

## Uma descrição agroecológica da crise atual

**Gustavo de L. T. Oliveira**

Filósofo, Mestre em filosofia política pela *University of Colorado at Boulder*, EUA

Pesquisador e tradutor autônomo

Endereço postal: SHIS Qi 28 Conjunto 02 Casa 13

71.670-220, BRASÍLIA, DF, Brasil

Telefone: (61) 9970-3800, (61) 3541-8141

Endereço eletrônico: guslto@gmail.com

### Resumo

Esse artigo consiste em uma revisão teórica sobre a atual crise econômica e ecológica. Promove a agroecologia como base para um programa político que busque o progresso tanto econômico como social. No entanto, esta abordagem *descritiva* da atual situação econômica e ambiental da economia alimentícia global não se estende para *prescrições* agroecológicas de como lidar com a atual crise. Nesse, argumenta-se que o desenvolvimento da industrialização, incluindo particularmente a industrialização do sistema de produção agrícola, é a principal causa da crise econômica e ambiental decorrente, caracterizada pelo crescente número de pessoas sujeitas a fome, miséria e violência, e também pela degradação da biodiversidade global e da sustentabilidade dos ecossistemas. A presente descrição e as prescrições agroecológicas aqui fundamentadas promovem uma reconstrução radical de toda economia alimentícia global baseada no fortalecimento e expansão do território camponês através de uma reforma agrária abrangente da totalidade da estrutura política e econômica da sociedade.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Agronegócio; Crise Econômica; Crise Ambiental; Reforma Agrária.

### Resumem

#### Una descripción agroecológica de la crisis actual

Este artículo es una revisión teórica sobre la actual crisis económica e ambiental. Promove la agroecología como base para un programa político que busca el progreso tanto económico como social. Sin embargo, este análisis descriptivo de la actual situación económica y ambiental de la economía alimentícia global no promueve prescripciones agroecológicas específicas para hacer frente a la crisis actual. En este artículo se argumenta que el desarrollo de la industrialización, incluyendo particularmente la industrialización del sistema de producción agrícola, es una causa principal de la crisis económica y ambiental decurrente, caracterizada por un creciente número de personas expuestas a hambre, miseria y violencia, y también por la degradación de la biodiversidad global y de la sostenibilidad de los ecosistemas. Esta descripción y las prescripciones agroecológicas aquí fundamentadas promoven una reconstrucción radical de toda la economía alimentícia global basada en el fortalecimiento y expansión del territorio campesino a través de una reforma agraria abrangente de la totalidad de la estructura política y económica de la sociedad.

**Palabras clave:** Agroecología; Agronegócio; Crisis Económica; Crisis Ambiental; Reforma Agraria.

### Abstract

#### An agroecological description of the current crisis

This essay is a theoretical review about the current economic and environmental crisis. It promotes agroecology as basis for a political program that seeks both economic and social progress. However, this *descriptive* analysis of the current economic and environmental situation of the global food economy does not extend to agroecological *prescriptions* for how to address the current crisis. In the current essay, I argue that the development of industrialization, including particularly the industrialization of the agriculture production system, is a main cause of the economic and environmental crisis we are currently undergoing, which is characterized by a growing number of people subjected to hunger, poverty, and violence, as well as by the degradation of global biodiversity and of the sustainability of ecosystems. This agroecological description and the prescriptions which could be based on it promote a radical reconstruction of the entire global food economy based on the strengthening and expansion of the peasant territory through an agrarian reform that encompasses the totality of the political and economic structure of society.

**Keywords:** Agroecology; Agribusiness; Economic Crisis; Environmental Crisis; Agrarian Reform.

## Introdução

Esse artigo é uma discussão sobre a agroecologia como base para um programa político que busca o progresso tanto econômico como social. É uma análise *descritiva* da atual situação econômica e ambiental da economia alimentícia global, enquanto a seguinte articulará *prescrições* agroecológicas para como lidar com a atual crise, considerando seus aspectos ambientais, alimentares, econômicos, políticos e sociais. Podemos antecipar essas prescrições advogando criticamente uma reforma agrária abrangente da totalidade da estrutura política e econômica da sociedade. Essa discussão está situada nas teorias recentes sobre o Território que vão “além da significação clássica mais utilizada no conceito como espaço de governança [defendendo] a idéia que a definição de sua significação é uma relação de poder que precisa ser constantemente debatida.” (FERNANDES, 2008, p.273) Neste enfoque, *territórios* expressam mais do que “meros espaços,” tendo uma característica e existência social de maior complexidade e, portanto, uma maior função teórica nessa discussão de questões políticas pertinentes à agricultura em seu meio ambiente e organização social.

O conceito de *espaço* pode ser utilizado como “ponto de partida para uma reflexão sobre o território” mas, considerando que o espaço nada mais é que “a materialização da existência humana,” conclui-se que

Ao analisarmos o espaço, não podemos separar os sistemas, os objetos e as ações, que se completam no movimento da vida, em que as relações sociais produzem os espaços e os espaços produzem as relações sociais. Desde esse ponto de vista, o ponto de partida contém o ponto de chegada e vice-versa, porque o espaço e as relações sociais estão em pleno movimento no tempo, construindo a história. Este movimento ininterrupto é o processo de produção do espaço e de territórios. (FERNANDES, 2008, p. 276)

O território da agroecologia, então, não se preclui ao espaço aonde se encontram fenômenos puramente ecológicos ou agrários, como a competição entre lavoura, pestes e ervas daninhas. “Sistemas agrícolas são artifícios humanos, e os determinantes da agricultura não cessam nos limites dos campos [mas] refletem as estratégias de subsistência humana e suas condições econômicas... como a disponibilidade de trabalho, acesso e condições de crédito, subsídios, percepção de riscos, informação sobre preços, obrigações familiares, tamanho de famílias, e acesso a outras formas de se viver.” (ALTIERI, 1995, p. 6)<sup>1</sup> Uma análise do *território da agroecologia* então, requer uma incorporação de

fatores não somente da agricultura, mas de todo o “sistema de produção” agrícola. (idem, p. 4) Desse modo, a agroecologia “apresenta os princípios ecológicos básicos de como estudar, planejar, e administrar agroecossistemas que são não só produtivos, mas também capazes de conservar seus recursos naturais, *sendo viáveis economicamente, socialmente justos, e harmônicos com aspectos culturais.*” (ALTIERI, 1995, p. ix, grifo do autor)

O objetivo desse par de artigos é derivar portanto, da descrição agroecológica da crise atual no presente texto, as implicações normativas ou prescritivas que “transcendem os limites do campo de agricultura” (idem, p. 4), promovendo assim uma articulação do território da agroecologia que abrange a totalidade do “modelo de desenvolvimento do campesinato ou agricultura familiar, resumidamente a partir da produção de policulturas, em pequena escala, com predominância do trabalho familiar, com baixa mecanização em sua maior parte, com base na biodiversidade, sem a utilização de agrotóxicos.” (FERNANDES, 2008, p. 282) Juntos, a presente descrição e as subseqüentes prescrições agroecológicas promovem o fortalecimento e expansão do território camponês.

Esse foco na agricultura justifica-se por duas razões principais: primeiro, estamos atualmente em meio a uma drástica crise da agricultura que tem como seu aspecto mais recente e mais visível os conflitos ou distúrbios por alimentos em dezenas de países na África, Ásia e América Latina desde 2007. Crucial é notar, adicionalmente, que “a maioria dos que passam fome no mundo não são consumidores urbanos de comida, mas produtores camponeses de produtos agrícolas.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.10; WEIS 2007) A agricultura é a principal atividade econômica dessas pessoas marginalizadas e excluídas e é também a atividade de produção que atende diretamente às suas necessidades básicas neste período de crise. Ainda mais, o texto buscará demonstrar não só que a miséria é maior em áreas rurais como, e mais significativamente, que a pobreza rural é o que promove a miséria urbana em particular e que limita o progresso social em geral. (MELO, 2006)

A segunda razão principal para esse foco na agricultura é que essa esfera de produção utiliza, por si própria, a grande maioria de recursos naturais como a terra e água, assim como uma porção substancial de produtos químicos, minerais e combustíveis fósseis. (WEIS 2007; CLEVELAND 1995a; 1995b) Conseqüentemente, agricultura é diretamente responsável pelo maior e mais imediato impacto humano em nosso meio ambiente. Na verdade, “a agricultura implica a simplificação da estrutura do meio ambiente em grandes áreas, trocando a diversidade natural por um pequeno número de plantas e animais domesticados [levando ultimamente] à produção de um ecossistema artificial que requer constante intervenção humana.” (ALTIERI, 2007, p.189) A agricultura é o maior nexo, portanto, entre os sistemas sociais e ambientais que constituem a existência de nossa espécie e, conseqüentemente, é “a interação destes dois sistemas que tem de ser viável e benéfica para as pessoas.” (ALTIERI, 1995, p.24) Assim, o programa político promovido nesse projeto visa a *sustentabilidade ambiental e social* da produção de alimentos para que as pessoas possam exercer controle, isto é, *soberania*, sobre sua própria nutrição e reprodução. (DESMARIS, 2007) O programa político promovido justifica e necessita, enfim, uma reconstrução fundamental de toda economia alimentícia global com base na agroecologia, isto é, uma *agroecologia militante*. (GUTERRES, 2006)

## O contexto da crise atual

Durante o último século a população humana saltou de pouco mais de 1 bilhão para mais de 6 bilhões de pessoas e, no início de nosso século, as Nações Unidas estimaram que nossa população chegará à cerca de 8 a 11 bilhões até o ano 2050. “Para alimentar tal população adequadamente, sem subnutrição e escassez, a quantidade de produtos vegetais designados para consumo de humanos e animais domésticos terá mais do que dobrar para todo o planeta.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.15) Esse fato – *quando não examinado* – tem levado a maioria das pessoas a ver os problemas de fome e miséria rural “em grande parte como problemas de produção,” (ALTIERI, 1995, p.71) e assim “a atitude mais comum na abordagem sobre a fome é propor explicações em termos do *declínio do alimento*

*disponível.*” (SEN, 1981, p.57) Por conseguinte, “a maioria dos projetos de desenvolvimento agrário visaram o aumento da produção de mercadorias agrícolas e o acesso à mercados.” (ALTIERI, 1995, p.71; SEN, 1981) O objetivo seria baratear o custo de produtos alimentícios e aumentar as oportunidades de renda de agricultores através, principalmente, da *industrialização* da agricultura.

Durante o último século, mecanização, ênfase no uso de fertilizantes e pesticidas sintéticos, seleção de sementes, especialização de plantações, extensão de sistemas de irrigação e liberalização contraditória do comércio agrícola caracterizaram um processo de intensificação e extensificação da agricultura que resultou em ganhos de produtividade significativamente mais altos que de todas as revoluções agrícolas anteriores. (MAZOYER, ROUDART, 2006) Devido a este incrível crescimento em produtividade agrícola *per capita*, nunca houve na escala global mais alimento disponível por pessoa do que hoje. (FAO, 2002) Este modelo de crescimento, no entanto, “falhou não só em detectar sinais de estresse e declínio ambiental, mas também, em várias instâncias, promoveu sinais econômicos enganosos e errôneos.” (NEMETZ, 2007, p.7) Devido à combinação de complicações ambientais e econômicas, portanto, apesar que “a tendência da disponibilidade de alimento por pessoa tem se elevado recentemente na maior parte do mundo, todavia a fome aguda tem ocorrido com muita frequência e existe evidência da intensificação das ameaças de fome.” (SEN 1981, p.42; FAO, 2008) Nota-se finalmente que “enquanto nas décadas recentes a porcentagem da população mundial vivendo com severa falta de alimentos declinou, os números absolutos cresceram.” (WEIS, 2007, p.11; MAZOYER, ROUDART, 2006; FAO, 2008) No último século, “globalmente, muito mais mortes prematuras foram causadas pela pobreza em tempos de paz do que por todas as guerras juntas.” (POGGE, 1998, p.529) Existe hoje mais de um bilhão de pessoas que sofrem subnutrição crônica, dois bilhões que sofrem rotineiramente de deficiências de micronutrientes e, “é difícil enumerar quantas pessoas mais sofrem vários outros estágios de insegurança alimentar, como a incerteza rotineira de conseguir a próxima refeição.” (WEIS, 2007, p.12; FAO, 2008) Até mesmo valores, como a estimativa do Banco Mundial de 2.8 bilhões de pessoas vivendo com menos de US\$2 por dia, estão sendo contestados por pesquisadores proeminentes da globalização, indicando problemas inerentes aos modelos de cálculo utilizados pelo Banco Mundial que “subestimam grosseiramente” a extensão da miséria. (SANJAY, POGGE, 2005)

## **Aspectos ambientais da crise atual**

A agricultura de larga escala e de alto consumo de insumos externos que caracteriza a revolução agrária atual gera muitas e variadas complicações ambientais incluindo, “a erosão e perda de fertilidade dos solos, a depleção de reservas de nutrientes, a salinização e alcalinização dos solos, a poluição dos sistemas hídricos e a perda de terras aráveis para o desenvolvimento urbano.” (ALTIERI, 2007, p.95) Dada a escala temporal geológica da formação do solo e a magnitude desses problemas no ecótopo agrícola, “é freqüentemente difícil e, quando possível, extremamente caro” reverter estes danos. (WEIS, 2007, p.32) Fertilizantes sintéticos foram fortemente responsáveis pelo considerável aumento da produção agrícola durante o século passado. Ao longo do tempo, no entanto, porções cada vez maiores de fertilizantes têm de ser adicionadas ao solo “para compensar não só a grande perda de minerais via colheitas, mas também a espoliação de nutrientes através de lençóis freáticos, que chega à várias dezenas de quilos de agro-químicos por hectare.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.386) Já que a expansão da agricultura industrial é radicalmente indiferente ao espaço, trazendo insumos para o local de produção agrícola “ao invés de implantar as operações agrárias nos ciclos biológicos presentes no local (ou facilmente induzidos naquele local),” ela utiliza insumos externos “até qualquer quantidade que seja imediatamente lucrativa (i.e., no máximo durante o curso de poucos anos)... Enquanto a qualidade da terra declina, a necessidade de insumos externos aumenta.” (DUNCAN, 1996, p.122) Isto estabelece um ciclo de insumos constante que caracteriza

fundamentalmente toda tecnologia industrial que move a revolução agrícola. Isto não ocorre, no entanto, sem altos custos.

A liberação no ambiente de 130 milhões de toneladas de fertilizantes sintéticos utilizados mundialmente a cada ano é responsável pela extensa eutroficação de ecossistemas aquáticos, fenômeno que caracteriza-se por um crescimento excessivo de algas fotossintéticas e microorganismos aquáticos que, em um estágio avançado, levam à um déficit de oxigênio que elimina assim toda a vida animal de lagos, lagoas e baías afetadas. (ALTIERI, 2007) Fertilizantes sintéticos também são responsáveis por níveis perigosamente altos de contaminação de água potável em várias regiões rurais do mundo. Quantidades insalubres de nitratos por exemplo, que levam à metahemoglobinemia ou desenvolvimento de tumores gástricos, de bexiga e de esôfago, foram encontradas em mais de 25 por cento dos poços pesquisados nos Estados Unidos. (CONWAY, PRETTY, 1991) No curso da complexa cadeia alimentar e do processo co-evolucionário dos vários componentes do agroecossistema, os impactos ambientais negativos de fertilizantes sintéticos se agravam e ficam cada vez mais diversos:

Fertilizantes químicos também podem se tornar poluentes aéreos e recentemente se tem relacionado seu uso à destruição da camada de ozônio e ao aquecimento global. Seu uso excessivo também tem sido relacionado à acidificação e salinização de solos e a maior incidência de pestes e doenças causadas por insetos através da mediação de mudanças nutricionais negativas nas plantações. (ALTIERI, 2007, p.197)

Além do uso de fertilizantes a agricultura industrial depende também de vários outros insumos sintéticos principalmente pesticidas como os inseticidas, herbicidas, fungicidas; e uma crescente quantidade de antibióticos para uso em animais.

Para analisar o uso sistemático de pesticidas, no entanto, é capital compreender o dramático deslocamento em direção às monoculturas de trigo, arroz, milho, algodão e soja envolvido no modelo de agricultura industrial. Como citado, essa expansão e simplificação simultâneas da agricultura implicam que certas plantações tem que ser expandidas “além de seus territórios ‘naturais’ ou regiões favoráveis, para áreas de maior possibilidade de pestes, ou com água limitada, ou solos de baixa fertilidade, requerendo a intensificação de controles químicos... para superar tais fatores limitantes.” (ALTIERI, 2007, p.192) Ainda mais, mesmo em condições favoráveis, monoculturas são inerentemente mais vulneráveis à pestes e doenças já que “plantas cultivadas em monoculturas geneticamente homogêneas não possuem os mecanismos de defesa ecológica necessários para tolerar o impacto de surtos de pestes.” (ALTIERI, 2004, p.xii) O aumento contínuo do uso de pesticidas é outro aspecto do ciclo de insumos invariável da agricultura industrial que tem levado à “resistência e mutações das pragas ao longo do tempo, que por sua vez tendem a serem combatidas com maior quantidade de insumos e novos produtos químicos – um ciclo que afeta, ao final, também outras espécies além daquela que se quer combater e impõe sérios riscos à saúde humana.” (WEIS, 2007, p.31)

Estudos de longo prazo realizados nos Estados Unidos e envolvendo milhares de poços têm apontado que, resíduos de pesticidas excedentes aos limites permitidos para potabilidade da água pela Agência de Proteção ao Meio Ambiente daquele país (EPA), são encontrados em 15 por cento dos casos. (PRETTY, 2005) Mesmo sem levar em consideração os problemas conseqüentes a exposição crônica à pesticidas, a Organização Mundial da Saúde (OMS) relata que pelo menos 3 milhões de pessoas no mundo a cada ano sofrem de intoxicação aguda por pesticidas, resultando em, no mínimo, 250.000 mortes. (OMS, 1992; OMS, PNUMA 1990) Estimou-se em 1980 que o custo indireto do uso de pesticidas, resultante do tratamento de complicações de saúde e degradação ambiental, já alcançava US\$8 bilhões por ano e não há dúvida que esse custo continua a aumentar desde então. (PIMENTEL et al., 1980) Apesar de tais conseqüências negativas sociais e ambientais já serem conhecidas há várias décadas (e.g., CARSON, 1962), o uso de pesticidas continua crescente. Por exemplo, mesmo após ter sido condenada por

“propaganda enganosa” em 1996 nos Estados Unidos, por afirmar que seu herbicida - *Roundup* - era “biodegradável” e “não-tóxico”; a empresa Monsanto continuou a promover seu produto, seu uso aumentou, e essa empresa foi novamente condenada nas mesmas bases na França em 2007. O fato que 20 a 30 por cento das colheitas atualmente continuarem a ser perdidas devido à ocorrência de pragas apesar do aumento substancial do uso de pesticidas, é uma séria indicação da crise da agricultura moderna. (ALTIERI, 2007)

Devido a extensão das complicações ambientais e a severidade dos problemas de saúde que têm gerado, nos anos recentes, empresas de agro-tecnologia, cientistas e políticos têm apresentado a engenharia genética como a promessa que novas tecnologias moverão a agricultura além dessa dependência de fertilizantes e pesticidas sintéticos, aumentarão a produtividade, reduzirão os custos de insumos e ajudarão a reduzir os problemas ambientais. (OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1992) Mesmo que a engenharia genética seja capaz de reduzir a dependência de insumos e aumentar a produtividade – e muitas pesquisas recentes indicam que ela não é capaz - esta tecnologia “promove soluções de gene único para problemas resultantes de sistemas de monocultura, ambientalmente instáveis, baseados em modelos industriais de eficiência.” (ALTIERI, 2004, p.xvi) Sendo em última análise o modelo que por si próprio é responsável pelos problemas que necessitam de atenção, a maioria das “soluções” biotecnológicas irão meramente antecipar – e provavelmente ampliar – os mesmos problemas, requerendo então e ainda outra “solução” tecnológica. (WEIS, 2007) Por exemplo, a melhoria genética da capacidade de uma planta de regular seus nutrientes em solos altamente salinizados pode limitar a queda das safras, mas, enquanto a plantação continuar em um modelo de agricultura industrial, os sistemas de irrigação irão persistir em aumentar a salinização daquele solo, de tal forma que a perda de produção após algumas poucas colheitas permanecerá inevitável.

Pesquisa desenvolvida pelo Ministério da Agricultura dos Estados Unidos considerando combinações entre doze regiões e oito lavouras no país concluiu que a produção não foi significativamente diferente em lavouras geneticamente modificadas (GM) versus não-modificadas em sete das doze combinações de lavoura/região. (USDA 1999) Enquanto algumas lavouras GM revelaram um aumento significativo de produção (13 a 21 por cento), outras indicaram reduções substanciais (12 por cento). Pesquisas semelhantes realizadas pelo Instituto de Agricultura e Recursos Naturais da Universidade de Nebraska concluíram que variedades GM – apesar de mais caras – produziram 6 por cento a menos que suas semelhantes não-modificadas e 11 por cento a menos que as lavouras convencionais mais produtivas. Um relatório envolvendo 8.200 pesquisas universitárias realizadas na Argentina também demonstrou uma perda média de 6,6 bu/ac, ou 6,7 por cento, para todas as lavouras GM estudadas. Notavelmente, algumas lavouras GM sofreram perdas de até 30 por cento. (ALTIERI, 2004, p.11-14)

Não há evidência que lavouras GM reduzem o uso de pesticidas principalmente porque enquanto existe uma enorme variedade de pestes (e uma inter-relação ainda mais complexa entre elas, suas cadeias alimentares e outras espécies afetadas por pesticidas) a engenharia genética, que visa suplantiar o uso de pesticidas, é planejada apenas para pestes-alvo e aplicada sobre monoculturas altamente homogêneas. Apesar da uniformidade de tais plantações, grandes variações geográficas e biológicas resultam em infestações altamente variáveis e, conseqüentemente, eficiência altamente variável em suplantiar o uso de pesticidas. A análise do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos concluiu que para a maioria das combinações de lavouras/regiões estudadas não houve diferença estatisticamente significativa no uso de pesticidas em plantações GM e não-modificadas, enquanto em certas regiões (e.g., o delta do Mississippi) quantidades significativamente mais elevadas de pesticidas foram aplicadas em lavouras GM do que nas lavouras convencionais. (USDA 1999) Mesmo se a biotecnologia pudesse reduzir significativamente as necessidades do uso de pesticidas em certas ocasiões, o maior custo das sementes GM e a imprevisibilidade de infestações por pragas fazem que na maioria das vezes não seja lucrativo para os agricultores cultivar plantações GM. Não é de surpreender, portanto, que mesmo em lavouras GM importantes como o milho Bt-resistente, o uso de pesticidas tem

permanecido constante apesar do aumento significativo da área coberta por essas lavouras. Ainda não há evidência que a biotecnologia reduz o uso de pesticidas, no entanto está claro que ela altera significativamente a biota dos solos e afeta processos como a mineralização e decomposição de matéria orgânica, aumentando assim a necessidade de fertilizantes e outros insumos para esses solos. (ALTIERI, 2004)

Existem evidências que a abordagem de “simplificação” da biotecnologia atual para o manejo de pragas conduz a uma crescente resistência tanto entre espécies alvo quanto entre outras. O uso de lavouras GM *Roundup Ready* (plantações projetadas para resistir ao herbicida glifosato produzido pela Monsanto) persiste, apesar da evidência emergente que várias ervas daninhas estão desenvolvendo resistência à esse herbicida, ainda que lentamente. (ALTIERI, 2004) Acrescenta-se que pode existir certo risco que “plantações transgênicas venham a se tornar ervas daninhas por si próprias,” e uma preocupação ainda maior que “a distribuição em larga escala de plantas transgênicas possa promover a transferência de genes modificados das lavouras para outras plantas, que então poderiam se tornar danosas.” (ALTIERI, 2004, p.41) Já existe consenso entre os cientistas que tais transferências têm ocorrido e continuarão a ocorrer (e.g., 50 a 80 por cento das amostras de lavouras convencionais estudadas nos Estados Unidos apresentam contaminações por variedades GM), e “os desacordos são tão somente sobre quão sério será o impacto destas transferências.” (ALTIERI, 2004, p.41; MELLON, RISSLER, 2004)

Para compreender a gravidade deste risco é necessário primeiramente entender a importância da biodiversidade para agroecossistemas estáveis e sustentáveis. Em agroecossistemas diversos e complexos,

estresse severo no ambiente físico, como mudanças de umidade, temperatura ou luz têm menos chance de causar dano ao sistema como um todo porque, em uma biota diversificada existem inúmeras alternativas para a transferência de energia e nutrientes. Assim, o sistema pode se ajustar e continuar a funcionar depois do estresse com pouca ou nenhuma interrupção perceptível. Similarmente, controles bióticos internos (i.e., relações entre predadores e pestes) previnem oscilações destruidoras em populações de pragas, promovendo ainda mais a estabilidade geral do ecossistema natural. (ALTIERI, 1995, p.57-58)

Por toda a história, portanto, agricultores “dependem da manutenção funcional da biodiversidade dos solos, das espécies de plantas (incluindo a variedade de germoplasma intra-espécie), das árvores, animais e insetos para manter um balanço ecológico e ciclos de nutrientes.” (WEIS, 2007, p.29) A imensa variedade de ecossistemas foram administrados com igual diversidade de técnicas como plantações integradas em vários padrões, taxas e combinações, adubos locais como os baseados no arado de matéria vegetal para decomposição dentro do solo (especialmente de plantas leguminosas ricas em nitrogênio), terras de pousio e a reciclagem de nutrientes através da integração de pequenas populações de animais na produção agrícola. (ALTIERI, 1995; MAZOYER, ROUDART, 2006) Apesar da evidência que “humanos tem sistematicamente exterminado espécies, ao menos até onde a paleo-história nos permite conhecer” (SINCLAIR, 2007, p.220); enquanto a produção agrícola inevitavelmente requer certa manipulação deliberada com redução da biodiversidade local (ALTIERI, 2007), a ameaça contra a existência de outras espécies por sistemas de agricultura nunca antes se aproximou da escala e nível atuais. (WEIS, 2007) De acordo com um relatório das Nações Unidas sobre o estado dos ecossistemas na virada do milênio,

durante os últimos 50 anos humanos tem alterado ecossistemas mais rapidamente e extensivamente que em qualquer outro período comparável na história humana, em grande parte para atender a demanda rapidamente crescente por alimentos, água potável, madeira, fibras e combustíveis. Isso resultou em uma perda substancial e irreversível da diversidade de vida na Terra. (WRI, 2005, p.1)

Apesar das dificuldades de cálculo, estima-se que cerca de 30.000 espécies estão sendo extintas há cada ano. (LEAKEY, LEWIN, 1995; MAY 1995)

A seriedade desse problema só pode ser avaliada quando se considera a história da evolução como um todo: durante os últimos um milhão de anos, extinções ocorreram em baixas taxas e por longos períodos entretanto, durante o último século essas extinções aumentaram em cerca de 100 vezes essa taxa. “Essa taxa é semelhante a dos cinco principais eventos de extinção na história da vida terrestre, incluindo a extinção dos dinossauros.” (SINCLAIR, 2007, p.217-8) Diferentemente dessas últimas cinco crises no entanto, há consenso que a atual sexta crise é provocada “inteiramente por humanos, pela destruição e fragmentação de ecossistemas naturais e auto-organizadores.” (WEIS, 2007, p.37; SINCLAIR, 2007) “Pouquíssimas áreas continuam não comprometidas pelas alterações no uso da terra induzidas pela agricultura,” então não é de se surpreender que a agricultura é “uma das principais atividades que afetam a diversidade biológica.” (ALTIERI, 2007, p.189) Esta erosão da biodiversidade inicia-se nas próprias fazendas através do crescente foco em monoculturas:

Até sete mil espécies de plantas foram cultivadas ou coletadas como alimento na história humana, mas... houve um drástico declínio, tanto na diversidade de espécies de plantações quanto na diversidade genética dentro destas mesmas espécies (chamado “erosão genética”) durante o século vinte, chegando a 75 a 95 por cento, de acordo com estimativas da FAO. Hoje, essencialmente trinta tipos de culturas alimentam o mundo, provendo 95 por cento do consumo calórico e de proteína vegetal da humanidade. Só os “três grandes” cereais (arroz, trigo e milho) constituem mais da metade de todas as calorias vegetais e 85 por cento de todo o volume de grãos produzidos mundialmente. (WEIS, 2007, p.16-7; FAO, 1997; MAZOYER, ROUDART, 2006)

A perda de biodiversidade nas fazendas não pára com as monoculturas em si, mas continua até ao nível dos microorganismos, detritívoros e invertebrados no solo. (ALTIERI, 1995; WEIS, 2007) Diante da complexidade das relações entre as várias espécies dentro de agroecossistemas – no solo, na vegetação e nos animais delas dependentes – “a capacidade de adaptação a longo prazo de espécies dentro de paisagens drasticamente simplificadas e dominadas por humanos varia muito e as consequências do rompimento de ecossistemas, freqüentemente, não podem sequer ser completamente compreendidas nem sua estabilidade pode ser re-estruturada.” (WEIS, 2007, p.38) Sabe-se seguramente que a extinção até mesmo de uma única espécie em particular pode arruinar habitats muito complexos como um todo. (SINCLAIR, 2007) A perda da biodiversidade nas fazendas resulta enfim na perda de biodiversidade pelo agroecossistema como um todo e subseqüentemente por toda a biosfera. Este processo ocorre de forma mais proeminente como consequência direta de insumos agroquímicos e pela perda de habitats naturais devido à expansão de lavouras. (ALTIERI, 2007)

“Pesquisadores tem apontado repetidamente sobre a extrema vulnerabilidade associada à uniformidade genética.” (ALTIERI, 1995, p.369) Um dos exemplos mais familiares desta vulnerabilidade associada à agricultura homogênea é a “fome da batata” ocorrida na Irlanda nos anos 1845-52, quando a população daquela ilha foi reduzida em mais de um quarto. O colapso da produção de batata ocorreu porque “o perfil uniforme das batatas era altamente suscetível a praga *Phytophthora infestans infestans*.” (ALTIERI, 2007, p.190) No Peru, por outro lado, aonde uma variedade muito maior de espécies de batata (e outras lavouras) eram cultivadas durante o século XIX, surtos dessa mesma praga foram manejáveis e não resultaram em fome. (MAZOYER, ROUDART, 2006) Outros exemplos desta vulnerabilidade incluem a perda de 4 milhões de hectares de vinhas uniformes na França pela *Phylloxera vitifoliae*, as repetidas perdas de bananais na Costa Rica pela *Fusarium oxysporum* e *Mycosphaerella musicola*, perdas de cerca de 15 por cento de todas as plantações de milho nos Estados Unidos durante a maior parte da década de 1970 pela *Phomopsis obscurans*, perdas de até 30 por cento das plantações de batata no “Sul global”

devido a *Phytophthora infestans* (ALTIERI 2007), e a perda de quase todas as plantações de tomate no leste e nordeste dos Estados Unidos esse ano devido a essa mesma praga. (MOSKIN, 2009) No Brasil, só em 1999, mais de 1,7 milhão de árvores cítricas foram exterminadas devido às infecções de *Xanthomonas axonopodis*. (GOTTWALD, GRAHAM, SCHUBERT, 2002) O risco de surtos de pestes não manejáveis também aumenta com a alta concentração da pecuária geneticamente homogênea, ameaçando a produção destas fazendas e aumentando o risco até mesmo de doenças próprias de animais virem a infectar humanos, como a influenza aviária H5N1 (BLOOM, E.; de WIT, V.; CARANGAL-SAN JOSE, M.J., 2005, WEIS, 2007) e a atual pandemia da influenza suína H1N1 (2009).

Devido aos riscos associados à ausência de biodiversidade e à taxa e extensão da erosão genética de ecossistemas inteiros; a perda de biodiversidade está sendo rapidamente reconhecida como “o problema mais importante para o mundo hoje e para a futura sobrevivência da espécie humana.” (SINCLAIR, 2007, p.217) Nesse contexto, o risco que plantações transgênicas impõem à biodiversidade através da simplificação de sistemas agrícolas e a promoção da erosão genética pela transferência de genes para espécies não ou semi-domesticadas é da mais alta seriedade. (ALTIERI, 2004, 2007)

Os impactos sociais da perda de plantações locais, resultantes da uniformidade genética ou de mudanças na integridade genética de variedades locais devido a poluição genética, podem ser consideráveis em países em desenvolvimento. Na extrema periferia, perdas de plantações significam contínua degradação ecológica, miséria e até fome. (ALTIERI, 2004, p.24-5)

Alguns países, incluindo a União Européia, proíbem o cultivo de plantações GM e se recusam a importar esses produtos. “Na maioria dos países,” no entanto, “padrões de biossegurança para a monitoração de tais liberações são ausentes ou inadequados para a previsão de riscos ecológicos.” (ALTIERI, 2007, p.200) Em 2004, mais de 80 milhões de hectares já estavam cobertos por plantações GM em 22 países no mundo, com a grande maioria dessas plantações concentradas naqueles países com governos extremamente corruptos e com intermediações do agronegócio muito fortes, como a Argentina e os Estados Unidos. (ibid.) Nesse último, as agências de Administração de Alimentos e Drogas (FDA) e de Proteção ao Meio Ambiente (EPA) caracterizaram plantações GM como “substancialmente equivalentes” à plantações convencionais, permitindo assim a liberação de milhões de toneladas de material geneticamente modificado “sem os devidos testes que poderiam antecipar os impactos de curto e longo prazo na saúde de humanos e de ecossistemas.” (ALTIERI, 2004, p.xiv) Regulamentação governamental está ausente até mesmo no processo de aprovação da liberação comercial de plantações transgênicas, que “é baseado em informação científica provida voluntariamente pelas empresas que produzem plantações GM... Devido ao fato que nenhum cientista pode assegurar que tais alimentos são completamente sem risco, parece que a maioria da população dos EEUU está sendo submetida a um experimento alimentício em larga escala.” (ALTIERI, 2004, p.30) Adiciona-se a essa preocupação que tal “experimento” ocorre sem sequer a ciência, muito menos o consentimento, dos sujeitos envolvidos. Por exemplo, os genes de resistência aos antibióticos e a utilização de enzimas industriais em praticamente todas as plantações GM levantam importantes questões sobre suas conseqüências para a saúde humana, particularmente no que cabe ao comprometimento do sistema imunológico. (TICCIATI, TICCIATI, 1998) Ainda além, “mesmo na ausência de efeitos imediatos (agudos), é possível que leve até quarenta anos para um potencial carcinogênico agir em um número suficiente de pessoas para que seja detectado como um fator causal.” (ALTIERI, 2004, p.40)

A biotecnologia não aumenta significativamente a produção nem reduz a quantidade de pesticidas e fertilizantes utilizados, podendo até criar novas pestes e também resistência nas antigas através de mutações e transferências genéticas. Tais transferências também aumentam o risco de que novos genótipos virais sejam gerados a partir da recombinação entre o RNA do vírus infectante e o RNA transcrito pelos genes manipulados, que poderia

então infectar a flora selvagem através da dispersão de pólen. (ALTIERI, 2007) Sendo que estes fatores ampliam-se a si mesmos, perpetuando ciclos de insumos-biodegradação-insumos, está claro que “a prática atual de monoculturas associada com plantações GM está diminuindo ainda mais o *pool* genético até que não se possa evitar uma pandemia catastrófica.” (ALTIERI, 2004, p.36) A homogeneização genética induzida por plantações GM substancia e amplia severamente a ameaça de perda de biodiversidade e erosão genética, deixando a biosfera como um todo profundamente vulnerável pela sexta vez em toda a história de nosso planeta. De forma mais imediata, condições adversas para plantações homogêneas resultam na perda de subsistência de agricultores camponeses e custos insustentavelmente elevados para populações urbanas e nações dependentes da importação de alimentos. Enquanto a biotecnologia continuar a ser empregada como um mero ajuste técnico para problemas ambientais gerados por etapas passadas de ajustes técnicos, sem questionar as concepções falhas que levam à esses problemas em primeiro lugar, essa nova tecnologia irá – com certeza – “ampliar os riscos ambientais associados à simplificação e toxicidade de agroecossistemas industriais.” (WEIS, 2007, p.73) Levando em consideração a seriedade dessas preocupações e a severa carência de experimentos de longo prazo sobre os riscos ambientais e de saúde de plantações GM, pesquisadores proeminentes na área de agroecologia já pedem “uma moratória de plantações transgênicas, baseados no princípio de precaução [que] deve ser imposto nos EEUU e em outras regiões... até que tais estudos possam ser completados.” (ALTIERI, 2004, p.54)

Foi demonstrado que o modelo monocultural químico-dependente de agricultura, assim como as novas biotecnologias, que iriam supostamente reduzir essa dependência química, são fatores importantes que contribuem para a alarmante perda de biodiversidade. Estes não são, no entanto, os únicos fatores que contribuem para essa crise. “Mudança climática ampliam ainda mais o problema de perda e fragmentação de habitats, já que espera-se que a taxa de mudanças seja muito mais rápida que a capacidade de adaptação da maioria das espécies, e aquelas capazes de migração terão maior dificuldade de movimento por longas distâncias dentro de um ambiente dominado por humanos.” (WEIS, 2007, p.38) Pesquisas combinadas em todo o globo estimam que 15 a 37 por cento das espécies, nos ecossistemas estudados, serão “condenadas a extinção” devido ao impacto da mudança climática até 2050. (THOMAS *et al.*, 2004) A agricultura está associada à mudança climática por dois fatores principais: primeiro, a substituição da biomassa natural por plantações jovens reduz drasticamente a quantidade de carbono que se fixa no ambiente. Isto é particularmente problemático quando o desflorestamento ocorre para abrir espaço para pasto, que fixa praticamente nenhum carbono com relação à biomassa da floresta original. (MAZOYER, ROUDART, 2006) A área dedicada à agropecuária aumentou de 265 milhões de hectares em 1700 para cerca de 1,5 bilhão de hectares atualmente, predominantemente às custas de matas e florestas. (CLAY, 2003) Além do desmatamento, a agricultura também está associada à mudança climática pela extrema dependência energética que caracteriza as monoculturas de alta escala e com alto consumo de insumos. (CLEVELAND, 1995b) Quantidades substanciais de combustíveis fósseis são utilizados na produção e emprego de maquinário pesado e insumos químicos (especialmente pesticidas e fertilizantes sintetizados a partir de petroquímicos) e, no transporte de todos estes insumos e equipamentos por longas distâncias devido à simplificação e especialização de monoculturas, assim como no transporte igualmente distante das colheitas, levadas para usinas processadoras de alimentos, e outros produtos agrícolas para consumo em centros urbanos; tipicamente essas distâncias estão em torno de 2.000 a 2.500 quilômetros para produtos alimentícios e são ainda maiores para os materiais mais pesados de produção agrícola. (WEIS, 2007)

Todos estes fatores ameaçam a biodiversidade, desestabilizando e ampliando o dano ecológico que está levando números alarmantes de espécies à extinção, afetando inevitavelmente também os humanos que se encontram nesses mesmos ecossistemas. Esse efeito nos humanos, como na biosfera como um todo, é distribuído desigualmente entre seus vários membros. Entre os humanos, os mais pobres e marginalizados são os mais drasticamente vulneráveis à problemas de saúde devido à poluição, insegurança

alimentar e possível fome devido ao colapso da sustentabilidade de agroecossistemas. (TUBIELLO, FISCHER, 2007) Sendo que a fome tem continuado mesmo durante a grande expansão da produção agrícola do último século e, já que existe ainda o risco de insegurança alimentar e fome crescente (FAO, 2008), os aspectos sociais da produção agrícola devem ser analisados além de seus impactos ambientais e suas conseqüências inquietantes.

### Aspectos sociais da crise atual

A fome é a característica de certas pessoas não *terem* alimento suficiente para comer. Não é a característica de não *haver* alimento suficiente para comer. Enquanto a última pode ser a causa da primeira, ela é somente uma de várias causas *possíveis*. Se, e como, a fome está relacionada ao abastecimento de alimento, isso requer uma investigação dos fatos. (SEN, 1981, p.1, grifos no original)

A investigação dos fatos pertinentes à crise alimentícia atual e sua relação com o abastecimento global de alimentos transforma-se rapidamente em uma investigação de toda a economia alimentícia global, uma vez que os laços produtivos da agricultura têm se fortalecido significativamente acima e abaixo nas linhas de produção e através dos continentes pelos últimos poucos séculos. (MAZOYER, ROUDART, 2006) O fator mais importante que permite a existência de qualquer coisa semelhante a uma economia alimentícia *global* é certamente o transporte à base de combustíveis fósseis. É conveniente, portanto, iniciar a investigação da estrutura social do sistema de produção agrícola aonde deixamos a análise dos problemas ambientais da agricultura industrial, isto é, em sua extremamente alta dependência energética, particularmente dos combustíveis fósseis.

As origens da alta dependência energética da agricultura estão entrelaçadas ao nascimento da revolução industrial. Na verdade, as revoluções industriais e agrícolas evoluem lado a lado até o dia de hoje. (MAZOYER e ROUDART, 2006) Ao despertar do século XIX,

após dez mil anos de evolução e diferenciação agrícola, os povos do mundo eram herdeiros de múltiplas formas de agricultura. Estas eram tão diferentes umas das outras quanto as agriculturas das florestas intertropicais e savanas, as agriculturas irrigadas das regiões áridas e semi-áridas, a agricultura de arroz alagado das regiões úmidas e tropicais, as agriculturas associadas à pecuária das regiões temperadas e certas regiões tropicais, para não mencionar ainda as múltiplas formas de pastoreio das planícies frias e semi-áridas. (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.441)

Essa pluralidade de sistemas agrícolas reflete a diversidade de ecossistemas nos quais eles estão inseridos. Em outras palavras, esses são agroecossistemas distintos. Apesar dessa grande diversidade de agroecossistemas, entretanto, uma característica importante os diferencia do modelo industrial de agricultura que se expandiu durante o século vinte: todos esses sistemas precedentes de produção agrícola dependeram primariamente de recursos *internos*, como a “reciclagem de matéria orgânica, mecanismos próprios de controle biológico e padrões de irrigação fluvial e precipitação pluvial.” (ALTIERI, 2004, x) A revolução industrial “mudou dramaticamente a utilização dos recursos naturais do planeta pela humanidade [marcando] a transição de uma dependência principal em recursos renováveis para a exploração em grande escala de recursos não-renováveis, mais notavelmente em fontes energéticas baseadas em fósseis.” (NEMETZ, 2007, p.8) O carvão foi o primeiro combustível a alimentar a revolução industrial e seu impacto na agricultura começou com a disseminação de ferrovias e barcos à vapor.

Revolucionando o transporte marítimo e terrestre, o motor à vapor alterou profundamente as possibilidades de prover a agricultura com insumos e fertilizantes para o enriquecimento do solo a grandes distâncias, assim como as possibilidades de venda de produtos agrícolas em mercados distantes... Ao mesmo tempo, a ferrovia abriu vastos territórios nos Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia, África do Sul, norte de África, Argentina, e sudeste do Brasil para a colonização agrícola Européia. (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.366)

Nestas áreas de solos férteis e clima temperado, agricultores recentemente imigrados tomaram grandes extensões de terras dos povos indígenas e se organizaram com menos vestígios da economia feudal associada à propriedade e trabalho rural da Europa antiga. Estes agricultores também estavam melhor equipados, mais produtivos e geralmente tinham mais baixos custos de produção que agricultores europeus. Portanto, os preços de suas mercadorias caíram continuamente e invadiram os mercados europeus. Por exemplo, entre 1850 e 1900 o preço do trigo caiu mais da metade e as importações européias dos Estados Unidos subiram de 5 milhões de bushels para cerca de 200 milhões.

Esta importação maciça de mercadorias agrícolas básicas causou uma imensa queda nos preços de produção na Europa, que levou a uma queda da renda agrícola e do preço da terra, a suspensão de investimento e a um crescente êxodo rural. Enfim, isso colocou regiões inteiras da agricultura européia em crise. (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.369)

Esta primeira experiência global de uma crise devido a produção agrícola exagerada não arruinou todos os agroecossistemas na Europa já que os efeitos, como habitualmente, foram altamente divergentes em diferentes países e até em diferentes regiões dentro dos mesmos países. (ibid.) No entanto, os mesmos fatores que se combinaram para gerar aquela crise agrícola persistiram em ritmo acelerado e tanto a produção quanto a comercialização de mercadorias industriais e agro-industriais expandiu-se significativamente. Daqui pode-se decorrer para demonstrar como a expansão deste sistema de produção agrícola durante o século 20 está agora culminando com a economia global alimentícia como um todo entrando em crise.

O crescente uso de insumos externos ao local de produção agrária é o maior causador da expansão da revolução agrícola contemporânea. Em 1900 “somente 10 a 15 por cento dos nutrientes exportados através de colheitas vinha de fertilizantes minerais. Todo o resto vinha do cultivo do ecossistema por si próprio.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.367) Quando combustíveis de maior energia, como o petróleo, ultrapassaram a utilização do carvão no processo de industrialização da economia, a crescente mecanização e motorização (especialmente o motor de combustão interna) ampliaram a produção e transporte de tecnologias de insumos. O uso drasticamente maior de energia fóssil permitiu que a quantidade de agroquímicos utilizados hoje na maioria das fazendas seja dez vezes maior do que em 1950 (CLEVELAND, 1995a; MAZOYER, ROUDART, 2006), respondendo por grande parte do incrível aumento da produtividade do trabalho na agricultura durante o último século:

Cem anos atrás, a diferença de produtividade entre as agriculturas menos e mais produtivas no mundo variavam de dez a cem quintais por trabalhador agrícola, ou uma taxa de 1 para 10. Em menos de um século, a revolução agrícola contemporânea aumentou a produtividade do trabalho na agricultura nos países industrializados e em alguns setores limitados da agricultura dos países em desenvolvimento por varias dúzias de vezes. Conseqüentemente a taxa de produtividade bruta entre a agricultura manual menos produtiva e a mais produtiva agricultura motorizada hoje está na ordem de mais de 1 para 1000! (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.441)

É claro, a mecanização e tecnologias de insumo que permitem essa maior produtividade de trabalho requerem uma quantidade imensa de capital, logo, a maioria dos agricultores em países menos industrializados continuam isolados dos ganhos desta revolução agrícola. Somente cerca de um terço de todas fazendas na América Latina e no oeste da Ásia foram capazes de adotar o uso de tratores. Estas foram predominantemente médias e grandes fazendas capitalistas ou estatais, com monoculturas de grãos, algodão ou cana-de-açúcar, com o objetivo de exportação. Na África e no leste da Ásia, onde plantações de arroz de várzea predominam sobre outras monoculturas de cereais, tratores só se encontram em menos de 10 por cento das fazendas. Até a tração animal está além do alcance da maioria dos agricultores do mundo, estando presente em menos de 15 por cento de fazendas na África intertropical, em menos de 20 por cento na América Latina e no oeste da Ásia e em menos de 30 por cento no leste da Ásia. Atualmente, “mais de 80 por cento dos agricultores na África e entre 40 e 60 por cento na Ásia e América Latina continuam a trabalhar somente com ferramentas manuais.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.442)

Os avanços técnicos desta revolução agrícola que geraram a grande diferença de produtividade entre a mais simples agricultura manual e o modelo industrial mais avançado não foram, por si próprios, causadores de danos ao desenvolvimento dos pequenos agricultores. O uso crescente de petróleo e de tecnologias mais eficientes reduziram significativamente os custos de transporte mundial acrescido a certas políticas de comércio internacional promovidas para a proteção da agricultura doméstica de nações industrializadas que simultaneamente requereram a liberalização de economias menos industrializadas. (WEIS, 2007) Como consequência,

os preços de mercadorias alimentícias básicas, particularmente cereais, são hoje cada vez mais os mesmos na maioria dos países do mundo. Estes são determinados pelas exportações de baixo preço de países com excedente da alta produtividade agrícola na América do Norte, América do Sul (Argentina, Brasil), Europa, e Oceania (Austrália, Nova Zelândia). (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.451)

Devido a esta queda nos preços dos grãos, o preço de todas as mercadorias alimentícias substitutas também caiu. As fazendas menores e menos equipadas nas nações menos industrializadas foram então forçadas “a reduzir ou abandonar o cultivo de plantações de alimentos destinados à comercialização para dedicar uma crescente parte de seus recursos para produtos tropicais para exportação, que encontravam menor competição, [por exemplo] café, chá, cacau, tabaco, amendoim, algodão, abacaxi, bananas, etc.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.453-4) No entanto, até plantações tropicais para exportação foram cada vez mais submetidas a competição contra plantações alternativas das nações mais industrializadas (e.g., açúcar de cana contra açúcar de beterraba, óleo de amendoim contra óleo de soja) assim também a competição contra produção industrial em si mesma (e.g., borracha e algodão contra sintéticos). Ainda além, certos aspectos da revolução agrícola em países industrializados (destacadamente fertilizantes e pesticidas sintéticos) foram exportados para países menos industrializados para a chamada Revolução Verde, gerando competição doméstica entre as grandes e as pequenas e sub-equipadas fazendas. Conseqüentemente, houve uma queda no preço da maioria das mercadorias tropicais para exportação também. Por exemplo, a média do preço de chá, café e cacau (mercadorias tropicais não afetadas por competição de países mais industrializados) caiu 1,13 por cento por ano entre 1950 e 1984 em relação ao preço de produtos manufaturados importados pelos países menos industrializados. (ROBBINS, 2003) Calculado a preço de mercado, a queda a longo prazo do preço de mercadorias agrícolas resulta em fazendas que não conseguem investir tendo menos produtividade, enquanto simultaneamente os aumentos na produtividade do trabalho, que cresce nos setores industriais e de serviço, elevam os salários e junto com eles o limite de renovação para todas as fazendas. Por conseguinte, fazendas camponesas relativamente improdutivas tem gradativamente maior

dificuldade de gerar renda o suficiente para atingir seu limite de renovação e entram em crise. (MAZOYER, ROUDART, 2006)

Enquanto as maiores fazendas com mais capital são capazes de continuar gerando lucro ou tem o capital necessário para reinvestir em outras alternativas se os preços de mercadorias agrícolas ficam muito baixos; a maioria das fazendas pequenas e sub-equipadas caem abaixo de seus limites de renovação e são compradas na expansão das outras. Camponeses que se encontram sem terra engrossam o mercado de trabalho, reduzindo assim os custos de trabalho na região. Isto abaixa o custo de produção das grandes fazendas que empregam trabalhadores rurais dentro do modelo industrial de agricultura. Além da maior diferença na produtividade do trabalho criada pelas fazendas industriais, a maior disponibilidade de mão-de-obra barata resultante também é um fator importante em exacerbar a tendência de queda dos preços agrícolas. Esse processo alimenta e agrava a si mesmo; enquanto mais e mais fazendas são empurradas abaixo de seus limites de renovação, a produção e o trabalho barateiam, e assim mais pequenos agricultores ficam incapazes de competir e entram em crise. (NEMETZ, 2007)

Não é possível verificar em pequenas regiões, poucos anos, ou poucas plantações a tendência geral de queda de preço de mercadorias agrícolas. Isto ocorre porque as flutuações são extremamente divergentes entre diferentes produtos vegetais e animais e estas mesmas variações podem tomar enormes proporções. Os dois gráficos da história panorâmica da agricultura mundial feitos por Mazoyer e Roudart (2006, p.458-9), ilustram a evolução dos preços reais de trigo, açúcar, arroz, milho e borracha nos Estados Unidos de 1850 a 1990. Visualizando em gráfico algumas das principais plantações por um período tão longo em uma região tão extensa, “é possível levar em consideração simultaneamente a enormidade das flutuações, a extensão da tendência de queda dos preços destas mercadorias e a correlação próxima destas tendências decrescentes a longo prazo.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.456) O estudo também calculou o impacto que esta tendência de queda dos preços de mercadorias agrícolas tem nas pequenas fazendas camponesas de renda média:

Considere um agricultor de cereais Sudanês, Andino, ou Himalaio, utilizando ferramentas manuais e produzindo 1.000 kg de grãos líquidos (deduzidas as sementes armazenadas), sem fertilizantes ou pesticidas. Cerca de cinquenta anos atrás, tal agricultor recebia o equivalente a US\$50 (relativos a 2001) por 100 kg de grãos. O agricultor tinha que vender 200 kg para renovar ferramentas, roupas, etc., mantendo 800 kg para alimentar quatro pessoas modestamente. Diminuindo seu próprio consumo um pouco, o agricultor poderia até vender 100 kg a mais para comprar alguma ferramenta nova e mais eficiente. Vinte anos atrás, este mesmo agricultor recebia não mais que o equivalente a US\$20 (relativos a 2001) por 100 kg. Portanto o agricultor tinha que vender 400 kg para renovar ferramentas e retinha somente 600 kg para alimento, desta vez insuficiente para quatro pessoas. Não era mais possível comprar ferramentas novas. Finalmente, hoje, se tal agricultor recebe não mais que US\$10 por 100 kg de grãos, mais de 600 kg tem que ser vendidos para renovar equipamentos, o que é praticamente impossível uma vez que não é possível alimentar quatro pessoas com 400 kg de grãos. Na verdade, neste preço, o agricultor não é capaz nem de renovar completamente suas ferramentas, mesmo que mínimas, nem de se alimentar adequadamente e renovar sua força de trabalho. (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.15)

Ao ponto que a agricultura camponesa cai abaixo deste limite de renovação e entra em crise, o declínio de ferramentas, a degradação da biodiversidade e fertilidade do agroecossistema, a deterioração generalizada de saúde e a subnutrição de plantas, animais e até mesmo humanos sujeitam os agricultores camponeses a tanta instabilidade econômica e ecológica que uma única colheita falha é suficiente para forçá-los ao endividamento. Ainda mais, com condições de produção comprometidas, as boas colheitas são raras, sua média de produção diminui e quase sempre, após repagar as dívidas, não sobra praticamente

nada para próprio consumo, muito menos para re-investimento. Sob as condições econômicas atuais, quando um agricultor camponês, utilizando somente ferramentas manuais, tem uma renda média de US\$60 por ano, levaria o investimento total de 33 anos de trabalho para comprar um par de bois e pequeno equipamento de tração custando US\$2.000, outros 300 anos mais para comprar um pequeno trator custando US\$20.000, e 3.000 anos para comprar o conjunto completo de equipamentos e agrotecnologia utilizados nas fazendas mais avançadas dos países industrializados.

Estima-se que entre 35 e 50 por cento de toda agricultura camponesa está regularmente abaixo do limite de renovação e portanto em séria insegurança alimentar. Quando em crise, mais cedo ou mais tarde “a população camponesa cai abaixo do limite de sobrevivência e não têm outra opção senão emigrar para as favelas ou campos de refugiados, isto é, se nenhum outro desastre econômico, climático, biológico ou político ocorrer nesse meio tempo, agravando a situação e levando à fome súbita.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.443) Apesar destes problemas serem muito mais graves nos países menos industrializados, os indicadores sociais associados à expansão da agricultura industrial são notáveis até mesmo dentro dos Estados Unidos. Quarenta e seis entre cinquenta e seis estudos realizados durante cinco décadas naquele país, encontram impactos adversos nos indicadores de bem-estar de comunidades rurais, como maior desigualdade de renda e menor taxa de emprego nestas comunidades, com todos os problemas subseqüentes que tal situação produz como maior criminalidade, conflitos sociais e menor estabilidade familiar, participação comunitária e consumo local. (STOFFERAHN, 2006)

Apesar disso os países menos industrializados, que têm grandes áreas de território de baixo custo e os trabalhadores pior pagos do mundo, são capazes de maximizar a produtividade do trabalho de tal forma que – sem os pesados subsídios e outras políticas protecionistas – um número substancial de agricultores nos países mais industrializados teriam renda nula ou negativa. Para manter essas fazendas acima do limite de renovação, sistemas de crédito subsidiado pelo governo são criados e a aquisição de máquinas, fertilizantes e outras agrotecnologias são, não só, isentas de impostos mas às vezes até diretamente subsidiadas. Nos Estados Unidos, por exemplo, o governo subsidia entre 85 e 90 por cento a água para irrigação. (HAMMOND, 1998) Legislações garantem a posse da terra para grandes e médios agricultores, criam e fortalecem instituições nacionais de pesquisa e desenvolvimento de agrotecnologias e financiam aposentadorias “para agricultores se aposentarem mais cedo e assim acelerar a liberação de novas terras.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.432) Posto que agricultores com terras abaixo de certa “área de assentamento mínimo” são excluídos da maioria dos subsídios diretos, créditos com juros reduzidos e subsídios indiretos através de investimento público em infraestrutura; essas políticas de protecionismo agrícola reduziram a demanda por terra por parte de pequenos agricultores e facilitaram a expansão de fazendas maiores acelerando o desaparecimento daqueles para liberar mais terras para estes. Relevante notar que não só nos Estados Unidos e na Europa, mas em praticamente todos os países da OCDE, cerca de 80 por cento de todos os subsídios agrícolas são pagos para os 20 por cento dos agricultores de maior renda. (WEIS, 2007) No final das contas, as complicações econômicas e ambientais que estão sendo descritas nesse artigo agravam a dependência da agricultura destes países de subsídios governamentais aumentando os custos mais rapidamente que os agricultores podem reinvestir e, é claro, a “externalização dos custos sociais e ambientais” é um gigantesco subsídio indireto por si própria. É cada vez mais freqüente que até as maiores fazendas são incapazes de se manter acima de seus limites de renovação sem a aplicação de crescentes subsídios.

O Acordo sobre Agricultura da Organização Mundial de Comércio que entrou em efeito em 1995 “constituiu um grande marco no desenvolvimento da economia alimentícia global estabelecendo, pela primeira vez, regras multilaterais restringindo a soberania dos governos para estabelecer suas próprias políticas agrícolas.” (WEIS, 2007, p.128) No entanto, essa “verdadeira constituição supranacional” está longe de ser igualitária: ao mesmo tempo que força países menos industrializados a abrir seus mercados para

importações dos países mais industrializados, a orientar suas próprias economias ainda mais em direção à exportação e a cortar suporte para o consumo agrícola doméstico, ela também permite que os Estados Unidos, Europa e outros países mais industrializados continuem a intensificar sua competição de exportação baseada em subsídios e aumentar seletivamente o protecionismo, como barreiras tarifárias de importação. (WEIS, 2007) O *Freedom to Farm Act* dos Estados Unidos (1996), por exemplo, removeu pisos de preços para agricultores, favorecendo os comerciantes sobre produtores e intensificando a espiral da queda de preços, a superprodução e a necessidade de aumento nos subsídios. (ROSSET, 2006) Os Estados Unidos aumentaram os subsídios diretos à renda agrícola de 13 por cento em 1996 para 49 por cento em 2000. Para isso, o custo orçamentário da Lei Agrícola (*Farm Bill*) dos Estados Unidos quase que dobrou desde 1996, alcançando mais de US\$180 bilhões na primeira década do século atual - um recorde histórico. (USDA, 2002) A agricultura é a atividade produtiva mais subsidiada constituindo, junto com energia e transporte, 87 por cento de todos os subsídios mundiais. (PEARCE, 2002) Sob o ponto de vista das estimativas de distorções de mercado ocasionadas, os subsídios agrícolas custaram em média 1,3 por cento do PIB dos países da OCDE em 2000 ou cerca de US\$1 bilhão por dia. (BANCO MUNDIAL, 2002) Esse valor é seis vezes maior que o total pago por todos os países da OCDE juntos como assistência ao desenvolvimento dos países menos industrializados. (WEIS, 2007)

A magnitude deste suporte, combinado com pagamentos ou programas para a re-introdução ou extensão agrícola ligados à preço e produção, levam ao aumento de produção agrícola nos Estados Unidos acima dos níveis que normalmente caracterizariam mercados livres. Este excedente agrícola irá por sua vez se alastrar por mercados globais com o apoio de créditos de exportação e programas de assistência alimentar, abaixando assim o preço de mercadorias agrícolas e distorcendo o fluxo do comércio agrícola. (MAYRAND et al., 2003, p.vi)

O impacto econômico e ambiental do Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA) no México é notável por revelar problemas gerados por políticas de comércio contraditórias. Como prometido por seus proponentes, a implementação do NAFTA gerou 500.000 empregos em manufatura entre 1994 e 2002, mas a enxurrada de produtos agrícolas e manufaturados baratos, subsidiados pelos Estados Unidos e Canadá, sobrepujaram pequenos agricultores que não puderam competir. O setor agrícola perdeu 1,3 milhão de empregos desde 1994, resultando conseqüentemente em uma perda líquida de 700.000 empregos. Mais ainda, pelas razões apresentadas acima, o crescimento de produtividade da própria agricultura mexicana, pelo maior acesso às agrotecnologias através do NAFTA, não se traduziram em um aumento de renda; e a expansão da indústria e agricultura industrial aumentou os danos devido à poluição em mais que US\$36 bilhões por ano. Enfim, a pobreza acentuada aumentou a tendência dos camponeses de expandir sua agricultura para terras vulneráveis e marginais e o retorno ao consumo de bens ambientais locais (como utilização de madeira para fogo), resultando ultimamente em “uma taxa média de desflorestamento maior que 630.000 hectares por ano desde 1993 nas regiões biologicamente ricas do sul do México.” (NEMETZ, 2007, p.11)

A globalização da agricultura industrial durante o século vinte significou a monopolização da economia global alimentícia por poucos grandes produtores nas nações mais industrializadas, empobrecendo a maioria do campesinato do mundo, empurrando muitos deles para terras menores e menos férteis e marginalizando outros para um proletariado rural sem terra. Essas complicações econômicas não ficaram, no entanto, restritas ao interior, sendo que o êxodo rural causado por essa crise agrícola vem saturando as favelas das cidades por todo o planeta. Em países onde as revoluções agrícolas e industriais co-evoluíram mais proximamente, uma porção maior do êxodo rural pode ser incorporada nas indústrias e serviços e, no caso da Europa, muitos camponeses desenraizados puderam emigrar para as colônias. Na maioria destas colônias e no resto do mundo, no entanto, a “revolução verde” avançou a agricultura industrial prioritariamente ao

desenvolvimento da indústria ou de uma economia de serviços. Quase todos os governos responderam ao êxodo rural com maior prioridade ao processo de industrialização, oferecendo a esse setor isenção de impostos, financiamentos com juros baixos, subsídios, significativos investimentos públicos e políticas protecionistas de comércio exterior na competição estrangeira como altos impostos de importação, cotas de importação, etc. (MAZOYER, ROUDART, 2006) Estas políticas apóiam a indústria às custas da agricultura, aumentando o custo de produtos manufaturados para produtores agrícolas que compõem o maior e mais pobre grupo da população e também, contribuem para a super valorização de moedas nacionais com o efeito de subsidiar importações e cobrar impostos de exportações, sendo assim particularmente desfavorável para produtores agrícolas em países menos industrializados. (WEIS, 2007) Um estudo conduzido em dezessete países na África, Ásia e América Latina entre 1960 e 1985 concluiu que o protecionismo à indústria exerceu a maior influência sobre a queda relativa dos preços de produtos agrícolas em relação a outros preços. (KRUEGER et al., 1992) A miséria gerada pelo crescimento independente da indústria e agricultura industrial aumentou os gastos governamentais de assistência social ao mesmo tempo que reduziu o poder aquisitivo doméstico dos países menos industrializados, restringindo assim o crescimento econômico, reduzindo o produto interno bruto e limitando o desenvolvimento.

Com esta compreensão dos acontecimentos recentes relativos a agricultura mundial e seus efeitos na economia global na disponibilidade de alimentos e o desenvolvimento nacional, é possível agora revisitar a decorrente crise alimentícia, mencionada anteriormente, como o sintoma mais visível da crise agroecológica em que a humanidade se encontra na virada do milênio. Quando o mercado global está saturado de grãos baratos vindos de agriculturas industriais, como ao final dos anos 1960 e na década de 1980, a importação de grãos à baixo custo atacam repetidamente a produção de agricultores locais nos mercados domésticos, que então entram em crise e reduzem ou abandonam a produção. Alguns anos depois, quando custos ambientais ou econômicos restringem a produção e reduzem as reservas, como durante os anos 1970, preços mais altos dos produtos agrícolas retornam porém, muitos dos agricultores que haviam entrado em crise não estão mais em posição de aproveitar esses aumentos de preços e aqueles que permaneceram mantêm pouco ou nenhum lucro após o pagamento de suas dívidas assumidas durante o período anterior. (MAZOYER, ROUDART, 2006) No curso dos anos 1990, a agricultura entrou em um novo ciclo de preços crescentes e, considerando a grande dependência da agricultura industrial na energia fóssil e em petroquímicos, os preços dos produtos agrícolas durante os anos 2000 culminaram em resposta aos custos gritantes do petróleo. O preço de petróleo bruto subiu cerca de 920 por cento entre janeiro de 1999, quando custava US\$16/barril, e julho de 2008, quando atingiu o recorde histórico de US\$147.27/ barril. Como conseqüência, desde o início de 2006 a média do preço mundial do arroz elevou-se cerca de 217 por cento, do trigo 136 por cento, do milho 125 por cento e da soja 107 por cento. O preço do arroz dobrou de setembro de 2007 até abril de 2008. (STEINBERG, 2008) Ao final de 2007, a FAO estimou que 37 países já estavam sofrendo crises alimentícias. Desde o ano passado, os conflitos ou distúrbios por alimentos e outras efervescências em larga escala tem acontecido em vários países por todo o planeta, particularmente nos países que importam mais do que exportam alimentos e que continuam pesadamente endividados com os países que os colonizaram e outras nações mais industrializadas. Isso é resultado de décadas de políticas liberais que traçaram importações de alimentos baratos como forma de “modernização”, acelerando o desenvolvimento de uma classe de trabalhadores industriais e contendo as pressões por aumento de salários (dada a importância da alimentação no custo de vida e, portanto, no preço da mão-de-obra). As conseqüências negativas de médio a longo prazo não foram imprevisíveis, mas foi muito mais fácil ignorá-las “quando as importações de alimentos eram baratas e os preços de mercadorias tropicais relativamente flutuantes durante as décadas de 1950 e 1960.” (WEIS, 2007, p.101) Agora que o déficit do balanço dos pagamentos para todos os países menos industrializados que não produzem petróleo subiu de US\$6 bilhões em 1960 para mais de US\$100 bilhões desde os anos 1980 (MAZOYER, ROUDART, 2006), estes países são

forçados a se submeter a “reajustes estruturais” demandados por seus credores, se prendendo cada vez mais à essa rotina industrial.

A insuficiência da demanda em mercados domésticos devido a marginalização do campesinato e a queda subsequente dos salários em toda a economia “é a causa essencial da redução geral do crescimento, da tendência ao investimento especulativo e da crise econômica mundial que tem se desenvolvido desde o início dos anos 1970.” (MAZOYER, ROUDART, 2006, p.444) Apesar dessa redução geral no crescimento não provocar por conta própria nenhum *limite* inflexível ao crescimento suficiente para justificar os argumentos de certos pesquisadores (e.g., DOBSON, 1995), os efeitos conjuntos das complicações ambientais mencionadas acima deixam uma porção substancial da agricultura mundial extremamente vulnerável ao colapso súbito devido a infestações de pragas ou incapacidade de comprar combustíveis e petroquímicos à preços rapidamente crescentes. Enquanto o crescimento contínuo significa “ainda maior estreitamento do *pool* genético até que não seja mais possível prevenir uma epidemia catastrófica” (ALTIERI, 2004, p.36), o capital necessário para reverter esta ameaça nunca estará a disposição da grande maioria dos agricultores para quem os custos de petroquímicos e mecanização continuarão a aumentar enquanto as reservas de combustíveis fósseis mais baratas se extinguirão durante as próximas poucas décadas.

A maioria dos principais países produtores de petróleo já atingiram ou estão rapidamente atingindo a metade de suas reservas e a realidade das reservas se reduzindo combinada a crescente quantidade de energia necessária para extrair os minguados estoques irá certamente aumentar os preços, um fenômeno que está sendo chamado “pico do petróleo.” Quando estes custos são embutidos no transporte, uso de maquinário e insumos agrícolas, isto leva a um efeito deletério, pelo menos à curto prazo, nos países de baixa renda e com déficit alimentício, que já gastam uma grande parte de seu pouco orçamento externo na importação de alimentos. (WEIS, 2007, p.39; HARVEY, 2003; HEINBERG, 2005)

Apesar do colapso súbito do mercado financeiro baseado nos Estados Unidos (quando a “bolha” do setor imobiliário finalmente “estourou” em setembro de 2008) ter encorajado o reinvestimento no mercado de *commodities*, temporariamente reduzindo o custo do petróleo e outros combustíveis fósseis; é esperado que seus custos continuem a aumentar após os mercados financeiros se acalmarem e começarem a se estabilizar e, durante todos esses ciclos econômicos, espera-se que a crise da biodiversidade continue a se agravar. O efeito conjunto destes processos é complexo mas não incompreensível: certamente se reduzirão as possibilidades de reinvestimento em práticas mais estáveis e sustentáveis para a maioria dos agricultores do mundo. Em certo momento, dependendo dos acontecimentos políticos do futuro próximo, uma quantidade suficiente de agricultores estará tão vulnerável às oscilações econômicas e/ou ambientais que seu colapso irá reduzir a capacidade produtiva do sistema agrícola permanentemente. Essas perdas absolutas irão ser transferidas à outros setores da economia e, mesmo sem marcar limites rígidos ao crescimento econômico, irão necessariamente fazer com que os resultados de qualquer desenvolvimento seja contraditório para o campesinato empobrecido. Apesar da inconclusividade dos debates teóricos sobre os limites ao crescimento baseados em cálculos abstratos de “entropia” ou “matérias primas” em geral (DALY, 1995, 1998; SAGOFF, 1998), o modelo de agricultura industrial em si está condenado ao colapso provavelmente durante esse mesmo século e, a menos que a economia global se desloque radicalmente de suas bases atuais, o crescimento econômico se tornará impossível.

## Conclusão da análise descritiva

O “Relatório Sobre o Estado do Mundo” do *Worldwatch Institute* de 2006 identifica bem este “limite ao crescimento” quando conclui que “o caminho do desenvolvimento do

século vinte... é um beco sem saída [porque] é incapaz de satisfazer a crescente demanda dos mais de 8 bilhões de pessoas no século vinte um.” (FLAVIN, GARDNER, 2006, p.18, 21) Isso não seria por que esse modelo não é capaz de produzir uma quantidade suficiente de alimento para toda aquela população (isto é, por que há limites “absolutos” ao crescimento), mas sim porque a produção dessa quantidade de alimentos dentro desse modelo agravaria, por conta própria, a miséria e os riscos de colapso ambiental, assegurando crises econômicas e agrícolas cada vez mais catastróficas e aumentando a vulnerabilidade à fome de mais de um bilhão de pessoas e a vários outros estágios de insegurança alimentar, miséria, e marginalização de outros bilhões mais.

É importante lembrar que – enquanto o ciclo de desenvolvimento industrial da agricultura e a crescente dependência alimentícia continuarem – não seria necessário um colapso *completo* do sistema de agricultura industrial ou do ecossistema como um todo para que limites ao desenvolvimento sejam atingidos. Como podemos ver presentemente, a importação de alimentos pode experimentar grandes aumentos de custo devido à restrições em qualquer aspecto importante do sistema de produção agrícola. Custos montantes de petróleo e petroquímicos são os fatores mais imediatos e proeminentes para as crises alimentícias que estão ocorrendo e, outros fatores que continuarão a limitar o crescimento incluem, a erosão e exaustão dos solos, infestações de pestes cada vez mais destrutivas, clima instável e inadequado assim como custos de transporte, mecanização e agrotecnologia cada vez mais elevados. Enquanto qualquer combinação de tais fatores limitantes afetar uma porção significativa da produção global de alimentos, o aumento inevitável do custo de importações de alimentos deixarão cada vez mais pessoas na miséria e com fome nas nações menos industrializadas, e enquanto estes ciclos se intensificam durante a primeira metade desse século, até as maiores economias industrializadas sofrerão depressões e arriscarão o colapso. Dada a situação na qual a economia global se encontra atualmente após o colapso dos mercados financeiros baseados nos Estados Unidos, essa preocupação parece mais tragicamente real agora do que em qualquer outro momento desde a Grande Depressão dos anos 1930.

### Referências Bibliográficas

ALTIERI, Miguel. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Boulder, CO: Westview, 1995.

\_\_\_\_\_. Genetic engineering in agriculture: the myths, environmental risks, and alternatives, 2ª ed. Oakland, CA: Food First, 2004.

\_\_\_\_\_. Fatal harvest: old and new dimensions of the ecological tragedy of modern agriculture. In: NEMETZ, Peter (org). Sustainable resource management. Londres: Edward Elgar, 2007, pp. 189-213.

BANCO MUNDIAL. Global economic prospects and the developing countries in 2002: making trade work for the world's poor. Washington: Banco Mundial, 2002.

BLOOM, Erik; de WIT, Vicent; CARANGAL-SAN JOSE, Mary Jane. Potential economic impact of an avian flu pandemic on Asia. Asian Development Bank ERD Policy Brief No. 42, Manila, 2005.

CARSON, Rachel. Silent spring. Nova Iorque: Houghton Mifflin, 1962, reimpresso 2002.

CLAY, Jason. World agriculture and the environment: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices. Washington: Island, 2003.

CLEVELAND, Cutler. Resource degradation, technical change, and the productivity of energy use in U.S. agriculture. Ecological economics, v. 13, 1995a, pp.185-201.

\_\_\_\_\_. The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in U.S. agriculture. Agriculture, ecosystems and environment, v. 55, 1995b, pp.111-21.

CONWAY, Gordon; PRETTY, Jules. Unwelcome harvest: agriculture and pollution. Londres: Penguin, 1991.

DALLY, Herman. Consumption and the environment. Report from the institute for philosophy and public policy, v. 15, n. 4, 1995, pp.4-9.

\_\_\_\_\_. Reply to Mark Sagoff's 'Carrying capacity and ecological economics'. In: CROCKER, D; LINDEN, T. (orgs.) Ethics of consumption: the good life, justice, and global stewardship. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1998, pp. 53-62.

DESMARAIS, Annette. La Vía Campesina: globalization and the power of peasants. Halifax, NS: Fernwood, 2007.

DOBSON, Andrew. Green Political Thought. 2ª ed., Londres: Routledge, 1995.

DUNCAN, Colin. The centrality of agriculture: between humankind and the rest of nature. Montreal: McGill-Queen's University, 1996.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Office of Technology Assessment. A new technological era for American agriculture. Washington: US Government Printing Office, 1992.

\_\_\_\_\_. United States Department of Agriculture (USDA) Genetically engineered crops for pest management. Washington: USDA Economic Research Service, 1999.

\_\_\_\_\_. Farm security and rural investment act. Washington: USDA, 2002.

FERNANDES, Bernardo Mançano. Entrando nos territórios do Território In: PAULINO, Eliane; FABRINI, João (orgs.) Campesinato e Territórios em Disputa. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

FLAVIN, Christopher; GARNER, Gary. China, India, and the new world order. In: State of the World 2006, The Worldwatch Institute, 2006, pp. 3-23.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Roma: FAO, 1997.

\_\_\_\_\_. World agriculture: towards 2015/2030 – Summary Report, Roma: FAO, 2002.

\_\_\_\_\_. The state of food insecurity in the world 2008. Roma: FAO, 2008.

GOTTWALD, T. R.; GRAHAM, J. H.; SCHUBERT, T. S. Citrus canker: the pathogen and its impact. Plant Health Progress. Online. doi: 10.1094/PHP-2002-0812-01-RV. ago, 2002.

GUTERRES, Enio. Agroecologia militante: contribuições de Enio Guterres. GUTERRES, Ivani (org.) São Paulo: Expressão Popular, 2006.

HAMMOND, Allen. Natural resource consumption: North and South. In: CROCKER, D; LINDEN, T. (orgs.) Ethics of consumption: the good life, justice, and global stewardship. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1998, pp. 437-475.

HARVEY, David. The new imperialism. Nova Iorque: Oxford University, 2003.

HEINBERG, Richard. The party's over: oil, war and the fate of industrial societies. Gabriola Island, BC: New Society, 2005.

KRUEGER, Anne; SCHIFF, Maurice; VALDÈS, Alberto. The political economy of agricultural pricing policy. Baltimore, MD: Johns Hopkins University, 1992.

LEAKEY, Richard; LEWIN, Roger. The sixth extinction: patterns of life and the future of humankind. Nova Iorque: Earthscan, 1995.

MAY, Robert. Conceptual aspects of the quantification of the extent of biological diversity. In: HAWKSWORTH, David (org.) Biodiversity Measurement and Estimation. Londres: Chapman & Hall, 1995, pp. 13-20.

MAYRAND, Karel; DIONNE, Stephanie; PAQUIN, Marc; PAGEOT-LEBEL, Isaak. The economic and environmental impacts of agricultural subsidies: an assessment of the 2002 US Farm Bill & Doha Round. Montreal: Unisféra International Centre, 2003.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. A history of world agriculture: from the Neolithic age to the current crisis. MEMBREZ, Jayme (trad.) Nova Iorque: Monthly Review Press, 2006.

MELO, João Alfredo Telles. Reforma agrária quando? CPI mostra as causas da luta pela terra no Brasil. Brasília: Senado Federal, 2006.

MELLON, Margaret; RISSLER, Jane. Gone to seed: transgenic contamination in the conventional seed supply. Cambridge: Union of Concerned Scientists, 2004.

MOSKIN, J. Outbreak of fungus threatens tomato crop. New York Times. Nova Iorque: 17 jul, 2009, A, p. 16.

NEMETZ, Peter. Sustainable resource management. Londres: Edward Elgar, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Our planet, our health: report of the WHO Commission on Health and Environment. Genebra: OMS, 1992.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS); PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). Public health implications of pesticides used in agriculture. Genebra: OMS, 1990.

PEARCE, David. Environmentally harmful subsidies: barriers to sustainable development. Seminário da OCDE sobre subsídios danosos ao meio ambiente. Paris, 7-8 Novembro, 2002.

PIMENTEL, D.; HEPPELRY, P.; HUNSON, J.; DOUDS, D.; SEIDEL, R. Environmental and social costs of pesticides: a preliminary assessment *Oikos*, v. 34, 1980, pp. 126-40.

POGGE, Thomas. A global resources dividend. In: CROCKER, D; LINDEN, T. (orgs.) Ethics of consumption: the good life, justice, and global stewardship. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1998, pp. 501-36.

PRETTY, Jules. The pesticide detox: towards a more sustainable agriculture. Londres: Earthscan, 2005.

- ROBBINS, Peter. Stolen fruit: the tropical commodities disaster. Londres: Zed, 2003.
- ROSSET, Peter. Food is different: why we must get the WTO out of agriculture. Londres: Zed, 2006.
- SAGOFF, Mark. Carrying capacity and ecological economics. In: CROCKER, D; LINDEN, T. (orgs.) Ethics of consumption: the good life, justice, and global stewardship. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1998, pp. 28-52.
- SANJAY, Reddy; POGGE, Thomas. (2005) How *not* to count the poor. In: ANAND, S.; STIGLITZ, J. (orgs.) Measuring global poverty. Oxford: Oxford University, 2006.
- SEN, Amartya. Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation. Londres: Clarendon, 1981.
- SINCLAIR, Anthony. Is conservation a lost cause?. In: NEMETZ, Peter (org.) Sustainable resource management. Londres: Edward Elgar, 2007, pp. 217-238.
- STEINBERG, Stefan. Financial speculators reap profits from global hunger. Global Research, Center for Research on Globalization, April 24, 2008.
- STOFFERAHN, Curtis. Industrialized farming and its relationship to community well-being: an update of a 2000 report by Linda Lobao. Relatório para State of North Dakota, Office of the Attorney General, State of North Dakota v. Crosslands, North Dakota District Court, 2006.
- THOMAS, C.D.; CAMERON, A.; GREEN, R.E.; BAKKENES, M.; BEAUMONT, L.J.; COLLINGHAM, Y.C.; ERASMUS, B.F.N.; de SIQUEIRA, M.F.; GRAINGER, A.; HANNAH, L.; HUGHES, L.; HUNTLEY, B.; van JAARSVELD, A.S.; MIDGLEY, G.F.; MILES, L.; ORTEGA-HUERTA, M.A.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS O.L.; WILLIAMS, S.E. Extinction from climate change. Nature, v. 427, 2004, pp. 145-8.
- TICCIATI, Laura; TICCIATI, Robin. Genetically engineered foods: are they safe? New Canaan, CT: Keats, 1998.
- TUBIELLO, Francesco; FISCHER, Günther. Reducing climate change impacts on agriculture: global and regional effects of mitigation, 2000–2080. Technological Forecasting and Social Change, v. 74, 2007, pp. 1030-1056.
- WEIS, Tony. The global food economy: the battle for the future of farming. Nova Iorque: Zed, 2007.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). Ecosystems and human well-being synthesis. Millennium Ecosystem Assessment, Geneva: United Nations, 2005.

---

<sup>1</sup> Essa e todas as subseqüentes citações de textos em Inglês traduzidas pelo autor.