

**RICARDO ERNESTO ROSE**

**PERSPECTIVAS PARA UMA ECONOMIA ECOLÓGICA**

**BATATAIS  
2010**

**RICARDO ERNESTO ROSE**

**PERSPECTIVAS PARA UMA ECONOMIA ECOLÓGICA**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário  
Claretiano para obtenção do título de  
Especialista em Gestão Ambiental  
Orientadora: Profa. Ms. Juliana Zacarias  
Fabre Tebaldi**

**BATATAIS  
2010**

**RICARDO ERNESTO ROSE**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário Claretiano para  
obtenção do título de Especialista em Gestão Ambiental. Orientadora Profa. Ms. Juliana  
Zacarias Fabre Tebaldi**

## **PERSPECTIVAS PARA UMA ECONOMIA ECOLÓGICA**

**Orientadora: Profa. Msc. Juliana Zacarias Fabre Tebaldi**

**Examinador: \_\_\_\_\_**

**Batatais, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.**

## RESUMO

Este trabalho apresenta os fundamentos da economia ecológica. Inicia com a discussão das relações entre a economia e a tecnologia, passando para um breve histórico dos impactos ambientais das atividades humanas ao longo da história. Descreve os principais aspectos da atual crise ambiental para em seguida apresentar as origens, o desenvolvimento e as mais importantes características da economia ecológica. Finaliza o trabalho uma comparação entre a economia ecológica e a economia ambiental, seguida de dois exemplos práticos de aplicação da teoria.

**Palavras-chave:** Economia. Meio Ambiente. Recursos. Crise. Tecnologia.

# INTRODUÇÃO

A questão ambiental é um dos temas mais presentes na mídia contemporânea, ocupando lugar de destaque no noticiário diário, ao lado dos assuntos de economia e política. O tema está no imaginário de grande parte da população mundial; tornou-se importante e deixou de ser assunto de exclusivo interesse de ambientalistas radicais. Mudaram-se os tempos e aumentou a conscientização em relação à destruição da biosfera. Entre os especialistas e estudiosos do assunto, vai ganhando força a convicção de que a poluição e as catástrofes ambientais não podem mais ser reduzidas a simples acidentes de percurso, reparáveis com uso de uma tecnologia mais eficiente. Assim, definitivamente se tornou claro – pelo menos para grande parte dos formadores de opinião – de que a humanidade enfrenta uma forte crise, resultado do impacto de suas atividades econômicas, através da excessiva exploração dos recursos naturais e da destruição da biodiversidade.

Mas, se existe o conhecimento da crise e de seus efeitos – pelo menos no que se refere aos seus aspectos mais perceptíveis –, ainda não existe uma opinião majoritária sobre como enfrentar o problema. Devido à complexidade da questão ambiental, envolvendo aspectos econômicos, sociais, tecnológicos, culturais, biológicos e vários outros, não há uma solução única. Há necessidade de se promover uma gradual mudança em paradigmas científicos e culturais; rever políticas e substituir tecnologias; atualizar técnicas e mudar costumes. Interesses e privilégios terão que ser contrariados e abolidos, apesar da resistência e de eventuais conflitos.

Acima de tudo, o mais importante paradigma a ser mudado é o da atuação econômica. Agimos como se vivêssemos em um mundo à parte, sem relação com a natureza. Esta, para a maioria das pessoas, está longe; nas florestas, nas montanhas ou nas remotas regiões desérticas, e pouco tem a ver com o que produzimos ou consumimos.

Este o principal tema deste artigo científico: a relação do homem com a natureza sob o aspecto econômico. Pretendemos chamar a atenção sobre a caducidade de certos aspectos da economia como está sendo praticada e apontar para a necessidade de uma gradual, mas premente introdução de um novo paradigma na teoria econômica: a economia ecológica.

## 1. A economia convencional: o exemplo do Plano B 4.0

O mundo enfrenta uma grande crise ambiental. Os indícios são os mais variados, apresentados por diversas instituições mundiais. Para descrever alguns destes aspectos de forma abalizada, tomamos como base o trabalho de um dos mais respeitados economistas e ambientalistas do mundo, Lester Brown.

Este apresentou em 2009 um documento intitulado *Plan B 4.0 – Mobilizing to Save Civilization* (Plano B 4.0 – Mobilizando para salvar a civilização). Em suas mais de 350 páginas o relatório apresenta alguns dos principais desafios ambientais que a humanidade já enfrenta e que se tornarão cada vez mais prementes. O plano tem quatro propostas principais: 1) reduzir as emissões de carbono em até 80% até 2020; 2) estabilizar a população mundial em 8 bilhões ou menos; 3) erradicar a pobreza; e 4) restaurar os sistemas naturais da Terra, incluindo solos, aquíferos, florestas, savanas e estoques de peixes. Para elaborar este plano, o autor se baseou em várias informações que colheu ao longo dos últimos anos e que nos dão um quadro do quanto a atividade econômica vem erodindo os recursos naturais do planeta. Analisando os impactos setorialmente, o estudo apresenta um quadro dos maiores e principais problemas ambientais em todo o mundo, indicando um colapso em áreas como a da manutenção de solo, da água, das emissões atmosféricas, da gestão dos resíduos, entre outros. Relataremos abaixo, em tradução livre, apenas alguns dos principais casos; muitos deles não divulgados pela grande imprensa:

- Abastecimento de água para consumo humano e para a agricultura: a China tem grandes problemas com relação ao abastecimento de água para sua agricultura. Um estudo do Banco Mundial indica que o país está extraíndo água do subsolo a um ritmo muito rápido, impossibilitando sua reposição natural. Com isso, haverá uma redução na produção de grãos nos próximos anos, diminuindo o fornecimento de alimentos para 130 milhões de pessoas. Na Índia a escassez de água é mais séria ainda, onde 100 milhões de camponeses furaram 21 milhões de poços, com investimentos de 12 bilhões de dólares. No entanto, com o rebaixamento do lençol freático, grande parte destes poços está seca, provocando desespero entre os agricultores. A situação da queda do nível do lençol freático afeta várias regiões em todo o mundo, comprometendo o abastecimento da população e as atividades econômicas. Outros países com problemas de disponibilidade de água, devido à superexploração, são: Estados Unidos (região do aquífero *Oglala*, nas Grandes Planícies), Paquistão e o México – além das regiões já conhecidas. Afora isso, são previstas guerras localizadas por todo o mundo: Ruanda, Nigéria, Sudão, Etiópia, são locais onde já ocorrem e em breve deverão se aprofundar os conflitos pela água.
- Grandes massas de refugiados ambientais: a civilização humana, diz Brown, está sendo esmagada entre desertos que avançam e mares que estão subindo. O avanço dos desertos

sobre áreas antes agricultáveis e das águas sobre regiões antes habitadas, aliados à escassez de recursos hídricos, poderá provocar a migração de milhões de pessoas para outras regiões. Uma conferência sobre desertificação organizada pela ONU em 2006, concluiu que até 2020 cerca de 60 milhões deverão migrar da região Subsaariana para o norte da África e Europa.

A situação dos refugiados se repete no nordeste da Índia e no México, onde milhões de pessoas não encontram condições de trabalho, devido à falta de água.

- As mudanças climáticas: é fato que a temperatura média da Terra está se elevando, devido ao efeito estufa, provocado por um maior acúmulo de gases de efeito estufa na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) com 63%; o metano (CH<sub>4</sub>) com 18% e o óxido nitroso (NO<sub>x</sub>) com 6%. O relatório de Brown aponta para um rápido aumento do metano na atmosfera (que tem um efeito potencializador 21 vezes superior ao CO<sup>2</sup>), devido ao aquecimento do *permafrost* (solo congelado) em vastas extensões de terra no norte do Canadá e na Sibéria. O efeito do aquecimento global já se faz sentir na prática, quando verões quentes e secos provocam incêndios e mortes na Europa e em outras partes do mundo. Segundo dados do Painel Intergovernamental de Mudanças Climática (IPCC), os 25 anos mais quentes sobre os quais temos registros ocorreram desde 1980; os dez anos mais quentes – com registros colhidos desde 1880 – aconteceram a partir de 1996.
- Derretimento das geleiras e aumento do nível dos mares: registros provam que as temperaturas médias de inverno na região ártica, incluindo o norte do Canadá, da Rússia e do Alaska, têm aumentado 3 a 4 graus Celsius durante os últimos 50 anos. Com falta de espaço para viver – com o derretimento do gelo – cerca de dois terços da população de ursos polares poderá ter desaparecido até 2050.

Em seu relatório, Lester Brown ainda aponta vários outros problemas que estão ocorrendo e a acontecer, devido às condições climáticas adversas e ao esgotamento dos recursos naturais. Todos estes fatos terão um impacto negativo sobre as sociedades humanas e nos forçarão a mudar completamente o nosso modo de vida e o funcionamento de nossas economias. Para reduzir o impacto destes cataclismos, tentando gradualmente restabelecer condições climáticas e ambientais em geral mais favoráveis, Brown aponta saídas tecnológicas, algumas delas já em parte sendo implantadas, como:

- reduzir consumo de eletricidade através da substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes e por diodos LED;
- uso de tecnologia energeticamente mais eficiente em eletrodomésticos, eletroeletrônicos, no setor de construção, nas indústrias, nos transportes e diversas outras áreas. O potencial de redução de consumo é grande e precisa ser aproveitado;

- redução, reuso e reciclagem de matérias e redução de resíduos destinados aos aterros. Reduzindo o uso de materiais, economizamos no processo e no espaço físico;
- uso de energias renováveis, como biocombustíveis, energia de biomassa, energia eólica e solar. Mesmo não suprimindo toda a demanda, estes combustíveis reduzem emissões de gases.

Todavia, fica em aberto a pergunta se mesmo com estas providências será possível enfrentar as mudanças climáticas e a questão do esgotamento dos recursos naturais. Por outras publicações lançadas pelo autor, sabemos que Lester Brown é um advogado da limitação do crescimento desordenado, como já preconizado pelo Clube de Roma. No entanto, é sabido que a lógica do capitalismo requer a manutenção dos níveis de consumo, para que o sistema possa continuar a produzir e a se expandir. Declinando o consumo, o capital de giro das empresas tenderá a cair, o que colocará a economia em crise. Mas, como manter o sistema funcionando, sem comprometer cada vez mais os recursos naturais – isso sem falar em todas as outras externalidades sociais?

## **2. Apresentação da economia ecológica e suas propostas**

Com o exemplo do "Plano B 4.0", mostramos alguns aspectos da destruição ambiental que está em curso e comentamos sobre a ausência de medidas destinadas a alcançar as necessárias mudanças nas relações econômicas.

O estudo das atividades humanas sob o aspecto econômico surgiu no século XVIII, com a escola fisiocrata francesa. Estes chamaram a atenção para dois pontos cruciais nos posteriores estudos da economia: 1) a idéia de interdependência entre os vários processos do sistema econômico e 2) o conceito de que as trocas econômicas representam fluxos circulares entre os vários setores econômicos (CECHIN, 2010). Tradicionalmente, no entanto é considerado fundador da economia Adam Smith, professor de filosofia moral em Edimburgo na Escócia, e que em 1776 reuniu sua teoria econômica no livro *A riqueza das nações*, obra fundamental do liberalismo econômico e da teoria econômica clássica.

A ciência econômica evoluiu bastante depois de Smith, mas manteve muitos de seus pressupostos básicos. Influenciada pela física newtoniana em seus primórdios, a escola econômica neoclássica ainda se baseia até hoje em uma visão mecanicista do processo econômico. Apesar de a termodinâmica ter revolucionado a física ainda no século XIX, a economia por sua vez ainda guarda em seus pressupostos os conceitos da mecânica clássica, elaborada por Newton, no século XVIII. Nessa concepção, a economia funciona como um processo mecânico levando à conclusão de que os processos econômicos – a produção e o consumo – são, assim como os movimentos na mecânica clássica, neutros e, portanto, reversíveis. Os processos econômicos são assim estudados como atividades fora da realidade,

quase abstratos, que podem ser repetidos indefinidamente. Nesta visão economicista, a economia voltaria sempre ao seu ponto original, “mesmo após ter passado por eventos terríveis como guerras, catástrofes naturais, cataclismos, terremotos, inflação quebra de bolsa, etc.” (PENTEADO, s/d, p. 182).

Por causa desta abordagem quase metafísica do processo econômico – já que é uma (pré)visão que se projeta sobre a natureza, partindo de suposições ideais – é que foi possível criar o conceito de fluxos econômicos, o “diagrama do fluxo circular”. Trata-se de uma elaboração baseada nos pressupostos descritos anteriormente, e desta forma completamente irreal, na qual não são considerados os fluxos de matéria e energia, que necessariamente fazem parte do processo econômico. Enfim, uma abstração, que dá a idéia de que a economia é um processo fechado, no qual nada entra e nada sai. Segundo Cechin,

*O diagrama é uma representação da circulação do dinheiro na economia e dos bens em sentido reverso, sempre dentro dele mesmo, sem absorver materiais e sem ejetar resíduos. Se a economia não gera resíduos e não requer novas entradas de matéria e energia, então se trata de uma máquina de moto-perpétuo, ou seja, uma máquina capaz de produzir trabalho ininterruptamente, consumindo a mesma energia e valendo-se dos mesmos materiais. Tal máquina seria um reciclador perfeito (CECHIN, 2010, p. 41).*

É desta maneira que a maior parte dos economistas ainda enxerga o processo econômico, apesar de tratarem de operações e processos que exaustivamente retiram recursos da natureza, processando-os e transformando-os em fluxos econômicos, para em seguida despejá-los de volta na natureza na forma de detritos poluidores. Para a maior parte dos economistas não interessa a origem ou o destino dos resíduos, já que isto não é previsto em sua teoria. Tem-se a impressão de que a análise econômica, assim como é praticada atualmente, é baseada em uma leitura enganada da realidade e ainda precisa ter sua “Revolução Copernicana”. Filosoficamente, a economia, como disciplina, ainda parece se basear num idealismo; uma metafísica, na qual as suposições – ou pressuposições – interpretam a realidade, através de esquemas mentais pré-elaborados, comparáveis aos Ideais de Platão.

No entanto, sabe-se que a economia não é uma totalidade fechada em si que “informa” o mundo, mas um subsistema dentro de outro maior, chamado de meio ambiente, biosfera ou natureza. É compreensível, porém, que tenha havido um grande desconhecimento das conseqüências das ações econômicas – veja-se o exemplo da poluição causada nos grandes centros industriais do século XIX pelo carvão mineral. Além disso, a população era mais reduzida e o impacto sobre os ecossistemas localizado e limitado no tempo, como nos exemplos dados sobre a Antiguidade no início deste texto. No entanto, é interessante que atualmente mesmo tendo todo o conhecimento dos ciclos naturais, dos princípios da ecologia e, principalmente, da 2ª Lei da Termodinâmica desenvolvida no século XIX, ainda seja possível

tratar a economia como um ciclo isolado. José Eli da Veiga escreve que “É muito curioso, portanto, que até meados dos anos 1960 não tenha surgido qualquer questionamento da visão da economia isolada da natureza, nem abandono da vinculação à metáfora mecânica” (VEIGA, 2009).

Um dos pioneiros na crítica desta visão da economia foi o romeno radicado nos Estados Unidos Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994). Estatístico e matemático, Roegen foi professor de economia em Harvard e um dos primeiros a se dar conta de que a economia não poderia ser estudada como um ciclo fechado, já que as atividades econômicas ocorrem em um mundo real e estão sujeitas a todo tipo de influência. As mudanças promovidas pela economia sucedem no tempo, são irreversíveis e promovem mudanças qualitativas; transformam recursos naturais em matéria prima e esta em produto. Durante o processo produtivo, entretanto, há uma sobra não aproveitada ou não mais aproveitável: os resíduos. Assim, se ao processo de produção são incorporados recursos naturais de qualidade – minérios, por exemplo – e se no final da produção além dos lingotes de metais também há sobra de uma escória sem consistência definida, não é possível dizer que este ciclo é isolado. Os resíduos, se retornarem à natureza como estão provocarão contaminação, além de dificilmente voltarem ao seu estado inicial de minérios. Esta é evidentemente uma seqüência que não faz muito sentido à mecânica clássica, onde tudo é reversível e não se considera perdas.

A inovadora proposta de Georgescu-Roegen foi a introdução dos conceitos da termodinâmica na economia. A termodinâmica é o último ramo da física clássica, a física newtoniana. Desenvolveu-se desde o século XVI e seus dois princípios, a primeira e a segunda lei da Termodinâmica, foi elaborada ao longo do século XIX. A primeira lei da Termodinâmica diz que corpos em temperaturas diferentes tendem a entrar em equilíbrio térmico. A segunda lei, mais interessante ao estudo da economia, postula que o calor de um corpo mais frio pode fluir por si mesmo para outro mais quente apenas quando existe acréscimo de energia. Rudolf Clausius (1822-1888), o formulador desta lei, também introduziu uma outra grandeza física, o princípio de entropia. Em um sistema, se a reversão energética (energia de um corpo mais frio para outro mais quente) é possível, então a entropia permanece igual. Caso a reversão energética não seja possível, aumenta a entropia. Estes princípios, além de usados na física, na química, na astronomia e cosmologia, também são aplicados à biologia, ecologia, economia e varias outras ciências. A segunda lei da Termodinâmica foi assim descrita por Georgescu-Roegen:

*A oposição irreduzível entre a mecânica e a termodinâmica provém do segundo princípio da Lei de Entropia. A mais antiga de suas formulações é também a mais clara para o leigo: “O calor não flui por si mesmo, a não ser do corpo mais quente para o corpo mais frio, jamais o inverso.” Uma formulação mais complexa mas equivalente diz que a entropia de sistema fechado aumenta continuamente (e irreversivelmente) até*

*um ponto máximo, ou seja, que a energia utilizável é continuamente transformada em energia inutilizável, até que aquela desapareça completamente (GEORGESCU-ROEGEN, 2005, p. 62 – tradução nossa).*

Quando usados na biologia, ecologia e economia, as expressões “energia” e “calor” são substituídos pelo conceito de organização.

Sob este aspecto, todo ser vivo, seja uma bactéria, um verme ou um pássaro, é um sistema organizado, que se alimenta e funciona de modo a permanecer vivo. O ser vivo é, necessariamente, um corpo mais organizado do que o seu meio (não vivo) circundante. Quando o ser vivo se alimenta, está ocorrendo uma reversão energética, isto é, está fluindo energia (na forma de alimentos) de um corpo mais “frio” (o meio circundante, menos organizado do que o organismo) para outro mais “quente” (o organismo vivo). Chama-se a este processo de entropia negativa ou neguentropia. No entanto, quando o ser vivo morre, este processo se inverte (aumentando a entropia do ser vivo) e o corpo vai entrando em “desorganização”, equilíbrio térmico com o meio ambiente (processo de putrefação, dissolução e retorno aos seus elementos básicos constitutivos). A vida é, portanto, uma estrutura de geração de energia, de auto-organização em relação ao meio circundante – um incessante processo de luta contra a entropia. O mesmo raciocínio é aplicado à ecologia e aos ecossistemas. Estes são organizados de forma mais complexa, na qual a energia (ou organização) se mantém porque todas as espécies estão interligadas, através de processos associados aos ciclos biogeoquímicos.

O mesmo princípio é aplicado à economia. Podemos interpretar o processo econômico, a atividade econômica exercida pela humanidade, como um sistema. Como este sistema não é fechado, está sempre trocando energia e matéria com o “sistema” maior no qual se insere a natureza. Economia, não custa nada repetir com outras palavras, é o que fazemos efetivamente no mundo: derrubar a mata, arar o campo, construir casas, pescar; e tudo o que estas atividades implicam, como fabricar ferramentas, transportar produtos, gerar resíduos, destruir ecossistemas, extinguir espécies. Sobre esta incorporação da segunda lei da Termodinâmica à economia, escreve Georgescu-Roegen:

*O processo econômico, como todo outro processo vivo é irreversível (e é irrevogável); como consequência não pode ser considerado somente em termos mecânicos. É a termodinâmica, com sua lei de entropia, que reconhece a distinção qualitativa, que os economistas deveriam ter feito desde o início, entre as entradas de recursos de valor (baixa entropia) e as saídas últimas de dejetos sem valor (alta entropia). O paradoxo levantado por esta reflexão, qual seja que todo processo consiste em transformar matéria e energia em valor e dejetos (GEORGESCU-ROEGEN, 2005, p. 64 – tradução nossa).*

No processo econômico utilizamos insumos e matérias primas, juntamos energia (na forma de calor ou pressão) e fabricamos produtos. O problema é que para fabricar o ferro-gusa,

por exemplo, precisamos de carvão. Para se obter o carvão, pode acontecer de serem destruídas florestas nativas. As matas, como ecossistema complexo, têm um alto nível de organização, de neguentropia. O carvão, no final do processo vira cinza; material com baixíssimo grau de organização, com alta entropia.

Assim, durante a produção de ferro-gusa, além de outros impactos aqui não considerados (como poluição da água, uso de energia e poluição do ar), temos como resultado o produto final e uma grande quantidade de resíduos (cinza de carvão, escória e outros). Reduzimos a “ordem”, a baixa entropia na natureza – seja através da exploração do minério, da utilização da água e da queima do carvão – e geramos um produto final: o ferro-gusa.

A história da fabricação do ferro-gusa (poderíamos ter utilizado qualquer outro processo produtivo como exemplo) terminaria aqui na visão da economia convencional: o fabricante pagaria seus fornecedores de insumos e materiais, teria vendido o produto, pago seus impostos e ponto final. O mesmo fariam seus fornecedores (com exceção, provavelmente, do carvoeiro). Isto se encaixa perfeitamente no esquema estático-mecanicista da economia neoclássica. No entanto, perguntamos se foi só isto mesmo que ocorreu. Como contabilizar a perda gerada pela destruição da mata nativa? O mesmo vale para o morro destruído pela companhia mineradora para a extração do minério, para a poluição da água e do ar (e para vários outros itens que aqui nem foram mencionados). Convencionou-se classificar estes fatos como externalidades. Moraes assim define as externalidades:

*Externalidades são formas de falha de mercado (distorções). Uma externalidade surge quando as transações econômicas entre dois ou mais agentes econômicos (e.g. consumidor e empresa) produzem efeito de melhora ou piora da situação de uma terceira parte não participante da transação, sem permissão ou compensação (MORAES, 2009, p. 62).*

Na economia neoclássica, para se referir a externalidades, é utilizada a expressão “economias externa” ou “deseconomias externas”; sempre no sentido de algo externo ao empreendimento que beneficia ou prejudica as atividades econômicas. Nesta interpretação, quando a empresa é solicitada a incorporar custos de uso de água ou taxas de poluição do ar ao seu produto, estaria ocorrendo uma “deseconomia externa”.

Uma das constatações que fizemos é que a identificação das externalidades, negativas ou positivas, depende do grau de desenvolvimento econômico, legal e cultural de uma sociedade. É a pressão econômica, que internamente ao país ou internacionalmente, exerce a maior influência para que as externalidades negativas não sejam contabilizadas. Assim, acontece que a inexistência de regras com relação à contabilização destas falhas de mercado, permite o surgimento de discrepâncias e injustiças no comércio e em outras atividades econômicas. Derrubar milhares de árvores no alargamento de uma estrada na floresta amazônica, por

exemplo, pode ser considerada uma externalidade negativa desprezível. O mesmo fato, todavia, seria analisado de maneira diferente, se fosse realizado na região da Floresta Negra, na Alemanha.

As negociações internacionais de produtos agrícolas, pecuários e minerais, supridos pelas economias em desenvolvimento – geralmente aquelas que possuem uma rica biodiversidade – não prevêm o pagamento das externalidades negativas inerentes à produção e extração destas *commodities*; os impactos ambientais gerados por estas atividades. Cabe perguntar quanto custa um hectare de floresta amazônica desmatada, para servir de pasto a algumas cabeças de gado, cuja carne é destinada à exportação. Ou qual o preço de mil litros de água, necessários para produzir um quilo de soja? A natureza está sendo explorada e gerando uma mais-valia (no sentido da análise de Marx) que beneficia grupos econômicos; vendedores e compradores de *commodities*. Estes, por sua vez, repassam muito pouco para a comunidade cujo direito a um meio ambiente saudável, segundo a Constituição, está sendo expropriado à custa da não contabilização das externalidades nessas atividades. O assunto é bastante controverso e uma solução ainda está longe de ser encontrada. Ignacy Sachs escreve sobre o tema:

*Na verdade não temos mais o direito de ignorar as bases físicas diferenciadas dos processos produtivos que levam ao mesmo valor de troca. Em particular, a dispersão do calor e a entropia passaram a representar uma dimensão demasiado importante da gestão ecológica do planeta para que o economista pudesse deixá-las de lado. Por outro lado, como veremos, os instrumentos tradicionais da caixa de ferramentas do economista não garantem a boa gestão dos recursos. O sistema de preços, por si só, não é capaz de internalizar o meio ambiente e a gestão dos recursos, a menos que, administrativamente, sejam impostos preços de dissuasão aos recursos potencialmente raros e não substituíveis por outros mais abundantes (SACHS, 2007, p. 79).*

Por vezes acontecem generalizações e fica a impressão de que economia ambiental e economia ecológica são expressões sinônimas e representam as mesmas correntes de pensamento. Tal interpretação não condiz aos fatos. Entre ambas, apesar de muitos pontos em comum, também existe uma visão politicamente diferente em relação à maneira de a humanidade ultrapassar a crise ambiental. Por outro lado, entre ambas também há uma avaliação diversa do papel da tecnologia e do futuro do sistema econômico.

A economia ambiental, como já mencionado, segue basicamente a economia neoclássica, e tem uma visão circular da economia. A ciência sobre a qual baseia suas teorias econômicas é a mecânica clássica. Este ramo da economia não ignora os problemas ambientais e as situações relacionadas com a depleção dos recursos. No entanto, como sua abordagem é aquela da economia clássica, que interpreta estes problemas como externalidades do sistema que, se internalizadas por todos os agentes econômicos, estarão resolvidos. Em outras palavras, assume-se que assim que todos os poluidores resolverem tecnologicamente seus problemas, a questão

ambiental estará equacionada. É evidente que a se manter o funcionamento da economia como está, este é um processo sem fim, já que a cada nova invenção surgem novos tipos de impactos ambientais. No entanto, a confiança da economia ambiental na tecnologia é grande e segundo ela nada impediria o progresso material de resolver gradualmente todos os problemas de poluição. Quanto aos recursos naturais, ainda segundo a economia ambiental, estes nunca faltarão por dois motivos principais. O primeiro é que através do desenvolvimento tecnológico aumentará a capacidade da humanidade em economizar recursos, a custos cada vez menores. O segundo é que no futuro, cada vez mais o trabalho e o capital, com a ajuda da tecnologia, poderão substituir os recursos naturais. Sendo assim, assume esta corrente econômica que os recursos naturais são infinitos, já que serão sempre substituíveis por sucessivas inovações tecnológicas.

Uma tecnologia recente que tem despertado grandes esperanças entre os defensores da economia ambiental é a nanotecnologia. De seu desenvolvimento se espera maravilhas, como a construção de nanofábricas cada vez mais complexas, das quais, segundo os pesquisadores desta tecnologia, poderia se estruturar qualquer coisa de praticamente qualquer matéria. No entanto, na posição de seus críticos – tendo em vista soluções para os problemas ambientais e uso dos recursos naturais – as perspectivas não parecem tão otimistas assim:

*Em adição aos benefícios utópicos geralmente alardeados pelos tecnólogos, a nanotecnologia ou os promotores dela enfatizam uma grande e ampla gama de benefícios ecológicos, advindos dessa nova tecnologia, capitalizando a preocupação pública com o estado deteriorado da biosfera mundial. Lida-se com uma noção ingênua e conveniente de que os problemas ecológicos são primariamente de natureza tecnológica, e por isso podem ser resolvidos por soluções de engenharia, em vez de com uma estrutura social, e que requerem soluções econômicas e sociais. A falha de décadas de consertos tecnológicos para reverter ou mesmo para diminuir a destruição da ecologia tem sido ignorada, em favor da visão de que a próxima onda de inovações vai resolver os problemas, as discontinuidades do ecossistema e do sistema social (GOULD in Nanotecnologia, inovação e meio ambiente, 2005, p. 246).*

A economia ecológica baseia suas análises da economia nos paradigmas da segunda lei da termodinâmica e na biologia. Por sua visão biologista da economia, influenciada pela ecologia, a economia ecológica também tem influências do darwinismo evolucionista. Este, segundo Cechin, é importante para a economia por pelo menos quatro motivos: 1) os sistemas econômicos, assim como os seres vivos, têm desenvolvimento bastante rápido, caracterizado por mudanças qualitativas e estruturais irreversíveis; 2) muitos aspectos das mudanças econômicas podem ser entendidos como alterações de populações; como nas empresas e nas mudanças de tecnologias; 3) os sistemas econômicos têm capacidade de aprendizagem e adaptação; 4) a evolução na estrutura organizacional da economia é um fenômeno real envolvendo instituições e agentes (CECHIN, 2010). Em relação à tecnologia a economia ecológica não tem uma confiança

ilimitada e considera que esta não poderá não ajudar a humanidade na reposição e substituição de recursos naturais. Basta olharmos o ritmo de consumo industrial, para verificar que este vem crescendo e que ocorrerá falta de diversos minerais nas próximas décadas. Em outro aspecto, por mais que reutilizássemos e reciclássemos certos materiais, não existe sistema produtivo que ao longo da sua cadeia tenha resíduo zero.

A expressão “desenvolvimento sustentável” é uma das mais debatidas – talvez até em demasia – pela mídia nos últimos anos. Todos os grandes grupos econômicos fazem questão de afirmar que estão investindo trabalho e dinheiro para alcançar o desenvolvimento sustentável. Especialistas – principalmente de origem americana – falam na *triple bottom line*, algo como a “tripla linha básica”, significando o atendimento das necessidades econômicas (da própria empresa), das necessidades ambientais (o que implica ao atendimento da legislação, pelo menos) e das necessidades sociais (necessidades dos funcionários e da comunidade). O objetivo último por trás da *triple bottom line* é atender requisitos ambientais (geralmente ações corretivas) e sociais (para estes não existem regras fixas, mas algumas instituições internacionais estabeleceram alguns parâmetros que podem ser seguidos), para que a empresa possa continuar funcionando, sem ser impedida de fazê-lo no futuro – sob a acusação de poluir o ambiente ou de explorar seus funcionários. Significativamente o conceito foi definido pela primeira vez pela Comissão *Brundtland*.

O “conceito do desenvolvimento sustentável” também foi estabelecido durante a Comissão *Brundtland*, no âmbito da Organização das Nações Unidas, em 1987. A Comissão à época fez uma série de propostas acordadas entre todas as nações, mas que em sua maior parte nunca foram seguidas. Uma das principais idéias da Comissão – e que de certo modo resume suas propostas – é que “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende todas as necessidades da geração presente, sem comprometer as necessidades e o desenvolvimento das gerações futuras”. No entanto, de quais necessidades estamos falando? daquelas do cidadão médio americano, ou do habitante da África e da Índia? Como reconhecer se as efetivas necessidades das pessoas estão sendo atendidas, como estabelecer limites para o desenvolvimento? Esta formulação nebulosa de princípios permite continuar mantendo as desigualdades regionais e nacionais.

A posição da economia ambiental é a de continuar com o crescimento da economia, da maneira e nos padrões como vem ocorrendo. Aos poucos, ao longo dos anos, serão feitos os ajustes necessários, na medida da disponibilidade das tecnologias e do capital de investimento. Política e economicamente a posição é conservadora, já que implica que o desenvolvimento econômico da humanidade (e com ele os impactos ambientais) está no caminho correto e não há necessidade de mudanças profundas no rumo da economia. A melhoria das condições, segundo

esta linha de interpretação, virá naturalmente com o tempo. Esta, por razões óbvias, é a posição compartilhada pela maioria dos governos, por uma parte dos cientistas, pelas associações empresariais de todo o mundo e, evidentemente, pela totalidade das empresas. Não por acaso, é também a corrente que defende o “desenvolvimento sustentável” como algo factível.

Enquanto a economia ambiental é defensora do “desenvolvimento sustentável”, a economia ecológica tem um posicionamento crítico em relação à própria expressão. Em outro contexto, desenvolvimento significa ampliar no mínimo quatro capacidades humanas, segundo Amartya Sen: 1) ter vida longa e saudável; 2) ser instruído; 3) ter acesso a recursos necessários para manter um nível de vida digno; e 4) participar da vida em comunidade (CECHIN, 2010). Este tipo de enfoque tem uma proposta muito mais concreta e humanista do que aquela do *triple bottom line*.

Ainda com relação ao crescimento, a economia ecológica avalia com atenção a proposta do economista Herman Daly, que na década de 1970 defendeu a teoria do “estado estacionário” da economia. A idéia advoga uma economia que produz estoques constantes de bens e serviços, que são sistematicamente e anualmente adicionados aos estoques já existentes. Aliado a isto, haveria um controle populacional além de constante reutilização e reciclagem dos recursos já utilizados. A idéia não agradava a Georgescu-Roegen, que a considerava tão inviável quanto o crescimento constante (CECHIN, 2010). Ainda com relação ao “estado estacionário” existem muitas hipóteses, com várias propostas, envolvendo controle da população, planejamento da produção, controle de recursos e outras providências. O gerenciamento de tal processo, devido aos inúmeros detalhes que precisariam ser acompanhados, seria por demais complicado.

Caso prático de aplicação dos conceitos da economia ecológica é a agricultura orgânica e a agricultura sustentável. A agricultura orgânica representa uma alternativa à agricultura convencional, fruto da Revolução Verde. Na atividade agrícola convencional, o solo é arado, adubado com produtos químicos e periodicamente recebe aplicações de herbicidas e fungicidas. Este processo causa grandes danos ao solo, removendo a massa orgânica e envenenando-o com substâncias químicas aplicadas em excesso. Como alternativa à agricultura convencional, surgiu a agricultura orgânica; desenvolvida ao mesmo tempo na Alemanha, por Rudolf Steiner (1924), no Japão, por Motiki Okada (1933) e na Inglaterra em 1940, com o lançamento do livro *Um Testamento Agrícola*, por Albert Howard. No Brasil, a técnica começou a ser introduzida a partir da década de 70, em parte por influência das comunidades alternativas. A agricultura orgânica define o solo como um sistema vivo, que deve ser nutrido, mantendo a sobrevivência dos organismos benéficos ao solo (vermes, insetos, fungos e bactérias); todos necessários à reciclagem de nutrientes e produção de húmus. Os insumos químicos, prejudiciais ao ciclo biológico do solo, não são utilizados. A efetividade destes princípios é comprovada na prática:

culturas orgânicas propiciam mais qualidade dos produtos colhidos, além de manter a diversidade biológica no solo e na área de cultivo, em comparação com a agricultura convencional.

Outro tipo de agricultura ecológica praticado desde os anos 1980 é a agricultura sustentável. A origem desta prática está, segundo Ehlers, na agroecologia, uma disciplina científica que estuda os agroecossistemas, ou seja, as relações ecológicas dentro de um sistema agrícola. As pesquisas avançaram e em meados dos anos 1980 o agrônomo Altieri, especializado em agricultura na América Latina, propôs técnicas agrícolas que fossem capazes de manter as características naturais do ambiente, sem desconsiderar as componentes sociais e econômicas da região (EHLERS, 2009). O enfoque sistemático deste tipo de agricultura foi um dos fatores que propiciou sua rápida difusão na região. Depois de vários estudos sobre a agricultura sustentável realizados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o processo foi aprovado e práticas alternativas, antes desprezadas, passaram a adquirir reconhecimento na comunidade agrônoma. Segundo Ehlers (2009), passou assim a ser critério para a agricultura sustentável: a) mínimo de impactos adversos ao meio ambiente; b) retornos financeiros adequados aos produtores; c) otimização na produção das culturas com um mínimo de produtos químicos; e d) satisfação das necessidades humanas de alimentos e atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.

## **CONCLUSÃO**

É inegável que o impacto das atividades humanas está destruindo a biosfera e exaurindo os recursos naturais. O crescimento da economia está baseado na maciça produção e consumo de bens com obsolescência programada e na valorização do supérfluo e do descartável. Isto acaba gerando imensas quantidades de resíduos que, mesmo com programas de redução e reciclagem, é um problema na administração das cidades de todo o mundo. O aumento da produção agrícola, necessária para alimentar a crescente população e atender a especulação financeira, fará com que o solo e os recursos hídricos se tornem improdutivos e contaminados. Os mares se transformaram em sumidouro de resíduos; em imensos tanques de petróleo desperdiçado. Por cima disso tudo, paira uma atmosfera cada vez mais quente devido ao aquecimento global, provocando catástrofes climáticas de violência crescente.

A economia ecológica, assim como outras ciências, procura entender o problema em todas as suas implicações, dentro da sua área de especialidade, e a seu modo contribuir com análises e soluções. A aplicação destas, no entanto, geralmente está na área de influência de governos e empresas, que serão cobrados pela história sobre a posição de seus países e das suas organizações em relação à preservação da biosfera e dos recursos naturais.

A crise ambiental e seus efeitos sociais é uma das conseqüências das injustas relações econômicas que continuam prevalecendo no mundo. Estas, apesar de atenuadas parcialmente nos últimos cinquenta anos, ainda mantêm bilhões de pessoas na miséria, na ignorância e na ilusão de que uma vida mais humana é baseada no aumento do consumo.

Todas as iniciativas na área ambiental, recuperando e preservando os ecossistemas que ainda restam são importantes e urgentes. No entanto, é preciso que a crítica também faça o seu papel, apontando como o sistema econômico permite, promove e se beneficia com a destruição dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

Brown, Lester. *Eco-economia – Construindo uma economia para a Terra*. Disponível em: <<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/livros/Eco-Economia.pdf>>. Acesso em 21/07/10

BROWN, Lester. *Plan B 4.0 – Mobilizing to save civilization*. Disponível em: <[http://www.earth-policy.org/images/uploads/book\\_files/pb4book.pdf](http://www.earth-policy.org/images/uploads/book_files/pb4book.pdf)>. Acesso em 21/07/10

CECHIN, Andrei. *A natureza como limite da economia – A contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen*. São Paulo. Editora EDUSP / SENAC: 2010, 264 p.

DA VEIGA, José Eli. *Mundo em transe – Do aquecimento global ao ecodesenvolvimento*. Campinas. Editora Autores Associados: 2009, 118 p.

DA VEIGA, José Eli. *Meio Ambiente & Desenvolvimento*. São Paulo. Edit. Senac: 2006, 180 p.

DE MORAES, José Orozimbo. *Economia Ambiental*. São Paulo. Centauro Editora: 2009, 224 p.

EHLERS, Eduardo. *O que é agricultura sustentável*. São Paulo Editora Brasiliense: 2009, 92 p.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *La décroissance – Entropie – Écologie – Économie*. Disponível em: <[http://classiques.uqac.ca/contemporains/georgescu\\_roegen\\_nicolas/dcroissance/dcroissance.html](http://classiques.uqac.ca/contemporains/georgescu_roegen_nicolas/dcroissance/dcroissance.html)>. Acesso em 3/07/10

MOTTA, Ronaldo Seroa. *Economia Ambiental – 5ª. Ed.* Rio de Janeiro. Editora FGV: 2009, 225 p.

MUMFORD, Lewis. *A cidade na história*. São Paulo. Martins Fontes: 1998, 741 p.

ODENT, M. *O ciclo da água, emoção e instinto*. Disponível em: <<http://www.alternativamedicina.com/medicina-tropical/ciclo-agua.html>>. Acesso em 1/9/10

PENTEADO, Hugo. *Ecoeconomia – Uma nova abordagem*. São Paulo. Lazuli Editora: s/d, 239 p.

VIEIRA, Paulo Freire, org. *Ignacy Sachs – Rumo à Ecosocioeconomia*. São Paulo. Cortez Editora: 2007, 472 p.