

## Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica

Simón Fernández, Xavier\*\*  
Dominguez Garcia, Dolores\*\*\*

**Palavras-Chave:** desenvolvimento rural sustentável - desenvolvimento rural - agroecossistema

### 1 Introdução

Os problemas econômicos, sociais e ecológicos causados pelo modelo convencional de desenvolvimento rural são objetivamente certos: uma agricultura escassamente competitiva, que necessita de rígidas intervenções públicas para garantir preços adequados aos consumidores e rendas lucrativas aos produtores; uma agricultura que, apesar de sua

enorme capacidade de produção, não foi capaz de resolver o problema de alimentação existente; uns sistemas de manejo dos recursos com grandes e difusos impactos ambientais, cuja tendência à homogeneização vai contra princípios fundamentais da ecologia e cujo objetivo pode ser resumido dizendo-se que produz recursos renováveis (alimentos) mediante a utilização exponencial de recursos não-renováveis (combustíveis fósseis), degradando, assim, a fertilidade da terra e colocando em perigo a reprodução dos sistemas agrícolas, em particular, e a reprodução dos sistemas humanos, em geral<sup>1</sup>.

Neste contexto, é totalmente razoável refletir sobre os modelos de desenvolvimento rural que sejam sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente aceitáveis. É necessário reafirmar, entretanto, que para o estabelecimento de agroecossistemas sustentáveis, não é possível separar os componentes do problema agrário, o socioeconômico e o ecológico, que evidenciam complicações sociais e políticas e nem sempre técnicas, até

\* Título do original em espanhol: "El desarrollo rural sustentable: una perspectiva agroecológica". Tradução ao português: Francisco Roberto Caporal.

E-mail: caporal@emater.tche.br

\*\* Professor de Economia na Universidade de Vigo, Espanha. E-mail: xsimon@uvigo.es

\*\*\* Aluna da Universidade de Vigo, Espanha.

porque não são estas últimas as que estabelecem limites e obstáculos na transição de um modelo agrícola de altos insumos, provenientes de recursos naturais não-renováveis, como o atual, a outro sistema de produção que se fundamenta na utilização de recursos naturais localmente disponíveis. Por outro lado, é inconcebível defender mudanças ecológicas no setor agrícola sem defender mudanças similares em outras áreas da sociedade que estão inter-relacionadas. Em geral, podemos dizer que uma condição essencial para uma agricultura sustentável e, por extensão, de uma sociedade sustentável, é um ser humano evoluído, cuja atitude em relação à natureza seja de coexistência com a mesma e não de exploração da natureza<sup>2</sup>.

Podemos dizer que uma condição essencial para uma agricultura sustentável é um ser humano evoluído, cuja atitude em relação à natureza seja de coexistência e não de exploração

## 2 Definindo o desenvolvimento rural sustentável

A agricultura é uma atividade que depende, necessariamente, dos recursos naturais e dos processos ecológicos e, na mesma medida, dos desenvolvimentos técnicos humanos e do trabalho. Na tomada de decisões na agricultura, influem tanto condicionantes internos às explorações como as políticas impostas no âmbito local, nacional ou internacional. Ademais, o desenho de tecnologias sustentáveis deve nascer de estudos integrados pelas circunstâncias naturais e socioeconômicas que influenciam os sistemas de cultivo: as circunstâncias naturais impõem

restrições biológicas ao sistema de cultivo; os fatores socioeconômicos (transporte, capital, mercados, etc.) afetam o ambiente externo e, portanto, a tomada de decisões dos agricultores<sup>3</sup>.

Assim, a sustentabilidade de um agroecossistema tem dois componentes essenciais: pode ser observada ambiental e socialmente<sup>4</sup>.

A sustentabilidade ambiental se refere aos efeitos que os agroecossistemas causam sobre a base dos recursos (sua contribuição aos problemas de contaminação, aquecimento global, erosão, desmatamento, sobreexploração dos recursos renováveis e não-renováveis, etc) tanto na escala global como local. Em nível local, a sustentabilidade dos agroecossistemas tem a ver com sua capacidade para aumentar, esgotar ou degradar a base dos recursos naturais localmente disponíveis. Então, a sustentabilidade ambiental no nível local é positiva quando o manejo realizado no agroecossistema aproveita a produtividade dos recursos naturais renováveis (aqueles que funcionam mediante o inesgotável fluxo solar). Ao contrário, pode não ser positiva, quando as práticas produtivas consistem na manutenção da produtividade do agroecossistema mediante a troca econômica (importação e exportação de insumos e produtos), aquecendo a terra, que é vista unicamente como o suporte material (físico) das espécies. Neste caso, o controle de pragas, a fertilização e outras práticas necessárias são realizados mediante capital produzido pelo homem, degradando-se a base local de recursos naturais<sup>5</sup>.

Numa escala global, a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas está relacionada com os efeitos, positivos ou negativos, sobre a biosfera. Isto é, os efeitos que os agroecossistemas têm sobre as condições de sobrevivência de outros agroecossistemas, ao longo do tempo. Existem problemas ambientais globais, como o efeito estufa e a mudança climática, que são gerados na atualidade, mas que somente vão ser sofridos por outras

gerações. Assim, um agroecossistema sustentável, desde uma perspectiva global, será aquele que tenha impacto nulo sobre agroecossistemas futuros.

Em ambas escalas, global e local, a sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas se refere ao impacto externo que uns têm sobre os outros. A sustentabilidade social, ao contrário, se refere à capacidade interna dos agroecossistemas para resistir às pressões ou perturbações externas a que são submetidos. Em função desta capacidade, os agroecossistemas cumprirão ou não os objetivos socialmente desejados e que terão a ver com a satisfação, direta ou indireta, das necessidades humanas.

### 3 A sustentabilidade ambiental

A partir da definição anterior, se deduz que a base de recursos disponíveis (determinante de "com que se produz?") e o uso dado a estes recursos, assim como a tecnologia utilizada (que define o "como se produz?"), são questões substantivas para entender e definir a sustentabilidade rural a partir da perspectiva ambiental<sup>6</sup>.

Por isto, na seqüência, dedicamos nossa atenção a estas questões. Primeiro, para saber "com que se produz" é necessário conhecer quais são os recursos que utilizados no processo produtivo rural, qual a sua natureza e quais as leis e normas que regem sua distribuição. Segundo, para a definição do desenvolvimento rural sustentável, precisamos saber "como se produz", isto é, quais são as tecnologias e conhecimentos que se aplicam, qual é a forma de adquiri-los e que incidência tem umas e outras tecnologias sobre a base de recursos localmente disponíveis.

#### 3.1 A base de recursos

Consideramos que o processo de produção rural é "a membrana a partir da qual as sociedades se apropriam para si de uma parte do fluxo energético" e que o apoio natural aos

processos produtivos não procede de elementos ou recursos isolados (solo, animais, plantas, minerais etc), senão que de unidades-totalidades relacionadas destes elementos<sup>7</sup>. Cada ecossistema tem uma determinada estrutura e modelo de funcionamento e possui um limite, teoricamente observável, para a sua apropriação. Além deste limite se coloca em perigo a existência do próprio ecossistema, substrato sobre o qual ocorre a produção<sup>8</sup>.

Em conseqüência, a sustentabilidade ambiental local exige que reconheçamos as unidades naturais que vamos manejar (os ecossistemas que são objeto de apropriação) e adaptemos a produção às leis ecológicas que informam e mantêm as capacidades dos ecossistemas. Quer dizer, é necessário desenhar sistemas de produção que funcionem em harmonia, e não em conflito, com as leis ecológicas.

Numa linguagem mais própria dos economistas, podemos dizer que se os recursos renováveis podem reproduzir-se continuamente, em função da intervenção humana e das condições ambientais e tecnológicas, os recursos não-renováveis, na medida em que são consumidos, se convertem em desperdícios de alta entropia, sem valor econômico<sup>9</sup>.

Assim sendo, um aproveitamento sustentável da base de recursos conduz, primeiro, à análise das condições ecológicas dos ecossistemas e, em segundo lugar, à análise das condições tecnológicas, econômicas e culturais dos sistemas sociais que permitam um aproveitamento e transformação da base de recursos orientados a maximizar o potencial produtivo dos ecossistemas e minimizar o esgotamento dos recursos não-renováveis. Por último, deve conduzir à análise da descarga e acumulação de produtos, subprodutos e resíduos dos processos de produção rural.

Deste modo, temos que concluir que a sustentabilidade ambiental de um agroecossistema está associada positivamente com o uso feito dos recursos renováveis. Efetivamente,

se mantivermos as estruturas produtivas que tenham um "apoio vital" em recursos renováveis, cuja capacidade de auto-renovação seja garantida, terão uma característica fundamental do modelo de sustentabilidade defendido: seus rendimentos econômicos serão duráveis ao longo do tempo.

Por outro lado, é uma ilusão da profissão (dos economistas) gerenciar os recursos naturais não-renováveis mediante a introdução de uma "taxa de desconto" nos modelos matemáticos<sup>10</sup> e esquecer-se do dano causado pelos desperdícios gerados no consumo de determinado recurso. Seu destino seria a conservação, quando não tenhamos conhecimento científico sobre um substituto renovável que garanta sua função social, presente e potencial, ou o consumo, quando não se incorra em irreversibilidades.

Finalmente, já que a existência local de recursos e a capacidade de controle que sobre os mesmos exerce a comunidade, determinam a capacidade dos agroecossistemas para manter sua produtividade ao longo do tempo, na análise das condições que facilitam ou impedem a sustentabilidade resulta de interesse classificar os recursos em internos e externos<sup>11</sup>. Os primeiros, diferentemente dos inputs externos, não necessitam de intermediários nem de desembolso monetário para sua utilização. São os processos ecológicos que possibilitam obter energia e água, espécies de plantas, animais e materiais localmente disponíveis, o trabalho familiar e o conhecimento tradicional local etc. Estes critérios foram utilizados por uma corrente de pensamento que definiu a agricultura regene-

rativa ou agricultura de baixos insumos externos<sup>12</sup>. No artigo de Buttel et al. (1987), se afirma que os sistemas de produção defendidos por eles melhoram a produtividade mediante a redução do uso de insumos e não mediante o crescimento da produção, enquanto que no artigo de Francis et al. (1987) são defendidos sistemas de produção que maximizam o uso dos recursos encontrados na propriedade, em vez dos caros recursos importados.

### 3.2 A tecnologia no desenvolvimento rural sustentável

Uma questão inicial, que se deriva do que foi dito antes, se refere ao ativo papel que o conhecimento tradicional deve ter no desenho de estratégias de produção que pretendam conservar a base de recursos existente. A visão sistêmica, na qual se inscreve nossa perspectiva, exige uma combinação de meios e conhecimentos tradicionais e modernos sem que, a priori, exista superioridade por parte de alguma das formas de conhecimento existentes.

Os recursos localmente disponíveis, as percepções dos agricultores, as disponibilidades monetárias e os objetivos estabelecidos é que determinarão o "padrão tecnológico adequado". A falta de sustentabilidade ambiental em

um agroecossistema pode ter origem na destruição dos recursos renováveis, mas pode, também, ser consequência da utilização de tecnologias inadequadas ou da inexistência de tecnologias adequadas.

Uma questão recorrente, quando enfrentamos problemas de tecnologias inapropriadas, se refere à

A falta de sustentabilidade ambiental em um agroecossistema pode proceder da destruição dos recursos renováveis, mas pode ser consequência da utilização de tecnologias inadequadas ou da inexistência de tecnologias adequadas

perda de benefícios potenciais associados a processos ecológicos, isto é, com recursos internos aos agroecossistemas. Por exemplo, a substituição de animais de tração por equipamentos mecânicos impede que os animais, mediante o aproveitamento da biomassa, garantam a disponibilidade de adubos orgânicos, cuja utilização coopera com a conservação da base de recursos e, portanto, ajuda a sustentabilidade ambiental no agroecossistema.

Em todo caso, as soluções tecnológicas não podem ser universais. É necessário estudar os condicionantes e os recursos locais para determinar a melhor opção tecnológica.

#### 4 A sustentabilidade social

O conceito de sustentabilidade que se defende neste artigo se inscreve dentro da Análise de Agroecossistemas, um novo enfoque do desenvolvimento agrícola que considera que os agroecossistemas têm como primeiro objetivo o incremento de seu valor social, entendido como a qualidade de bens e serviços produzidos, o nível em que se satisfazem as necessidades humanas e sua distribuição entre a população humana<sup>13</sup>.

A sustentabilidade social pode ser definida como a capacidade que tem um agroecossistema para manter a produtividade, seja em uma atividade agrícola, em uma propriedade ou em uma nação, quando é submetido a uma pressão ou a uma perturbação<sup>14</sup>. A diferença entre ambas as formas de distorção é o seu grau de predição<sup>15</sup>. Uma pressão é definida como uma regular e contínua distorção, previsível e relativamente pequena (por exemplo: a redução da força de trabalho disponível; deficiências no solo; crescimento das dívidas etc). Por outro lado, uma perturbação é definida como uma distorção irregular, pouco frequente, relativamente longa e imprevisível (por exemplo: inundações, secas, epidemias repentinas, incêndios, colapso no mercado etc).

Um sistema agrícola sustentável está do-

Um sistema agrícola sustentável está dotado de abundantes mecanismos internos para recuperar a trajetória do desenvolvimento anterior à atuação de um fator de distorção qualquer

tado de abundantes mecanismos internos para recuperar a trajetória do desenvolvimento anterior à atuação de um fator de distorção qualquer. Contrariamente, um sistema agrícola, que se caracteriza por não dispor destes mecanismos niveladores, ficará sujeito às distorções existentes e funcionará em um nível de produção menor ao existente antes da distorção.

É possível mediar a sustentabilidade assim definida? A resposta é afirmativa. Conway (1993) aponta cinco indicadores da sustentabilidade que para serem úteis necessitam de séries históricas de produtividade<sup>16</sup>. Quando não se dispõe de séries históricas, é possível analisar a sustentabilidade social dos agroecossistemas mediante análises qualitativas<sup>17</sup>.

Neste caso, para a definição do desenvolvimento rural sustentável utilizamos cinco propriedades dos agroecossistemas: a produtividade, a estabilidade, a sustentabilidade ambiental, a equidade e a autonomia. Estas propriedades podem ser utilizadas de uma forma normativa, quer dizer, como indicadores do funcionamento do agroecossistema, (para avaliar seu potencial), simulando diferentes formas de distribuir recursos ou de introdução de novas tecnologias e, finalmente, para enunciar a maior ou menor sustentabilidade social de um agroecossistema, para conhecer o grau em que o agroecossistema garante os objetivos humanos<sup>18</sup>.

Portanto, a produtividade, a estabilidade, a sustentabilidade, a equidade e a autonomia têm dupla dimensão: são, ao mesmo tempo,

meios e fins. Têm um componente normativo, são um objetivo desejável, e um componente descritivo, pois podem ser empiricamente observáveis e medíveis. Assim, para finalizar nossa argumentação, trataremos de definir com precisão cada uma destas propriedades.

Entendemos a produtividade como sendo a quantidade de produto por unidade de insumo, incluindo aqueles produtos que tenham, direta ou indiretamente, utilidade humana. Para medir a produção e os insumos é possível utilizar unidades distintas (unidades energéticas, em relação com sua massa ou em função de seu valor monetário), mas, em geral, consideramos que o conceito de produtividade que melhor transmite o comportamento dos agroecossistemas é aquele que considera tanto a produção como os insumos unidades físicas<sup>19</sup>.

A realização de balanços energéticos ou o cálculo do custo ecológico<sup>20</sup> complementa a informação necessária para a tomada de decisões que, normalmente, tende a levar em conta apenas as variáveis monetárias. Para o desenho de estratégias de desenvolvimento socialmente sustentável se requer a superação do mundo auto-suficiente dos valores de troca.

Por outro lado, a persistência da produtividade dos agroecossistemas está em função de suas características intrínsecas, da natureza e da intensidade da pressão ou da perturbação a que é submetido e dos insumos disponíveis para fazer frente a esta distorção. Quer dizer, existe uma relação direta entre a artificialização dos ecossistemas e o grau de controle ambiental necessário para manter o nível de produtividade.

É preciso definir corretamente a produtividade dos agroecossistemas pois as três propriedades seguintes derivam dela. A estabilidade, em primeiro lugar, pode ser definida como a constância da produção, dado um conjunto de condições econômicas, ambientais e de gestão. Assim, se entende estabilidade como sendo o grau no qual a produtividade per-

manece constante frente a flutuações, normais e de pequena escala, destas variáveis<sup>21</sup>. Ainda que Conway indique que a medida mais conveniente da estabilidade é o recíproco do coeficiente de variação da produtividade, um agroecossistema pode ser relativamente estável com respeito a algumas medidas da produtividade e pouco estável com respeito a outras medidas<sup>22</sup>.

A distinção entre estabilidade e sustentabilidade tem que ver com as forças atuantes. No primeiro caso, são relativamente pequenas, de pouca importância e ordinárias (variação normal dos preços, variações climáticas normais etc) e são distorções cujo impacto é pequeno, pois os agroecossistemas desenvolveram defesas adequadas. Entretanto, no caso da sustentabilidade, são forças raras, pouco comuns, menos esperadas, para cuja superação o agroecossistema não desenvolveu defesa alguma<sup>23</sup>.

Finalmente, podemos dizer que a estabilidade de um agroecossistema pode ser alcançada mediante a eleição das tecnologias melhor adaptadas às necessidades e recursos dos agricultores (estabilidade de gestão), mediante a adaptação das estratégias produtivas à corretas previsões de evolução do mercado (estabilidade econômica), ou ainda, tomando em consideração as estruturas organizativas e o contexto sociocultural existente (estabilidade cultural)<sup>24</sup>.

A equidade é a propriedade dos agroecossistemas que indica quanto equânime é a distribuição da produção entre os beneficiários humanos. De uma forma mais ampla, a equidade implica uma menor desigualdade na distribuição de ativos, capacidades e oportunidades: especialmente, supõe o aumento dos ativos, capacidades e oportunidades dos mais desfavorecidos<sup>25</sup>. Definida desta outra forma, podemos entender a equidade como aquela situação em que se põe fim à discriminação das mulheres, das minorias e dos mais despossuídos, situação na qual desaparece a pobre-

za rural e urbana.

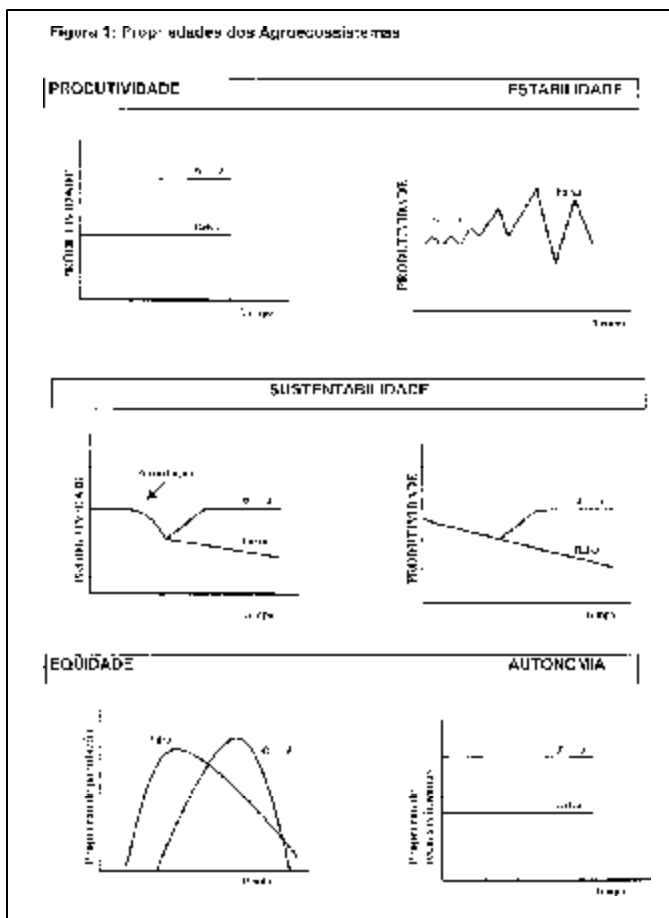
Os problemas da multidimensionalidade, apontados anteriormente, também estão presentes nesta característica. Ao falar de equidade, nos referimos não unicamente à distribuição do produto, senão que, também, à distribuição dos custos. Quer dizer, a equidade se refere à distribuição dos benefícios líquidos<sup>26</sup> e será alcançada quando um sistema produtivo faça frente a crescimentos razoáveis da demanda por alimentos sem que se aumente o custo social da produção.

Ademais, a equidade pode ser analisada em relação à distribuição dos produtos agrícolas, ou ainda, em relação ao acesso aos insumos. Por outro lado, desde uma perspectiva temporal, a equidade também apresenta uma dupla dimensão. A equidade intrageracional está relacionada com a disponibilidade de um sustento mais seguro para a sociedade, especialmente para os segmentos mais pobres. A equidade intergeracional pode ser definida como a satisfação das necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações de garantirem suas próprias necessidades<sup>27</sup>. Existem autores que afirmam que a conservação ambiental por si mesma não é suficiente para manter as gerações futuras e que a equidade intergeracional exige que os custos da produção (econômicos, sociais e ambientais) não aumentem<sup>28</sup>.

A **autonomia**, finalmente, tem a ver com o grau de integração ou controle dos agroecossistemas refletido no movimento de materiais, energia e informações entre as partes que o compõem e entre o agroecossistema e o ambiente externo<sup>29</sup>. A auto-suficiência de um sistema de produção se relaciona com a capacidade interna para disponibilizar os fluxos necessários para a produção. Quer dizer, a autonomia de um agroecossistema descenderá na medida em que se incrementa a necessidade de ir ao mercado para continu-

ar na produção<sup>30</sup>.

Portanto, as propriedades que acabamos de comentar têm suficiente capacidade para explicar o funcionamento de um agroecossistema. Quer dizer, entretanto, que ainda que cumprindo-se todos os requisitos de um desenvolvimento rural sustentável (alcançar altos níveis de produtividade, com produções estáveis e eqüitativamente distribuídas, mediante sistemas de produção autônomos que, ademais, tenham capacidade para manter os níveis de produtividade ao serem submetidos a forças distorcionadoras), a experiência demonstra que podem existir conflitos entre este grupo de propriedades. Nos referimos, por exemplo, a melhorias na produtividade que afetam negativamente a sustentabilidade dos agroecossistemas ou a obtenção de um grau de autonomia maior as custas da estabilidade. **A**



## 5 Referências bibliográficas

- ALTIERI, M. A. **Agroecology**. The scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press, 1987.
- BROWN, L. R. **Edificando una sociedad perdurable**. México: Fondo de Cultura Económica, 1987.
- BUTTEL, F. H. et al. Reduced-input agricultural systems: rationale and prospects. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.1, n.2, p.58-64, 1987.
- CMMAD. Comisión Mundial de Medio Ambiente y el Desarrollo. **Nuestro futuro común**. Madrid: Alianza Editorial, 1987.
- CONWAY, G. R. Sustainable agriculture: the trade-offs with productivity, stability and equitability. In: BARBIER, E. B. (ed.). **Economics and ecology**. New frontiers and sustainable development. London: Chapman & Hall, 1993. p.46-65.
- CONWAY, G. R. **Agroecosystem analysis for research and development**. Bangkok: Winrock International, 1986.
- CONWAY, G. R.; BARBIER, E. B. **After green revolution**. London: Earthscan Publications, 1990.
- CROSSON, P. et al. Sorting of the environmental benefits of alternative agriculture. **Journal Soil and Water Conservation**, jan./feb., p.34-41, 1990.
- CHAYANOV, A. V. **L'Economia di lavoro**. Roma: Franco Angeli, 1988.
- CHAMBERS, R.; CONWAY, G. R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. **Discussion Paper**, n.296. London: Institute of Development Studies, 1992.
- FRANCIS, C. A.; KING, J. W. Cropping systems based on farm-derived, renewable resources. **Agricultural Systems**, n.27, p.67-75, 1988.
- FRANCIS, C. A. et al. The potential for regenerative agriculture in the developing world. **American Journal of Alternative Agriculture**, v.1, n.2, p.65-73, 1987.
- GALEANO, E. **Las venas abiertas de América Latina**. Madrid: Siglo XXI, 1993.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Energía y mitos económicos. **El Trimestre Económico**, n.168, p.779-836, 1975.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process**. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. The entropy law and the economic problem. In: DALY, H. (ed.). **Economics, ecology, ethics**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1980. p.49-60.
- KAPP, K. W. El carácter de sistema abierto de la economía y sus implicaciones. In: DOPFER, K. (ed.). **La economía del futuro**. México: Fondo de Cultura Económica, 1978. p.126-146.
- LEFF, E. **Ecología y capital**. México: UNAM, 1986.
- MARTEN, G. G. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. **Agricultural Systems**, n.26, p.291-316, 1988.
- MARTÍNEZ ALIER, J. **La ecología y la economía**. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1991.
- NAREDO, J. M. **La economía en evolución**. Madrid: Siglo XXI, 1987.
- NAREDO, J. M. ¿Que pueden hacer los economistas para ocuparse de los recursos naturales?. Desde el sistema económico hacia la economía de sistemas. **Pensamiento Iberoamericano**, n.12, p.61-74, 1987b.
- NAREDO, J. M. Energía, materia y entropía, In: AEDENAT. **Energía para el mañana**. Madrid: Los libros de la catarata, 1993. p.61-74.
- NAREDO, J. M.; CAMPOS, P. La energía en los sistemas agrarios. **Agricultura y Sociedad**, n.15, p.17-113, 1980a.
- NAREDO, J. M.; CAMPOS, P. Los balances energéticos y la agricultura española. **Agricultura y Sociedad**, n.15, p.163-255, 1980b.
- NORGAARD, R. B. Coevolutionary Agricultural Development. **Economic Development and Cultural Change**, n.32, p.524-546, 1984.
- PAPENDICK, R. I. et al. Environmental consequences of modern production agriculture: how can alternative agriculture address this issues and concerns? **American Journal of Alternative Agriculture**, v.1, n.1, p.3-10, 1986.
- PAZ ANDRADE, M. I. **La era del vapor y el nacimiento de una nueva ciencia**. Servicio de publicaciones e intercambio científico, Universidade de Santiago de Compostela, 1990.
- PUNTÍ, A. Balance energético y costo ecológico de la agricultura española. **Agricultura y Sociedad**, n.23, p.289-300, 1982.

## 5 Bibliografia citada

PUNTI, A. Energy accounting: some new proposals. *Human Ecology*, v.16, n.1, p.79-86, 1988.

ROBINSON, G. M. EC agricultural policy and the environmental. *Land Use Policy*, n.8, p.95-107, 1991.

SAN JUAN MESONADA, C. Medio natural y orientación productiva: indicadores económico-financieros. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, v.22 n.75, p.347-365, 1993.

SIMÓN FERNÁNDEZ, X. *A sustentabilidade nos modelos de desenvolvimento rural*. Uma análise aplicada de agroecossistemas. Vigo, 1995. 298p. Tese (Doutorado)-Departamento de Economía Aplicada, Universidade de Vigo, España, 1995.

SIMÓN FERNÁNDEZ, X. El análisis de sistemas

agrarios: una aportación económico-ecológica a una realidad compleja. *Historia Agraria*, n.19, p.115-136, 1999.

SOLOW, R. M. The economics of resources or resources of economics. *American Economic Review*, v.64, p.1-14, 1974.

TOLEDO, V.M. et al. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. México: Siglo XXI, 1985.

VALERO, A.; NAREDO, J. M. Sobre la conexión entre termodinámica y economía convencional. *Información Comercial Española*, p. 7-16, jun./jul. 1989.

VV. AA. *Extremadura saqueada. Recursos naturales y autonomía regional*. Ruedo Ibérico Ediciones, 1979.

## Notas

<sup>1</sup> Em Papendick (1986) se reconhece que um dos principais problemas ambientais é a erosão do solo causada pela agricultura, sendo definida esta atividade como "a principal ameaça para a base dos recursos aquáticos e terrestres da nação" (p. 3). Sobre este assunto também podem ser consultados Crasson e Ekey Ostrov (1990), onde encontramos interessantes referências aos problemas de saúde associados ao uso de pesticidas nas atividades agrícolas. Para uma análise dos problemas ambientais que acompanham a Política Agrária Comum (da União Européia) veja-se: Robinson (1991, p. 95-107).

<sup>2</sup> Ver: Altieri (1987, p. 198-99).

<sup>3</sup> Ver: Altieri (1987, p. 52-3).

<sup>4</sup> Ver: Chambers et al. (1992, p. 12-14).

<sup>5</sup> N.T.: Ademais de degradar a base local de recursos naturais, está influenciando na degradação de recursos naturais não renováveis extraídos de outros lugares.

<sup>6</sup> As perguntas "como se produz?", "com

que se produz?", "o que e quanto se produz?" e "para quem se produz?", são os desafios a vencer para compreender o funcionamento dos agroecossistemas e avaliar seu funcionamento a partir da perspectiva agroecológica. A este objetivo Victor Toledo e outros dedicam o livro "Ecología y Autosuficiencia alimentaria". Ver: Toledo et al. (1985).

<sup>7</sup> Não nos apropriamos de recursos naturais, mas sim de ecossistemas. Um ecossistema é um conjunto no qual os organismos e processos ecológicos (energético, biogeoquímico etc) estão em um equilíbrio estável, no sentido de que são entidades capazes de se automanter e autoregular, independentemente dos homens e das sociedades, mediante leis e princípios naturais. Ver: Toledo (1981, p. 120-121).

<sup>8</sup> Ver: Toledo et al. (1985, p.15-16).

<sup>9</sup> Esta argumentação está de acordo com a posição que é defendida pela Economia Ecológica. A racionalidade econômico-

## Notas

ecológica aponta na direção de um processo social meguentrópico, tendente a reverter o crescente esgotamento de recursos e a degradação da energia disponível, por meio da conservação das estruturas materiais (ecológicas e culturais) capazes de gerar um desenvolvimento biológico e sócio-histórico sustentável. Ver: Leff (1986).

<sup>10</sup>Sobre o assunto das taxas de desconto (próprios da Economia Ambiental, baseada na economia neoclássica) sempre cabe a pergunta "Porque este valor e não outro, para medir as preferências dos possíveis beneficiários ou prejudicados?".

<sup>11</sup>Ver: Francis e King (1988).

<sup>12</sup>Ver: Buttel et al. (1987) e Francis et al. (1987).

<sup>13</sup>Ver: Conway (1993, p.49-50).

<sup>14</sup>Ver: Conway (1986).

<sup>15</sup>Ver: Chambers et al. (1992, p.14-15).

<sup>16</sup>Ver: Conway (1993). Segundo este autor, os indicadores a serem medidos seriam: a inércia, a elasticidade, a amplitude, a histerese e a maleabilidade (p.55).

<sup>17</sup>Em nossa Tese de doutoramento, a parte empírica é uma tentativa pioneira de aplicação da Análise de Agroecossistemas, para a Península Ibérica, utilizando uma aproximação qualitativa. Ver: Simón Fernández, 1995.

<sup>18</sup>Ver: Conway (1986, p.25) e Chambers et al. (1992, p.607).

<sup>19</sup>Isto não implica excluir as unidades monetárias como indicadores do comportamento dos agroecossistemas. Pelo contrário, pensamos que são um componente fundamental de um agroecossistema sustentável, pois unicamente garantindo uma renda adequada aos produtores, poderemos defender sua replicabilidade.

<sup>20</sup>Ver: Punti (1982) e Punti (1988).

<sup>21</sup>Ver: Conway (1986, p.23).

<sup>22</sup>Ver: Marten (1988, p.299).

<sup>23</sup>Ver: Conway (1993, p.53).

<sup>24</sup>Ver: Altieri (1987, p.42-44).

<sup>25</sup>Ver: Chambers (1992, p.5).

<sup>26</sup>Ver: Conway e Barbier (1990, p.43).

<sup>27</sup>Esta é a definição dada pela Comissão Brundtland, conforme CCCAD (1987). Observe-se que o desenvolvimento sustentável proposto por aquela Comissão talvez não seja tão sustentável como sugerem. Vejam-se as críticas de Martinez Alier (1994, p.87-109).

<sup>28</sup>Ver: Crosson (1986, p.142-144). Este autor define os sistemas sustentáveis de produção de alimentos como aqueles que garantem indefinidamente a crescente demanda por alimentos e fibras, sem incorrer em custos ambientais e econômicos crescentes (equidade intergeracional) e como aqueles em que se produz uma distribuição da renda considerada como equitativa pelos participantes menos avantajados (equidade intrageracional). Ver, também: Crosson e Ekey Ostrov (1990, p.37).

<sup>29</sup>Ver: Marten (1988, p.301). Conway não incorpora esta propriedade para definir o valor social um agroecossistema.

<sup>30</sup>A distribuição entre recursos internos e externos, realizada anteriormente, é válida para entender o significado desta propriedade. Por outro lado, Lester Brown, ao tratar de definir o que ele chama de "Sociedade perdurável", afirma que a autodependência local é um pré-requisito indispensável: as sociedades devem fundamentar seu desenvolvimento nos recursos localmente disponíveis. Ver: Brown (1987, p.278-280).

<sup>31</sup>Na figura aparecem representadas estas propriedades. Sua apresentação exige a existência de séries históricas de produtividade, nem sempre disponíveis.