e político, sendo este, portanto, o maior desafio da Agroecologia e da sociedade como um todo - **superar a barreira política arraigada nas diferentes esferas de poder da república brasileira.**

Referências

- ABRAMOVAY, R. A rede, os nós, as teias – Tecnologias Alternativas na Agricultura. *Revista de Administração Pública*, n. 6, p. 159-177, 2000.
- ASA-BRASIL. **Articulação do Semiárido Brasileiro**. <http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp>. Acesso em 19 de out. 2011.
- CAPORAL, F.R. **Lei de Ater**: exclusão da Agroecologia e outras armadilhas. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011 (no prelo)
- BITTENCOURT, G.A. **Abrindo a caixa preta**: O financiamento da agricultura familiar no Brasil. Dissertação. UNICAMP, Campinas – SP, 2003, 222p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Plano Agrícola e Pecuário 2011-2012. Secretaria de Política Agrícola, Brasília, 2011, 92p.
- BRASIL. Ministério da Educação. <http://emec.mec.gov.br/> Acesso em 18 de out. 2011.
- DEPONTI, C.M. **Teoria social e o lugar da agricultura familiar na sociedade contemporânea**: estudo analítico-comparativo das contribuições brasileiras ao debate. XLV CONGRESSO DA SOBER, 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/30.pdf>. Acesso em 14 de out. 2011.
- DINIZ, P.C.O.; LIMA, J.R.T.; ALMEIDA, A. **Chamadas Públicas de ATER**: primeiras reflexões. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011 (no prelo)
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira, prefácio de Jacques Chonchol. 7ª Ed. Rio de Janeiro. Editora Paz e Terra, 1983, 93p.
- IPEA. **Pobreza, desigualdades e políticas públicas**. Comunicados da presidência, n. 38, 2010.
- TAGLIARI, P.S. **Situação atual e perspectivas da Agroecologia**. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/pnma/pdf_doc/2-PAULOTAGLIARI.pdf. Acesso em 15 de out. 2011.
- UFCEG. <http://www.comprov.ufcg.edu.br/files/Vestibulares/2012/vest2012concorrenca.pdf>. Acesso em 24 de out. 2011



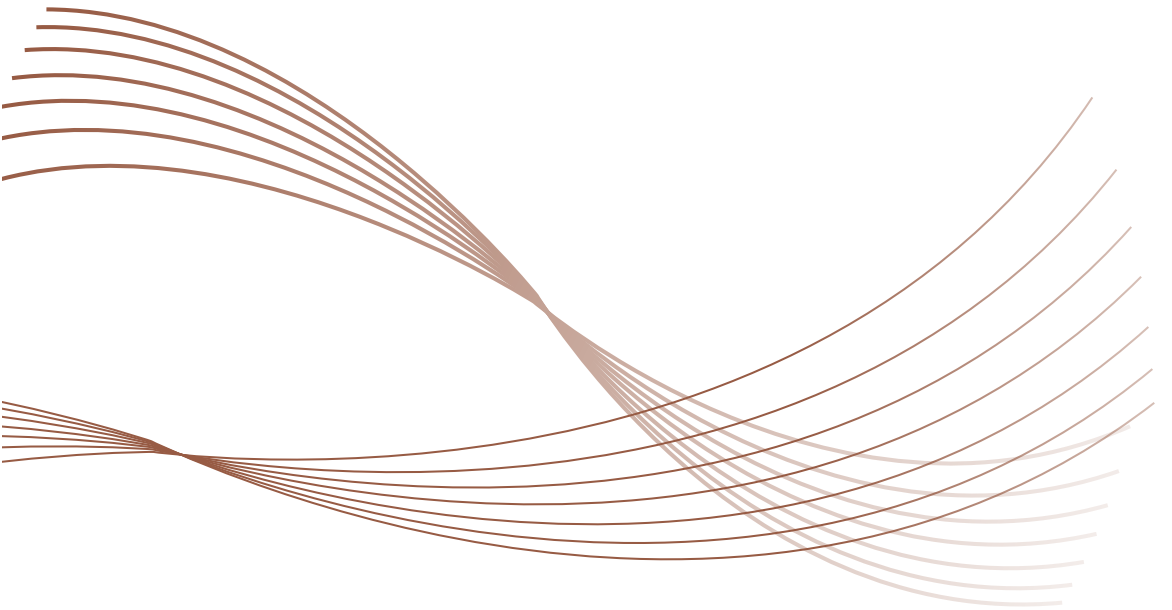
Referências

CAPORAL, F.R. **Agroecologia**: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. Brasília: 2009. 30 p.

CAPORAL, F.R. **Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica**: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Brasília: 2008. 36 p.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A.; PAULUS, G. **Agroecologia**: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. Disponível em:

GOMES, J.C.C. **Bases epistemológicas da Agroecologia**. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Org.). Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p. 71-99. Disponível em: <http://www.agroeco.org/socla/archivospdf/Agroecologia%20%20Novo%20Paradigma%2002052006-Itima%20Verso%20.pdf> <http://www.coptec.org.br/biblioteca/Agroecologia/Artigos/bases%20epistemol%20F3gicas%20da%20Agroecologia%20-%20Costa%20Gomes.pdf>



Considerações gerais

Francisco Roberto Caporal

O presente livro, ainda que tenha o foco em um grupo reduzido de estudantes em processo de formação em Agroecologia, pretende ser uma contribuição para setores mais amplos da sociedade, para professores, pesquisadores, extensionistas rurais e outros formadores de opinião. Particularmente, seria bom para a sociedade que algumas das ideias nele contidas entrassem na agenda dos formuladores de política públicas, entidades de consumidores e da mídia, pois delas depende a capacidade de busca de hegemonia de um novo paradigma na orientação do desenvolvimento rural e da produção agropecuária do nosso país, que atendam ao imperativo socioambiental. Procurou-se, ao longo do texto, passar ao leitor algumas noções sobre a insustentabilidade socioeconômica e ambiental do atual modelo de desenvolvimento rural e da agricultura nacional, assim como a convicção de que não há como romper com os danos ambientais, com os impactos na saúde pública, com a exclusão social e a invasão cultural sem a adoção de um novo paradigma. A Agroecologia se apresenta, neste momento, como o paradigma da sustentabilidade.

Finalizamos, lembrando que um recente Informe do Relator Especial da ONU sobre o direito à alimentação (De Schutter, 2010), conclui que a Agroecologia “não só apresenta fortes conexões conceptuais com o direito à alimentação senão que, ademais, já

demonstrou que dá resultados para avançar rapidamente na direção da concretização deste direito humano para muitos grupos vulneráveis em vários países e entornos.” No mesmo informe o Relator defende que devem ser apoiadas as experiências com base na Agroecologia criando-se um entorno favorável mediante políticas públicas adequadas, entre as quais sugere: dar prioridade no gasto público à contratação de bens públicos em lugar de limitar-se a oferecer subsídios aos insumos, investir em conhecimento mediante a troca de prioridades da pesquisa e da extensão rural, investir em associações, escolas rurais, empoderar as mulheres, criar um entorno macroeconômico propício, aproximando a produção mais sustentável dos mercados justos, etc.

Em suas conclusões, o relator recomenda uma série de medidas, tanto para os países como para as agências de cooperação, entre as quais destaca a necessidade de se introduzir referências à Agroecologia nas estratégias nacionais de segurança alimentar, assim como estabelecer programas baseados na Agroecologia tanto na pesquisa como na extensão rural, adotando este enfoque científico, inclusive nas estratégias para mitigar as mudanças climáticas. Sugere ainda que, ao invés de subvencionar-se o uso de fertilizantes químicos e outros insumos, estes recursos sejam transferidos a investimentos em processos agroecológicos, como uma “subvenção à sustentabilidade”.

Como se pode ver, estamos entrando em novos tempos, tempos em que a Agroecologia deverá sobressair-se como a ciência capaz de conduzir a humanidade a reorientar o curso alterado da coevolução entre homens e natureza.

Bibliografia comentada

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

Esta obra constitui-se em uma das principais referências para os estudos sobre Agroecologia. Professor da Universidade de Berkeley – USA, o Engenheiro Agrônomo e PhD Miguel Ángel Altieri é um dos expoentes da Agroecologia em nível mundial. O livro trata sobre as bases teóricas da Agroecologia, planejamento de sistemas e tecnologias agrícolas alternativas, sistemas alternativos de produção e manejo ecológico de insetos-praga, doenças e plantas espontâneas.

- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: procesos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2000. 653 p. (devido á grande demanda, a 4ª Edição foi publicada pela Editora da UFRGS em 2009).

Também é uma das obras referenciais em Agroecologia. Formado em Botânica, Biologia e Ecologia de Plantas, Stephen Gliessman é profesor na Universidade da Califórnia, Santa Bárbara – USA. O livro é uma tradução de uma das obras clássicas de Gliessman e foi editado pela primeira vez no Brasil com o apoio da EMATER-RS, como parte do programa de Formação de Extensionistas que vinha sendo realizado por aquela entidade em 2000. O conteúdo desta obra é bastante amplo e abrangente, iniciando por uma seção que trata sobre Introdução à Agroecologia e conceito de agroecossistema. Na sequência o autor trabalha os temas: Plantas e fatores ambientais; Interação em nível de sistema, em cuja seção há uma rica abordagem com base em conceitos da ecologia e, finalmente, trata sobre o processo de transição para sustentabilidade.

- GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (Coord.). Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. 535 p.

Os três coordenadores deste livro fazem parte da equipe do Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, ISEC, da Universidade de Córdoba – Espanha, onde funciona o primeiro curso de Doutorado em Agroecologia criado em nível mundial. Ainda que não seja uma obra muito conhecida no Brasil, este livro oferece uma contribuição inestimável para quem se dedica a estudar sobre Agroecologia. O livro está dividido em 17 capítulos, iniciando por uma contextualização acerca da problemática da agricultura industrializada em tempos de neoliberalismo e globalização. No capítulo 2 há uma abordagem sobre estilos de agricultura ecológica, e no capítulo três os autores aprofundam sobre o marco teórico da Agroecologia. Na sequência, os autores tratam sobre Agroecologia e desenvolvimento sustentável, métodos e técnicas em Agroecologia, transição agroecológica, desenho de propriedades e investigação-ação participativa como ferramenta para o planejamento da transição, além de apresentarem um conjunto de experiências e casos trabalhados na Espanha.

- SANTOS, B. S. Una epistemología desde Del Sur. México: Siglo XXI:CLACSO, 2009.

Trata-se de uma obra importante do professor português, através da qual ele nos alimenta com a perspectiva de uma nova epistemologia, que assegure a visibilidade do que é invisibilizado pela ciência convencional. Isto é, uma “Sociologia das Emergências”. O autor sugere que ao contrário dos paradigmas hegemônicos, baseados em “monoculturas” do pensamento, se passe a construir o conhecimento a partir do que chama de cinco ecologias: a ecologia dos saberes, a ecologia das temporalidades; a ecologia do reconhecimento; a ecologia da transescala; e a ecologia das produtividades.

- FIGUEIREDO, M.A.B.; LIMA, J.R.T. (Org). **Agroecologia**. Conceitos e Experiencias. Editora Bagaço, Recife, 2006, 256p.

A obra está organizada em três partes, sendo que a primeira apresenta quatro artigos que retratam os fundamentos teóricos sobre agriculturas sustentáveis e Agroecologia, os desafios da economia ecológica e a construção de novos paradigmas para o extensionista ecossocial. A segunda e terceira partes relatam experiências agroecológicas desenvolvidas por entidades de assessorias e agricultores agroecológicos do Estado de Pernambuco.



Filmes



Filme: Cinema, aspirinas e urubus.

Direção de Marcelo Gomes.

Ano: 2005.

O filme é gravado no sertão nordestino e retrata o trabalho de Joahamm, um Alemão que foge da segunda guerra mundial para vender aspirinas no Brasil. Ele utiliza o cinema como atrativo para a população, enquanto faz a propagando do medicamento.

Filme: Wall-E.

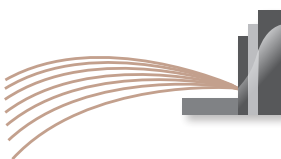
Animação. Tempo: 97 minutos

Diretor: Andrew Stanton

Ano: 2008, EUA

O filme retrata a situação da terra após o homem ter espalhado lixo por toda parte, sendo obrigados a abandonarem a Terra por alguns anos, indo morar numa nave espacial. Wall-E é um dos robôs que permanece na terra para recolher e empilhar o lixo até que as condições da terra se tronem propícias para os humanos retornarem.





Obras literárias

Poema: “Preceitos ecológicos de Padre Cícero”

“Não derrube o mato nem mesmo um só pé de pau

Não toque fogo no roçado nem na caatinga

Não cace mais e deixe os bichos viverem

Não crie o boi nem o bode soltos; faça cercados e deixe o pasto descansar para se refazer

Não plante em serra acima nem faça roçado em ladeira muito em pé; deixe o mato protegendo a terra para que a água não a arraste e não se perca a sua riqueza

Faça uma cisterna no oitão de sua casa para guardar água de chuva

Represe os riachos de cem em cem metros, ainda que seja com pedra solta

Plante cada dia pelo menos um pé de algaroba, de caju, de sabiá ou outra árvore qualquer, até que o sertão todo seja uma mata só

Aprenda a tirar proveito das plantas da caatinga, como a maniçoba, a favela e a jurema; elas podem ajudar a conviver com a seca

Se o sertanejo obedecer a estes preceitos, a seca vai aos poucos se acabando, o gato melhorando e o povo terá sempre o que comer

Mas, se não obedecer, dentro de pouco tempo o sertão todo vai viver um deserto só.”