

### Capítulo 3

## Economia do meio ambiente<sup>36</sup>

Luciano Mattos<sup>37</sup>

Ademar Ribeiro Romeiro<sup>38</sup>

Marcelo Hercowitz<sup>39</sup>

Para a escola clássica, a economia é o estudo do processo de produção, distribuição, circulação e consumo dos bens e serviços; para a corrente neoclássica, a economia é definida como a ciência das escolhas ou preferências via meios da alocação para atingir determinado fim (qualquer que seja este último); e para a escola *keynesiana*, a economia é o estudo das condições institucionais que levam à instabilidade do capitalismo e vão condicionar a ação do Estado.

Qualquer que seja a opção ideológica ou linha de pensamento econômico assumida, Martinez Alier (1998) ressalta que a economia, sob o ponto de vista ecológico, não tem um padrão de medida comum para valorar as externalidades e conceber políticas de desenvolvimento econômico<sup>40</sup> com sustentabilidade ambiental. Desse modo, no debate ambiental aliado aos processos de desenvolvimento econômico, os economistas ficam sem teoria de valor, e conseqüentemente, as avaliações das externalidades são tão arbitrárias que não podem servir de base para políticas ambientais. Ao crescer a consciência ecológica, a avaliação econômica se torna uma pequena ilha que apenas flutua em um mar de externalidades invaloráveis. Por ou-

---

<sup>36</sup> Agradecemos a revisão crítica e sugestões da Prof. Dra. Maria Alejandra Caporale Madi (IE/Unicamp).

<sup>37</sup> Engenheiro Agrônomo (ESALQ/USP, 1993), Mestre em Engenharia Ambiental (EESC/USP, 1998), Doutorando em Desenvolvimento Econômico (IE/Unicamp); Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Professor da Fundação Getúlio Vargas (FGV/SP), Pesquisador Associado do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM).

<sup>38</sup> Economista (IE/Unicamp, 1975), Mestre em Economia (IE/Unicamp, 1981), Doutor em Economia (EHESS/Universidade de Paris, 1986), Pós-Doutorado na Universidade de Stanford, EUA, 1994; Professor Doutor do Instituto de Economia da Unicamp, Pesquisador Associado do Núcleo de Economia Agrícola (NEA/Unicamp), Professor Visitante na EHESS/Paris (1992 e 1998), Pesquisador e Professor Visitante na Escola de Engenharia de Águas e Florestas da França (2007/2008).

<sup>39</sup> Economista (PUC/SP, 1997), Mestre em Economia Ecológica e Gestão Ambiental (Faculdade de Ciências Ambientais, Universidade Autônoma de Barcelona – UAB, 2001), Doutorando em Economia Ecológica (UAB); Sócio-fundador da Ecociente, Gestão e Desenvolvimento Socioambiental.

<sup>40</sup> Para a boa interpretação do presente estudo, assumamos o termo “desenvolvimento econômico” como aquele que contempla o “crescimento econômico” e o “bem-estar social”, mas ainda não necessariamente aborda a questão ambiental; consideremos o termo “crescimento econômico” como aquele que contempla somente as “questões econômicas” (ex: aumento do PIB), mas que não obrigatoriamente considera as demandas socioambientais; vale ainda frisar que não é possível atingir o “desenvolvimento econômico” (de forma a contemplar ou não a “questão ambiental”) sem “crescimento econômico”, mas “crescimento econômico” sem “desenvolvimento econômico” é algo possível e comum; “bem-estar social” depende do “crescimento econômico” e da “distribuição de renda” e para a Economia Ecológica, do meio ambiente.

tro lado, as políticas ambientais não podem basear-se unicamente em uma pretendida razão ecológica, já que a ecologia, sob o ponto de vista econômico, não pode explicar as diferenças de consumo (nada irrelevantes para a questão ambiental) de energia e materiais ou interpretar a distribuição territorial e desigualdades sociais, espaciais e temporais da espécie humana no uso dos recursos naturais.

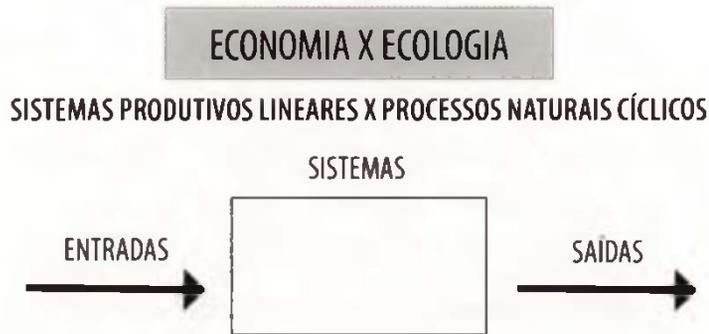
Um dos principais desacordos entre a economia e a ecologia deriva do fato de que a natureza tem processos cíclicos, enquanto que nossos sistemas produtivos são pensados linearmente, sem considerar que todo sistema tem entradas e saídas (Figura 01). Nossas atividades econômicas agropecuárias, florestais, minerais, industriais e comerciais extraem recursos naturais e os transformam em produtos e resíduos, em seguida transacionam (na forma de venda) esses produtos aos consumidores, que descartam ainda mais resíduos depois do consumo. Na lógica econômica dos sistemas produtivos lineares, o ativo “capital” se renova pela acumulação de mais capital, o ativo “trabalho” se renova com a remuneração salarial (sob a prática da mais-valia), mas o ativo “terra”, provedor dos recursos naturais, não se renova (ou se renova em parte), sendo transformado em resíduo de produção e consumo, sob desfrute marginal atual superior ao desfrute marginal futuro, isto é, a utilidade de uma unidade de terra hoje, um hectare, por exemplo, é maior que a utilidade de uma unidade de terra no futuro (Figura 02). Os padrões sustentáveis de produção e consumo precisam ser cíclicos, iguais aos processos da natureza, com desfrute marginal atual igual ao desfrute marginal futuro (Figura 03).

Entretanto, deve-se não confundir a cobrança de Martinez Alier (1998), para que a economia se converta de sistemas produtivos lineares a padrões cíclicos de produção e consumo que imitem os processos da natureza, com as idéias estritamente econômicas (sem abordar a questão socioambiental) expostas por Kalecki (1977), quando pertinentemente expõe que a economia é naturalmente cíclica, isto é, os ciclos econômicos (crescimento seguido de recessão, recessão seguida de depressão, depressão seguida de crescimento, e assim sucessivamente) no tempo são inerentes ao capitalismo, sendo que esses ciclos estão associados às incertezas. Portanto, para o pensamento *kaleckiano*, a própria expansão econômica do capitalismo cria a semente da sua depressão, devido às fragilidades financeiras, sendo que essas estão associadas às mudanças dos valores dos ativos.<sup>41</sup>

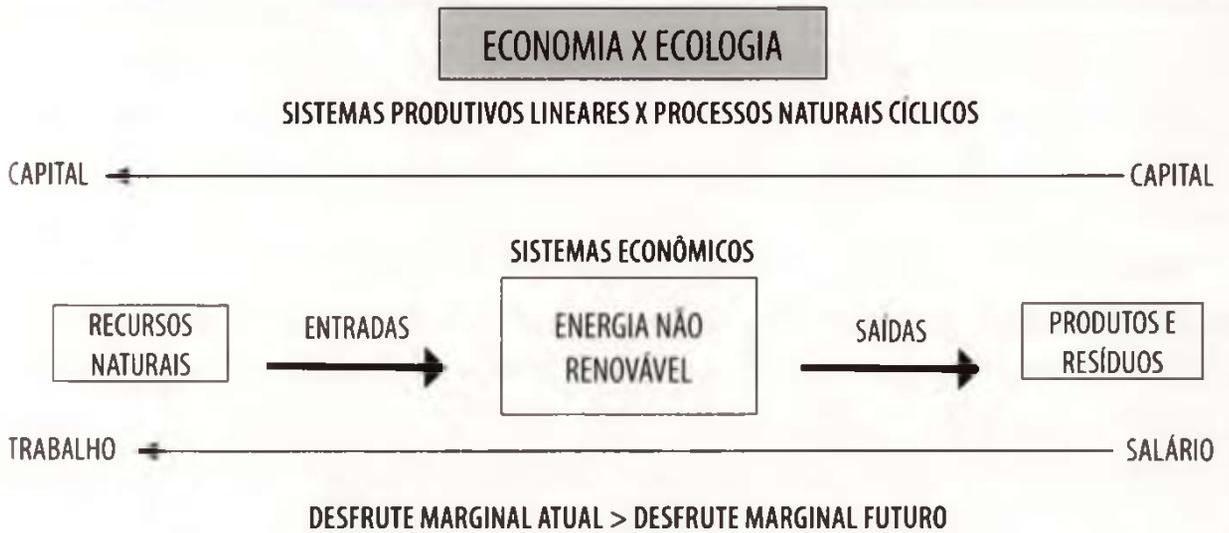
---

<sup>41</sup> Adiante veremos que a Economia Ambiental trata o meio ambiente como mais um ativo, enquanto a Economia Ecológica como um patrimônio nacional.

**Figura 01 – Desacordo entre economia e ecologia**



**Figura 02 – Economia dos sistemas produtivos lineares**



**Figura 03 – Ecologia dos processos naturais cíclicos**



Da mesma forma, a conversão de sistemas produtivos lineares a padrões cíclicos de produção que visem garantir a capacidade do meio ambiente de prover e renovar recursos naturais também não se resolve somente com a abordagem *schumpeteriana* de inovações (que de maneira perspicaz trata o capitalismo como a *Destruição Criadora*), pois aqui não se aborda simplesmente o “desenvolvimento econômico com sustentabilidade ambiental” como processo evolutivo, mas como mudança de processo. Em outras palavras, temos a preocupação de alertar os profissionais de meio ambiente para debates futuros que, não raramente, alguns economistas (de qualquer linha de pensamento) reduzem a gravidade da dicotomia vigente entre economia e meio ambiente (que para a Economia Ecológica não precisa ser dicotômica) ao salientar que a solução para a sustentabilidade está em processos produtivos inovadores, contudo, as inovações na lógica *schumpeteriana* advêm da necessidade econômica de diminuir o custo unitário do produto com novas tecnologias, diferenciar um produto do concorrente ou criar um novo produto, e nunca para garantir a capacidade do meio ambiente de prover ou renovar recursos naturais, ou mesmo de assimilar resíduos.

Mas como relacionar então economia e meio ambiente? Romeiro (1999) expõe que, de modo geral, em contraste com a rica diversidade de proposições criativas de políticas ambientais, poucas são as análises das condições objetivas que permitiriam a implementação dessas políticas que viessem a contrariar o *status quo* criado pela tendência de pensamento econômico dominante (*mainstream*). Uma determinada concepção de desenvolvimento sustentável, para o autor, demanda mudanças institucionais profundas que se chocam com a lógica atual do processo de acumulação de capital e com os padrões de consumo correspondentes.

Uma condição objetiva que torna essas mudanças possíveis é a aplicação do Princípio da Precaução,<sup>42</sup> que representa um tipo de inovação institucional capaz de impor restrições suficientemente severas à atual racionalidade econômica, de forma a submetê-la a uma nova racionalidade baseada em valores culturais distintos (Romeiro, 1999). Era o que deveria ter sido aplicado, caso a caso, no debate político brasileiro sobre organismos geneticamente modificados (OGMs), que se reduziu a pobre polêmica do “sim” ou do “não”.

Romeiro (1999) lembra que o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez, com o nome de Ecodesenvolvimento, no início da década de 70, e se caracterizou como uma resposta à polarização exacerbada pela publicação do

---

<sup>42</sup> Defendida pelos economistas ecológicos, mas ignorada pelos economistas ambientais.

relatório “Limites do Crescimento” do Clube de Roma,<sup>43</sup> que opunha partidários de duas visões distintas sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente: de um lado, o que o autor denomina de *possibilitas culturais* ou *tecno-cêntricos radicais*, para os quais os limites ambientais ao crescimento econômico são mais que relativos diante da capacidade inventiva da humanidade (vê-se até aqui uma justificativa *schumpeteriana*, sem poder assim classificá-la adiante, pois já ingressa no contexto socioambiental não abordado por Schumpeter), considerando o processo de crescimento econômico como uma força positiva capaz de eliminar por si só as disparidades sociais com um custo ecológico tão inevitável quão irrelevante diante dos benefícios obtidos; e de outro lado, os denominados por Romeiro (1999) de *deterministas geográficos* ou *ecocêntricos radicais*, para os quais o meio ambiente apresenta limites absolutos ao crescimento econômico, sendo que a humanidade estaria próxima da catástrofe se mantidas as taxas observadas de expansão da extração de recursos naturais (esgotamento) e de utilização da capacidade de assimilação do meio (poluição).

O conceito de Ecodesenvolvimento emerge nesse contexto como uma proposição conciliadora, onde se reconhece que o progresso técnico efetivamente relativiza os limites ambientais, mas não os elimina, e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente, para a eliminação da pobreza e das disparidades sociais. Assim, a proposição de que é necessário e possível intervir e direcionar o processo de desenvolvimento econômico de modo a conciliar eficiência econômica, equidade social e prudência ecológica, passa a ter uma razoável aceitação. Entretanto, de maneira previsível, as divergências continuam principalmente no que concerne aos mecanismos de intervenção, as quais estão relacionadas, principalmente, ao entendimento do inevitável *trade off* (dilema)<sup>44</sup> entre crescimento econômico e meio ambiente, isto é, ao entendimento de que o crescimento econômico afetará, em certa medida, o meio ambiente, assim como o último impõe restrições ao primeiro (Romeiro, 1999).

<sup>43</sup> Clube de Roma é um grupo de pessoas físicas que se reúne regularmente pra debater assuntos relacionados à política e economia internacional. Foi fundado em 1968 por um industrial e acadêmico italiano e um cientista escocês, mas só se tornou conhecido em 1972 após a publicação do supracitado relatório “Limites do Crescimento”, que vendeu milhões de cópias em mais de 30 idiomas, tornando-se o livro sobre meio ambiente mais vendido da história. O livro lança dúvidas em relação à capacidade do meio ambiente de prover recursos naturais e suportar impactos ambientais que nosso atual padrão de desenvolvimento demanda.

<sup>44</sup> “Dilema” não é, propriamente, a tradução mais interessante para o termo *trade off*, bastante comum em economia; na falta de uma palavra mais exata em português, manteve-se o termo em inglês, sem a intenção de apologia ao anglicismo. *Trade off* é um dilema relativo às escolhas com reconhecimento de perdas e ganhos.

Cabe concluir esta parte lembrando que o presente debate sobre o *trade off* entre crescimento econômico e meio ambiente não é o primeiro que questiona a lógica mundial estritamente econômica. A passagem do regime do Padrão-Ouro, a partir do repensar do *laissez-faire*, para o regime de *Bretton Woods*, que constituiu o Estado de Bem-Estar Social (*Welfare State*), pode ser considerado o primeiro grande *trade off* pós Revolução Industrial, pois questiona a relação dicotômica entre o econômico e o social. Nos tempos atuais, o *trade off* entre economia e meio ambiente, de igual modo, não é algo consensual entre as linhas de pensamento econômico. Que se deve preservar e conservar o meio ambiente todos parecem concordar (ou pelo menos assumir o discurso, para não ser politicamente incorreto ou *démodé*), mas o consenso se encerra aí. Quando os pioneiros do “ecodesenvolvimento” cunharam este termo na década de 70, o mundo vivia a incipiente passagem do regime de *Bretton Woods* para o Novo Consenso Macroeconômico. Logo, com o sentido nacional-desenvolvimentista ainda presente, era possível conceber a harmonia entre o econômico, o social e o ambiental, porém, a fortíssima orientação de livre mercado e de sistema financeiro presentes atualmente aguça o *trade off* economia e meio ambiente, elimina o social desse contexto (e expurga o papel do Estado) e subtrai a sustentabilidade ambiental a partir de seu tratamento com a lógica de mercado. Essa diretriz é seguida pelos economistas ambientais neoclássicos, enquanto os economistas ecológicos (órfãos de linha de pensamento, é verdade!), entretidos no trinômio econômico, social e ambiental, têm que inevitavelmente sugerir o repensar do papel planejador do Estado e dos padrões produtivos privados.

As dificuldades do entendimento entre economia, sociedade e meio ambiente não se apresentam somente nas quase intermináveis (e por vezes entediadas) definições de desenvolvimento sustentável, mas também, e talvez de forma predominante, nas diferentes interpretações (ou intenções nelas embutidas) de uma mesma definição. O Relatório Brundtland (CMMAD, 1988), publicado em 1987, tem a definição mais vulgarizada (mas não necessariamente a mais clara, ao revés, bastante superficial e dúbia),<sup>45</sup> quando define desenvolvimento sustentável como *aquele que satisfaz as necessidades atuais sem sacrificar a habilidade do futuro satisfazer a suas*.

Martinez Alier (1998) se notabiliza como um dos maiores críticos ao Relatório Brundtland, devido à sua associação entre pobreza e meio ambiente. Para o autor, as relações entre riqueza e degradação ambiental são diversas, segundo o indicador

---

<sup>45</sup> Nos idiomas latinos, o termo “desenvolvimento sustentável” remete-se ao conceito de “capacidade de sustentação”, próprio da ciência ecológica, mas na língua inglesa, *Sustainable Development* não é, a primeira vista, tão diretamente relacionado com *Carrying Capacity*, portanto, depende da definição atribuída ao termo *Sustainability*.

escolhido e, portanto, há argumentos para todos os gostos. Por exemplo, as emissões de dióxido de enxofre aumentam com a industrialização, porém, diminuem quando um país é mais rico e se instalam filtros (devido à introdução de leis e sanções ambientais) nas centrais térmicas ou nas fundições de metais. Outro exemplo, a qualidade da água é inferior nos países pobres e aumenta com a riqueza, porém, o consumo de água também aumenta com a riqueza e, portanto, os aquíferos se esgotam nos países ricos, sendo que em zonas costeiras se salinizam pela intrusão de água marinha. Mais outros exemplos a destacar são os casos das emissões de dióxido de carbono (tão em voga) e óxidos de nitrogênio (tão grave, mas bem menos debatido que o primeiro), que aumentam com a riqueza, como também o lixo doméstico, cuja composição é menos reciclável quanto mais alto for o nível de vida.

Ao se selecionar alguns indicadores, há a argumentação de que a riqueza é boa para o meio ambiente, e de fato assim tem se posicionado a Organização Mundial do Comércio (OMC) das Nações Unidas, exposto à crítica dos economistas ecológicos contra os excessos do livre comércio. Para a OMC, o comércio liberalizado faz crescer a economia<sup>46</sup> e isso resolve os problemas ecológicos. Cá está implícita a idéia de que as barreiras ambientais são totalmente transponíveis pela ciência e tecnologia. A principal mensagem do Relatório Brundland foi precisamente que a pobreza é a causa da degradação ambiental e daí a explícita (e imprópria) recomendação de um caminho de crescimento econômico de três por cento ao ano no Sul e no Norte.

O crescimento econômico, meramente rebatizado de “desenvolvimento sustentável” (ou, nos termos atuais do Novo Consenso Macroeconômico, de “desenvolvimento sustentado”) é um *remédio* (usando o termo irônico de Martinez Alier, 1998) ao mesmo tempo contra a pobreza e a degradação ambiental (a suposta consequência da pobreza). Assim, o Relatório Brundland relegou ao segundo plano a redistribuição de renda.

Mas o que de fato significa o desenvolvimento sustentável? Existem duas correntes básicas de interpretação econômica, Economia Ambiental e Economia Ecológica, que podem ser didaticamente explicadas pelas Figuras 04, 05 e 06. Cheguemos à interpretação das figuras supracitadas traçando uma breve linha cronológica do pensamento econômico, onde é possível constatar um ciclo que tem início nos pensamentos clássicos e *marxistas* (que em muito diferem) e que retorna à origem com o surgimento de uma das correntes da economia do meio ambiente, a Economia

---

<sup>46</sup> Com omissão ou não qualificação do tipo de crescimento econômico que se deseja, mesmo que seja aquele que expurga os empregos dos países menos competitivos.

Ecológica, evidentemente, guardadas suas diferenças, épocas e contextos históricos. Os economistas clássicos e *marxistas*, principalmente Ricardo e Malthus no caso dos primeiros, consideravam a renda de qualquer atividade produtiva oriunda de três tipos de ativos de produção: *terra* (recursos naturais), *trabalho* (recursos humanos) e *capital* (recursos monetários). Mas os economistas neoclássicos do *laissez-faire*, ao tratarem a economia dentro de uma racionalidade meramente industrial, minoraram o ativo *terra* de seus modelos (assumindo-a como resultado da aplicação do *capital* para adquiri-la) e se concentraram somente em *trabalho* e *capital*, como se a *terra*, fonte de recursos naturais, não tivesse importância para prover o funcionamento da indústria e da própria economia.<sup>47</sup> Com o Novo Consenso Macroeconômico, os economistas neoclássicos trazem um novo enfoque ainda mais reduzido, isto é, a exemplo do caso do ativo *terra*, consideram o ativo *trabalho* também como secundário, já que a economia de ativos financeiros não necessita, necessariamente, do *trabalho* para gerar acumulação capitalista (Sebillotte, 1982; Groppo, 1991; Mattos *et al*, 2001).

Todavia, o ciclo toma o “caminho de volta” nos últimos anos, ao rebatizar os ativos *terra*, *trabalho* e *capital* como *capital natural*, *capital social* e *capital monetário*, respectivamente. Primeiro veio a inserção do *capital social* (ou reinserção do *trabalho*) nas abordagens de desenvolvimento econômico (Mattos *et al*, 2001). Para Abramovay (2001), a recente incorporação do termo *capital social* ao vocabulário das instituições internacionais de desenvolvimento é um sinal dos tempos, em contraposição à ênfase dominante nos anos 80 atrelada ao ideário do Consenso de Washington (documento de maior expressão no direcionamento neoliberal do mundo). O ativo *capital social* é o que vem sendo tratado nas ciências sociais como um conjunto de características, entre elas, confiança, normas e sistemas, que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas. Para o autor, o *capital social* é, antes de tudo, a resposta ao ceticismo neoclássico em relação à ação coletiva.

Não seríamos tão enfáticos em atribuir simplesmente ao *capital social* uma forma de resposta aos neoclássicos, ainda que seja parte importante desse debate. Apenas conceber o *capital social* como meio fundamental para o desenvolvimento sustentável seria assinar embaixo os pressupostos neoliberais que determinam o

---

<sup>47</sup> Não questionamos a abordagem do ativo *terra* como *capital*, pois ela o é no sentido econômico, no entanto, a Economia Ecológica a separa da classificação como *capital*, pois há outras implicações envolvidas além do *capital*, como a provisão de recursos naturais ao próprio processo produtivo da economia.

papel meramente regulador dos Estados Nacionais. Dentro de uma ordem democrática que se deseja para todas as nações são fundamentais os papéis “planejador” e “interventor” do Estado,<sup>48</sup> para que prioridades sejam estabelecidas e executadas por meio de políticas públicas (e não simplesmente pela livre iniciativa privada). Isso absolutamente não significa estabelecer prioridades “de cima pra baixo”, mas sob a coordenação do Estado, de modo a viabilizar meios paritários entre governo e sociedade nos processos de decisão e abrir espaços de proposição de políticas públicas de “baixo pra cima” advindas da sociedade civil organizada e do setor privado. Com esse arcabouço institucional constituído, entra a relevante atuação do *capital social* no planejamento e execução de políticas públicas como parceiro do Estado em cada localidade.

Mattos (2006) demonstra essa relação em estudo sobre agricultura familiar e serviços ambientais na Amazônia, ao analisar as dificuldades encontradas pelo Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (Proambiente) na gestão compartilhada entre governo e sociedade. Enquanto houve boa atuação governamental (2000-2004), na parte que lhe cabia responsabilidade na gestão compartilhada supracitada, as metas do programa atribuídas ao “braço” da sociedade civil organizada foram satisfatoriamente atingidas em sete regiões onde havia mobilização e organização social prévia, isto é, onde estava constituído o *capital social*, porém, em quatro regiões com fragilidades na formação do *capital social*, mesmo com as condições governamentais oferecidas, não houve o avanço técnico-político planejado. No entanto, quando as ações governamentais se esvaíram (a partir de 2005), tanto as regiões com e as sem *capital social* consolidados depararam-se com profundas dificuldades de execução (embora os mais organizados tenham conseguido ainda avançar em algumas metas, mas de maneira tímida e insuficiente para atingir suas demandas), evidenciando-se os limites que também contém a ação coletiva da sociedade na ausência do Estado.

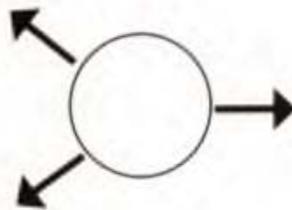
De acordo com Mattos *et al* (2001), o retorno do ativo *terra*, ou *capital natural*, vem do reconhecimento de algumas linhas de pensamento econômico de que a evolução da economia humana não tem como fator limitante a tecnologia, mas o fornecimento constante dos recursos naturais. Como pondera Merico (1996), nossa relação com o ambiente natural encontrou uma barreira intransponível: os limites da biosfera. A mudança paradigmática em curso aparece como um elemento reor-

<sup>48</sup> Sobretudo em países em desenvolvimento com disparidades sociais e que contém contingentes de populações camponesas, tradicionais e/ou indígenas com modos de vida fora da lógica de mercado.

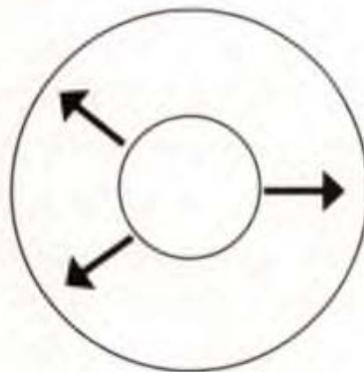
ganizador dos processos econômicos, cujo eixo principal é a busca da sustentabilidade ambiental nos processos de desenvolvimento (sem dele abdicar). A crença de que o avanço tecnológico e o acúmulo de *capital monetário* são perfeitos substitutos para o *capital natural* é um dos pilares do pensamento econômico conservador que baliza a Economia Ambiental. Esse típico argumento econômico neoclássico cai por terra (agora não como ativo, mas como metáfora!) quando é inserida a questão de escala da economia em relação à capacidade de suporte dos ecossistemas e se percebe que o próprio crescimento econômico, além de certos limites, tem gerado custos muito elevados na reparação das externalidades ambientais, de forma que não há, em muitos casos, dinheiro ou tecnologia capaz de substituir os serviços ambientais proporcionados pela biodiversidade, regulação climática, ciclo hidrológico, proteção da camada de ozônio e outros exemplos. Assim, a orientação do crescimento econômico deve considerar a inserção dos processos econômicos nos limites da biosfera.

**Figura 04**

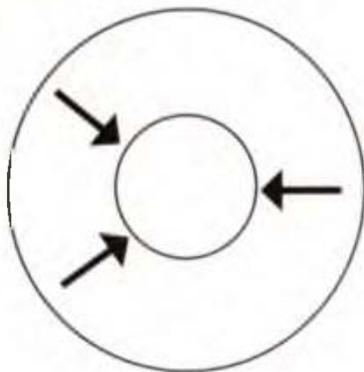
Sistema econômico é central  
(sem abordagem ecológica)

**Figura 05**

Sistema econômico é central  
(com abordagem ecológica)

**Figura 06**

Sistema econômico não é central  
(com abordagem ecológica)



A Figura 04 ilustra a visão onde o sistema econômico não é limitado por restrições ambientais como disponibilidade e renovabilidade de recursos naturais ou capacidade de assimilação dos ecossistemas. Esta é a visão implícita inicialmente nos modelos neoclássicos<sup>49</sup> de representação da realidade econômica, onde apenas são considerados os ativos de produção *capital* e *trabalho*. A Figura 05 ilustra a maneira como a Economia Ambiental (neoclássica) incorpora o meio ambiente, onde o sistema econômico é apenas relativamente limitado pelas restrições do meio ambiente, as quais seriam superáveis indefinidamente pelo progresso científico e tecnológico. A Figura 06 ilustra a Economia Ecológica, onde o sistema econômico é visto como um subsistema de um todo maior que o contém, o meio ambiente, o qual impõe restrições absolutas à sua expansão. (Romeiro, 1999; Romeiro, 2001; Mattos & Cau, 2008).

Para a Economia Ambiental (neoclássica), a escassez crescente de recursos naturais ou serviços ambientais se traduz em elevação dos preços, como em qualquer situação de escassez de oferta frente à demanda (ou numa simples relação microeconômica de curva de oferta e demanda, de relação neoclássica unívoca e binária de preço-quantidade), o que induz a introdução de inovações poupadoras ao meio ambiente.

A partir da suposição de que os mecanismos de mercado falham na valoração direta de bens públicos não transacionáveis em mercados (como recursos naturais e serviços ambientais), a Economia Ambiental introduz, como uma de suas ferramentas metodológicas, o conceito de “disposição a pagar”, via enquêtes oficiais, à medida que a escassez ambiental aumenta. No entanto, a capacidade de julgamento dos indivíduos é socialmente condicionada pelos seus poderes econômicos e políticos e pelos interesses locais, e os preços de mercado refletem a escassez de cada recurso em particular, e não a escassez absoluta dos recursos em geral. Logo, a determinação de preços relativos através da “disposição a pagar” tem distorções insuperáveis, além de não observar a relevância da distribuição de renda e do acesso aos recursos naturais por todas as camadas da sociedade nos processos de desenvolvimento.

Assim, a Economia Ambiental parte da suposição de que toda externalidade, toda contribuição de um recurso natural ou de um serviço ambiental pode receber uma valoração monetária pelo mercado, ou se houver falhas, pode ter seu valor imputado pelo Estado. Para alcançar tal valoração, além da “disposição a pagar”, os

---

<sup>49</sup> Esta visão está sempre implícita nos modelos neoclássicos, mas também pode estar nos modelos nacional-desenvolvimentistas, mas não necessariamente, como veremos, pois o último pode ser compatível com os pressupostos da Economia Ecológica.

economistas ambientais propõem, seguindo os achados do economista britânico Ronald Coase, a atribuição de “direitos de propriedade” sobre os recursos naturais e serviços ambientais, uma vez que confiam em que seus proprietários os troquem a preços idôneos.

A alternativa ideal para a Economia Ambiental, mas operacionalmente não factível, seria a definição de “direitos de propriedade” sobre todos os recursos naturais de modo a criar o necessário mercado. Justificando o argumento com base na publicação *The Problem of Social Cost*<sup>50</sup> do economista britânico Ronald Coase, a idéia é que se os problemas ambientais são externalidades que decorrem do fato de que parte importante dos bens e serviços ambientais são recursos públicos, a atribuição destes direitos criaria um mercado para os bens e serviços e resolveria o problema independentemente de quem seja o proprietário (“Teorema de Coase”).

Por exemplo, uma empresa de papel e celulose descarta resíduos num rio e gera mortandade de peixes, a principal fonte de renda de uma comunidade de pescadores à jusante; sendo o rio um recurso público, os pescadores sofrem uma externalidade negativa, isto é, uma redução no nível de bem estar sem direitos a ressarcimentos. A atribuição pública de “direitos de propriedade” sobre o rio resolveria o problema, independentemente de quem seja o proprietário, a empresa ou a comunidade pesqueira. Porém, caso os pescadores sejam os proprietários do rio, eles teriam o direito de exigir uma compensação pelas perdas sofridas. A empresa, por sua vez, faria um cálculo de custo-benefício sobre o que seria mais vantajoso: pagar integralmente a comunidade de pescadores pela extração pesqueira perdida ou investir no controle da poluição. Provavelmente, a solução mais econômica seria a de introduzir controles primários de resíduos (que têm um custo relativamente baixo comparado àqueles com controles secundários ou terciários) e pagar pelos efeitos atenuados da poluição restante. No caso oposto (e hipotético), sendo a empresa a proprietária do rio, não há externalidades, por conseguinte, para continuarem a atividade de pesca na propriedade da empresa, os pescadores teriam que fazer o mesmo cálculo: pagar para a empresa introduzir controles ou sofrer os prejuízos financeiros com a queda na quantidade de peixes do rio.

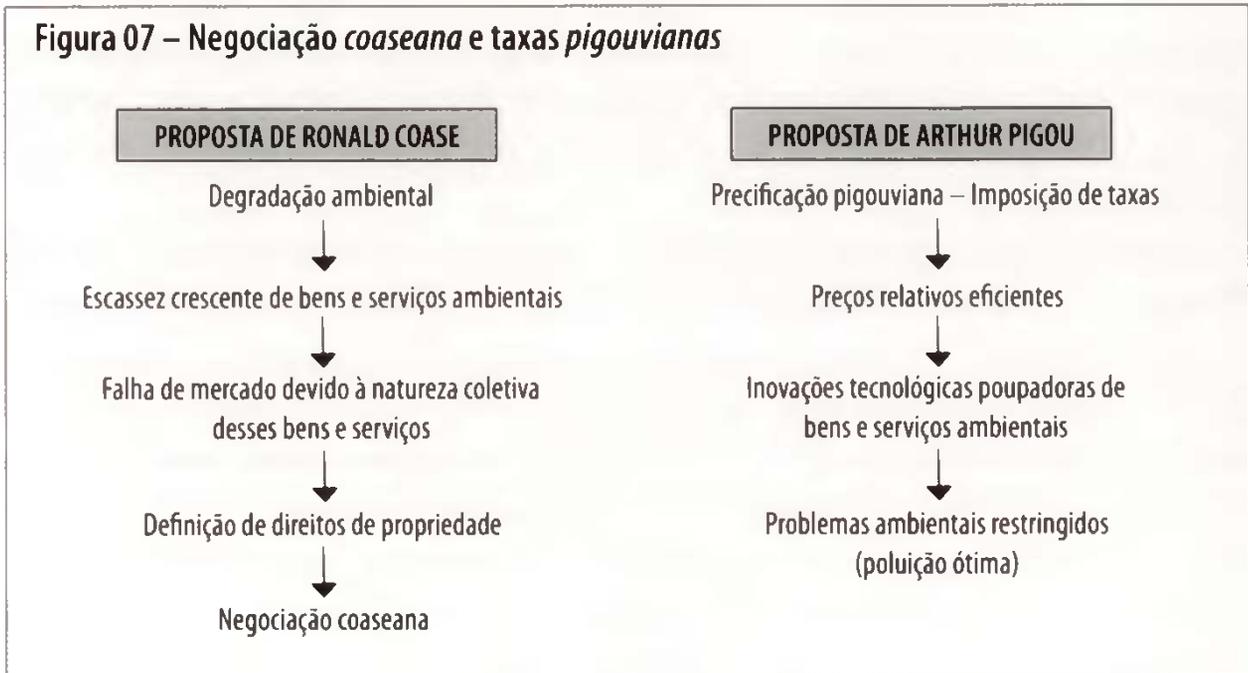
O atrativo do que se convencionou chamar Teorema de Coase é a regulação dos conflitos ambientais pelo mercado, sem que sejam necessárias intervenções externas nem que ninguém defina “politicamente” o valor dos recursos naturais e dos impactos ambientais (Martínez-Alier e Roca Jusmet, 2001).

---

<sup>50</sup> Publicado em outubro de 1960 no *Journal of Law and Economics*.

Outros economistas ambientais, como David Pearce e Kerry Turner, alegam que a proposição *coaseana* é operacionalmente inviável, entre outras razões, pelos custos de transação que implica (como o próprio Ronald Coase reconhece). A alternativa é o Estado intervir e atribuir valores aos bens e serviços ambientais de domínio público. Esta idéia provém do economista britânico Arthur Pigou, que na década de 1920 propôs a internalização das externalidades através da atribuição de taxas aos bens públicos cujo uso gerava as próprias externalidades. Os economistas neo-clássicos recuperaram o esquema analítico “pigouviano” e o aplicaram para tratar a problemática ambiental.

Em resumo, para a Economia Ambiental, as soluções ideais seriam aquelas que de algum modo criassem as condições para o livre funcionamento dos mecanismos de mercado, seja diretamente, eliminando o caráter coletivo desses bens e serviços através da definição de “direitos de propriedade” sobre eles (negociação *coaseana*), seja indiretamente através da valoração econômica destes e da imposição desses valores pelo Estado (precificação *pigouviana*) (Arrows et al, 1995; Romeiro, 1999; Romeiro, 2001).



Sob o ponto de vista analítico, é interessante notar que o conceito de “disposição a pagar”, que baseia a Economia Ambiental, insere o meio ambiente no sistema econômico “posteriormente ao impacto” (*ex post*), ou seja, de forma mitigadora. Já a Economia Ecológica assume reconhecimento e estímulo aos provedores de serviços ambientais à sociedade, ou seja, internaliza a questão ambiental nos sistemas produtivos “anteriormente ao impacto” (*ex ante*) (Romeiro, 2001; Mattos & Cau, 2008).

A segunda interpretação da economia do meio ambiente (Figura 06) refere-se à Economia Ecológica, que pressupõem que o caminho para a sustentabilidade está na lógica econômica cíclica com novos estilos de vida, produção e consumo. A ciência e tecnologia devem promover estudos que determinem escalas locais sustentáveis de uso dos recursos naturais, a partir de estudos integrados de conhecimento físico e de relações sociais dos territórios, sendo que a determinação das escalas só pode ser realizada por meio de processos coletivos de tomadas de decisão (entre entes públicos e privados) subsidiadas por informações oficiais e científicas. O Princípio de Precaução é valorizado pela Economia Ecológica, com a adoção antecipada de medidas contra fonte potencial de danos sem esperar certezas científicas de causa-efeito da atividade, logo, para essa corrente, a racionalidade econômica também envolve valores culturais e sociais, o que inevitavelmente demanda profundas mudanças institucionais, novos instrumentos econômicos e inovadoras metodologias de valoração indireta de serviços ambientais, indo além da microeconomia (Romeiro, 2001; Mattos 2006).

Gligo (1987) expõe que o divórcio entre o crescimento econômico e o meio ambiente passa por confrontos entre a maximização de benefícios *vis-à-vis* o custo ecológico, em outras palavras, entre os benefícios econômicos imediatos *vis-à-vis* a sustentabilidade das transformações para benefícios de médio e longo prazos. Desse modo, a problemática ambiental, a cada dia, torna-se um objeto de relevante ascensão política.

Existem dois grupos de três quesitos que são muito relevantes para a Economia Ecológica no sentido de diminuir os *trade-offs* entre crescimento econômico e meio ambiente. O primeiro desses grupos refere-se à necessidade premente das atividades econômicas substituírem os recursos naturais não renováveis por recursos naturais renováveis (quesito 1), de usarem os recursos naturais renováveis dentro da capacidade do meio ambiente de renová-los (quesito 2) e de gerarem resíduos de produção e consumo (orgânicos ou inorgânicos)<sup>51</sup> dentro da capacidade de assimilação do meio ambiente (quesito 3). O segundo grupo é relativo à escala sustentável (quesito 1), distribuição justa (quesito 2) e alocação eficiente (quesito 3).

Para Merico (1996), a queda da produtividade econômica, a queda da qualidade de vida e a degradação do *capital natural* possuem vínculos estreitos. Nesse sentido, Mattos *et al* (2001) trazem alguns exemplos a serem seguidos, de acordo com o *trade*

---

<sup>51</sup> A Economia Ecológica trata o terceiro quesito tanto para o caso de resíduos orgânicos quanto para inorgânicos, pois os primeiros também se apresentam como potenciais poluentes se forem descartados em excesso no meio ambiente, resultando em eutrofização artificial que supera a demanda bioquímica de oxigênio de determinado ambiente.

*off* apontado acima para o primeiro grupo: quesito 1 – substituir o recurso não renovável petróleo não só pelo recurso renovável álcool,<sup>52</sup> mas também por outros mais sustentáveis, como energia hidráulica, eólica e, sobretudo, solar; também garantir que um determinado padrão de qualidade de vida não seja reduzido pela diminuição de estoques de recursos naturais, como é o caso emblemático da mineração;<sup>53</sup> quesito 2 – não utilizar o recurso renovável madeira a uma taxa acima da capacidade de regeneração florestal, adotando-se como prática a extração madeireira sob manejo florestal cientificamente validado;<sup>54</sup> incentivar a adoção de florestas plantadas em sistemas consorciados ou de uso múltiplo da terra, de modo a evitar a exploração predatória de áreas nativas; quesito 3 – na irrigação, retornar água previamente tratada ao curso d'água.

Parece claro, portanto, que para os economistas ecológicos, as escalas em quantidades de bens e serviços ambientais que serão usadas são tomadas como parâmetros físicos aos quais deverão se ajustar às variáveis não físicas da tecnologia, das preferências e da distribuição de renda. A determinação de uma escala sustentável, por sua vez, da mesma forma que uma distribuição justa, envolve valores outros que a busca individual de maximização do bem-estar individual, como responsabilidade intra e intergeracional. Os preços que medem os custos de oportunidade da realocação não estão, portanto, relacionados com aqueles referentes aos custos de oportunidade da distribuição de renda ou da mudança de escala. Qualquer *trade off* entre esses três quesitos envolve um julgamento ético sobre a qualidade das relações sociais, e não um cálculo frio sobre as “disposições a pagar” (Romeiro, 1999).

Conforme explicam Daly & Farley (2000), a Economia Ecológica coloca a escala como princípio fundamental no desenho de políticas públicas que garantam o uso sustentável dos recursos naturais. Por conseguinte, existem alguns mecanismos que, atrelados às políticas ambientais, podem tratar ou impactar a escala, entre eles, os mecanismos de “regulação direta”, as “licenças de comercialização” e as taxas *pi-gouvianas*.

Em relação à “regulação direta”, os instrumentos de regulação constituem-se como o modo político mais comum e apresentam diversas formas; uma delas comumente usada é a restrição ou proibição governamental de uso de uma substância ou

<sup>52</sup> Uma política de substituição do petróleo pelo álcool é algo extremamente relevante para o desenvolvimento sustentável das nações, desde que observados critérios socioambientais e fundiários.

<sup>53</sup> O processo de desenvolvimento sustentável ainda não encontrou substitutos aos metais, desafiando a lógica de inovação *schumpeteriana* para o caso ambiental.

<sup>54</sup> Vale a crítica ao Sistema Florestal Brasileiro (SFB), que não exige metodologias de manejo florestal cientificamente validadas.

recurso pela iniciativa privada (ex: proibição de uso de um inseticida muito nocivo à biodiversidade), mas a regulação governamental também pode limitar a forma e o volume de emissão de um determinado poluente por empresas de um ramo específico (ex: limites legais, dentro dos padrões internacionais de saúde pública; impostos para despejo de determinados efluentes industriais nos leitos fluviais), ou ainda ser permitida a exploração de um recurso em apenas uma época do ano (ex: época do defeso, em que os pescadores devem respeitar as estações de pesca de acordo com a biologia da reprodução de espécies de valor econômico, tendo como contrapartida o recebimento de uma remuneração compensatória do Estado). O estabelecimento de um tipo de “regulação direta” também pode forçar o desenvolvimento e a aquisição de tecnologias adequadas às novas formas impostas. Já as “licenças de comercialização” constituem-se em outro mecanismo de custo-efetivo para obter um objetivo específico. Mais do que elevar as taxas para reduzir a demanda, as “licenças de comercialização” exigem o estabelecimento de cotas pela sociedade (ex: quantidade máxima de poluição ou de depleção de um recurso natural), dando um caráter preventivo e *ex ante* ao impacto.

Sobre o segundo quesito do último grupo, por que a distribuição de renda e riqueza é sempre uma questão tão controversa? Daly & Farley (2000) apontam três motivos: (1) pessoas mais ricas consomem uma excessiva quantidade de recursos finitos (e comprometem o padrão de consumo de futuras gerações); (2) pessoas mais pobres não pensam tanto em sustentabilidade porque necessitam pensar na sobrevivência momentânea, e não no bem-estar futuro; (3) preocupar-se com a sustentabilidade é preocupar-se com a distante (e muitas vezes não cognitiva) distribuição intergeracional. Os três pontos são pertinentes, mas insuficientes, pois não entram na questão fulcral da má distribuição de renda: divisão social do trabalho e relações capitalistas de produção.

Mas qual deve ser a renda individual máxima compatível com a distribuição justa, por conseguinte, com a escala sustentável de produção e consumo? Os economistas neoclássicos considerariam esse tipo de questão política uma intrusão na liberdade econômica individual. Entretanto, vivemos num planeta finito, sujeito às leis da termodinâmica, assim, se todos consumirem excessivamente na presente geração, irão reduzir os recursos disponíveis para as futuras gerações. Desse modo, um imposto sobre consumo progressivo de produtos não renováveis (ou sobre consumo de produtos renováveis com retirada de recursos superior à capacidade de renovação do meio ambiente) pode ser uma inovação para evitar externalidades negativas. Ademais, políticas de distribuição de renda precisam conter também um sistema de imposto de renda altamente progressivo (a exemplo do que ocorre nos

países europeus ocidentais), assim como políticas de distribuição de riqueza necessitam incluir um imposto progressivo de taxaço de herança (a exemplo do que ocorre nos EUA).<sup>55</sup>

Para Daly & Farley (2000), muitos países instituíram políticas de garantia de renda mínima que podem auxiliar a sustentabilidade pelo alívio à pobreza, bem como reduzir a lacuna entre sociedades ricas e pobres. Para os autores, políticas de renda mínima justificam-se, pois auxiliam o acesso universal aos bens públicos. A visão dos autores é em parte questionável, pois além da infeliz relação entre pobreza e meio ambiente já criticada no presente estudo a partir dos achados de Martinez Alier (1998), numa sociedade capitalista, as políticas de renda mínima podem aliviar sim a pobreza, mas muito provavelmente não reduzirão a lacuna entre riqueza e pobreza se os processos produtivos estabelecidos forem concentradores de renda, como comumente os são. Nesse caso, as políticas de renda mínima são meramente compensatórias, pois não promovem mudanças estruturais. Não nos esqueçamos que um país pode aliviar a pobreza e concentrar renda ao mesmo tempo, fenômeno relativamente comum. Para elevar a renda dos mais pobres e ao mesmo tempo desconcentrá-la no âmbito nacional de forma sustentável, faz-se necessária a oferta de crédito também às classes com menos renda, sob juros mais amenos e critérios ambientais.

A alocação eficiente não é o primeiro mote da Economia Ecológica, pois está à frente dela, em grau uno de importância, a escala sustentável e a distribuição justa. No entanto, a alocação eficiente, embora de cunho neoclássico, tem certa relevância à Economia Ecológica na formulação de políticas de desenvolvimento. Quando tratamos de alocação eficiente, inevitavelmente, nos remetemos a quatro tópicos: (1) valoração de bens e serviços não mercantis; (2) macro-alocação; (3) aspectos espaciais de bens não mercantis; (4) redefinição de eficiência.

Vejamos, tópico por tópico, como Daly & Farley (2000) abordam a questão:

(1) Valoração de bens e serviços não mercantis: há os seguintes problemas metodológicos para a valoração de bens públicos, serviços e externalidades am-

---

<sup>55</sup> Políticas de taxaço de riqueza são até mais relevantes que políticas de taxaço de renda para a questão de distribuição justa, mas algo totalmente abominado na lógica do Novo Consenso Macroeconômico. É só refletir: quantas vezes você já assistiu a um debate parlamentar sobre distribuição de renda? Provavelmente várias vezes. E quantas vezes você teve a oportunidade de acompanhar uma boa discussão política sobre distribuição de riqueza? Talvez pouquíssimas ou nenhuma! É só reparar no repúdio dos parlamentares ruralistas em debater reajustes no Imposto Territorial Rural (ITR) ou discutir novos índices de produtividade para efeito de classificação de "propriedades improdutivas" que balizam (entre outros critérios) a Política Nacional de Reforma Agrária, índices esses que se remetem ao longínquo ano de 1971, anteriormente à criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada em 1973, e apenas seis anos após a implementação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), vigente entre 1965-1985 e responsável pela criação de demanda às grandes *corporations* de agroquímicos.

bientais (positivas ou negativas): (a) valor de uso *versus* valor de troca (o valor de uso do serviço ambiental insere-se no estoque total dos recursos naturais; o valor de troca é o valor da próxima unidade marginal a ser utilizada; de maneira geral, um recurso natural ainda abundante tem um valor de troca baixo, mas sua existência tem valor de uso infinito); (b) custos de monitoramento e informação: algumas formas de uso dos recursos naturais os tornam escassos ao longo do tempo, logo, sua valoração e internalização das externalidades ambientais demandam atualizações periódicas e conhecimento suficiente para balizar o sistema de preços (algo que exige um domínio público caro e necessário); (c) valoração a partir de situação hipotética ou fictícia: a valoração é baseada em situações hipotéticas ou fictícias (mercados criados artificialmente levantam suposições hipotéticas ou fictícias para valoração da vida).

Antes de passar ao segundo tópico, voltemos ao confronto de linhas de pensamento econômico e vejamos como a Economia Ambiental e a Economia Ecológica abordam a valoração de recursos naturais no sentido intergeracional. Para a linha neoclássica, trata-se simplesmente de um problema de alocação, com solução suficiente no uso da "taxa de desconto", isto é, qualquer produção abaixo da "curva de produção máxima sustentável" direciona ao aumento de estoque no tempo, assim como qualquer produção acima da mesma curva reduz o estoque no tempo. Desse modo, o "valor líquido presente" é o valor presente de todos os custos e benefícios que se movem do presente ao futuro, não obstante, essa linha valora o "valor líquido presente" pelo uso de uma "taxa de desconto" que dá menos peso aos custos e benefícios que de fato ocorrem no futuro, o que nos traz a conclusão de que os neoclássicos serão favoráveis a uma exploração de recursos renováveis contanto que os benefícios marginais de obtenção desses recursos sejam maiores que os custos marginais correspondentes, de maneira a cessar a atividade quando ambos se igualem. O problema está em que ao comparar custos e benefícios presentes e futuros, os economistas neoclássicos, ainda que incorporem os custos ambientais, não incorporam as taxas de renovação dos estoques de recursos renováveis. Portanto, não há uma comparação entre benefício imediato e perda futura de um recurso renovável.

Para a Economia Ecológica, trata-se de uma questão ética de distribuição de recursos naturais entre gerações. A criação do "direito de propriedade" inalienável de recursos naturais às próximas gerações pode ser o caminho a trilhar. A definição de métodos, portanto, também é uma questão de ética. Enfim, para a Economia Ecológica, em qualquer situação, a valoração direta de recursos naturais não é suficiente para garantir melhor alocação dos recursos, pois como esse tipo de valoração é algo ditado pelo mercado, inevitavelmente, levará ao objetivo da maximização

dos lucros, que não oferece garantia de bem estar à sociedade. Para os economistas ecológicos, não basta “taxa de desconto” do meio ambiente se não houver outro padrão de desenvolvimento.

(2) Macro-alocação: façamos uma análise de políticas nesta direção. Supondo uma hipotética (ou irreal) situação de confiança (ou simetria) de informações, se a população tem o desejo de consumir mais bens e serviços não mercantis, por conseguinte, o Estado deverá coordenar a oferta direta ou indiretamente. O problema da provisão indireta refere-se às externalidades positivas que o setor privado se apropriaria, assim, é necessário implantar um subsídio, para que parte da externalidade seja dividida com a sociedade. O financiamento do subsídio pode ser via senhoriagem governamental (ex: empréstimos sob juro zero aos prestadores dos bens e serviços não mercantis). Mas não nos esqueçamos da situação sob assimetrias de informações. Na decisão entre a preservação de bens e serviços não mercantis e o crescimento da produção de bens mercantis, o *marketing* tem papel decisivo, pois pode direcionar negativamente as preferências dos consumidores para os bens mercantis sob modos de produção não sustentáveis (mesmo que nele esteja inserido o *marketing* ecológico), destarte, limites ambientais devem ser impostos pelo Estado às propagandas, visando o bem coletivo e a redução de falta de informações. Na mesma direção, a veiculação obrigatória de propagandas de bens e serviços não mercantis necessita ser veiculada. Não se trata de promover negativamente a censura, mas positivamente o bem público.

(3) Aspectos espaciais de bens não mercantis: a distribuição espacial dos impactos ambientais pode gerar problemas locais, regionais, nacionais ou globais, ao revés, as causas são de âmbito local e estão, muitas vezes, sob responsabilidade individual. Os entes produtivos (públicos ou privados), portanto, causam externalidades negativas à sociedade, mas obtém lucros individuais. Assim, é de responsabilidade indelével do Estado a regulação dos processos econômicos produtivos, bem como da degradação ambiental e impacto social causados pelos mesmos processos. Entretanto, a regulamentação pode ir desde o âmbito local até o nacional, mas encontra limites em escala global. Para que gestões governamentais optem em atender os objetivos globais, há de se implantar formas de incentivos (ex: beneficiário do país A pagador ao provedor do país B). Os custos de transação, por sua vez, podem ser muito impeditivos em escala global, além da ausência de uma instituição multilateral verdadeiramente neutra para regular o funcionamento do mecanismo internacional. Assim, Russbach (1992) é perspicaz ao frisar a necessidade do “direito ao direito internacional do meio ambiente”.

(4) Redefinição de eficiência: nos conceitos neoclássicos, a eficiência é obtida quando a alocação dos recursos escassos gera o maior fluxo de renda possível, porém, para a Economia Ecológica, a eficiência deve considerar a relação entre os serviços obtidos do *capital manufaturado* e os serviços sacrificados do *capital natural*. A melhor relação possível viria a partir da multiplicação de quatro indicadores fracionais de eficiência: (a) eficiência dos serviços obtidos do *capital manufaturado* dividida pelo estoque de *capital manufaturado*, (b) estoque de *capital manufaturado* dividido pelo *throughput*,<sup>56</sup> (c) *throughput* dividido pelo estoque de *capital natural* e (d) estoque de *capital natural* dividido pelos serviços sacrificados de *capital natural*.

Até aqui somente nos remetemos ao conflito conceitual de valoração de bens transacionáveis e não transacionáveis em mercado entre as duas linhas de pensamento da economia do meio ambiente, isto é, somente nos atemos à questão da matéria, sem nada abordar sobre a questão energética. A Economia Ambiental pouco analisa essa questão, no entanto, ela tem valor central para a Economia Ecológica.

A Economia Ecológica define “crescimento” como um aumento de *throughput*, algo que, obviamente, não pode continuar indefinidamente, pois vivemos num planeta finito em oferta e renovabilidade de recursos naturais, e capacidade de assimilação de resíduos. Logo, o crescimento com aumento de *throughput* precisa ser cessado, o que de forma alguma implica no fim do desenvolvimento, mas numa outra forma de fazê-lo, sem nunca dele abdicar. Precisamos aumentar a qualidade dos bens e serviços providos por um dado *throughput*, o que significa, antes de qualquer ação econômica, profunda mudança cultural. Conforme demonstrado por Polanyi (1980) na sua clássica obra *A Grande Transformação*, “o sistema econômico é imerso num componente de cultura humana, e a exemplo de nossa cultura, está num constante estado de evolução (...) sistemas econômicos, sociais e políticos, bem como avanços tecnológicos, são exemplos de adaptação cultural”. Mas como fazer a adaptação cultural? Talvez o primeiro passo seja reconsiderar conceitos errôneos, um deles de que a Terra é ilimitada na oferta de matéria, e outro de que fontes energéticas sempre estarão a nossa disposição. Pois a Economia Ecológica, em contraste, visualiza a macroeconomia como uma parte de um todo: a Terra, com sua atmosfera e seus ecossistemas.

Desta feita, a economia é vista como um subsistema aberto do sistema maior, o sistema Terra, finito, não passível de crescimento com *throughput* e materialmente

---

<sup>56</sup> Termo sem tradução para o português, que significa “fluxo de recursos naturais do meio ambiente para a atividade econômica que retorna ao meio ambiente na forma de resíduo”.

fechado, embora aberto à energia solar. Assim, na concepção econômica ecológica, um sistema aberto é definido como aquele que assimila e oferece matéria e energia, sendo a economia semelhante a este tipo de sistema, porém, qualquer ser vivo serve melhor como exemplo de sistema aberto, pois são capazes de absorver e emitir matéria e energia; um sistema fechado importa e exporta apenas energia, pois as matérias circundam dentro dele e não fluem além dos limites sistêmicos, desse modo, a Terra, com sua lei básica de fluxo externo de energia (pois há entrada de energia solar) e ciclagem interna de matéria é um exemplo de sistema fechado; já um sistema isolado é aquele cujo nenhum tipo de matéria ou energia entra ou existe, sendo o Universo o seu exemplo mais característico (Daly & Farley, 2000).

Todavia, Martinez Alier (1998) lembra que os críticos ecológicos da economia têm argumentado que os economistas deveriam estudar o fluxo de energia na economia sem esquecer o fluxo de materiais. Para o autor, na discussão sobre as relações entre energia e economia, existem duas posições erradas e uma correta. Uma das posições equivocadas refere-se à “Teoria do Valor Energia”, proposta pelo ecólogo Howard Odum, e seguida (e aprimorada) por seus discípulos, sob o protesto de Georgescu-Roegen contra este “dogma energético”. Odum propôs que todos os processos e transações realizadas na economia fossem analisados em termos da energia contida nos bens e produtos transacionados, de forma que valorações dos recursos naturais não seriam feitas em unidades monetárias, mas sim em unidades energéticas. A segunda posição errada se funda no isomorfismo entre as equações da mecânica e as equações neoclássicas de equilíbrio econômico que surgem pós-1870, que levou à quase não interpretável idéia de que nos intercâmbios econômicos haveria um intercâmbio de “energia psíquica ou social”, ou seja, uma noção de que a economia era uma “física social” onde os intercâmbios econômicos dentro da sociedade humana eram parecidos com alguns fenômenos da natureza.

Para Georgescu-Roegen *apud* Martinez Alier (1998), descrever displicentemente os fenômenos da economia com uma linguagem físico-matemática é distinto de, coerentemente, aplicar conceitos físicos (como a lei da conservação da matéria e as leis da termodinâmica) para se alcançar uma profunda compreensão de como a economia humana está imersa nos ecossistemas. Essa seria para Georgescu-Roegen, e seus seguidores como Herman Daly e José Manuel Naredo, a terceira (e correta) posição que relaciona economia e energia. Esses autores vêem a economia não como uma corrente circular ou espiral de valor de troca, um carrossel entre produtores e consumidores (conforme demonstrado na Figura 01 do capítulo 01), mas como um fluxo entrópico de energia e matéria que atravessa a economia. Diante disso, uma história econômica inspirada pela economia ortodoxa estuda-

ria, especialmente, as transações mercantis, enquanto uma história econômica inspirada pela economia ecológica investigaria, por exemplo, os sistemas energéticos da humanidade.

Ainda de acordo com Martinez Alier (1998), face à premissa de que a Economia Ecológica vê o planeta Terra como um sistema aberto à entrada de energia solar (mas não de matéria, exceto em eventos casuais, como a queda de um meteorito), o estudo (e cálculo) econômico necessita de entradas de energia e materiais. A economia produz dois tipos de resíduos, o calor dissipado (provindos das trocas energéticas pela Segunda Lei da Termodinâmica) e os resíduos materiais, que, mediante reciclagem, podem apenas parcialmente voltar a ser utilizados. Assim, o funcionamento da economia tanto exige um fornecimento adequado de energia e materiais (e a manutenção da biodiversidade) quanto exige dispor dos resíduos de maneira não poluente. Os serviços que a natureza presta à economia não estão bem valorados no sistema de contabilidade crematística da economia neoclássica.

Martinez Alier & Roca Jusmet (2001) bem lembram que antes da Revolução Industrial, as fontes propulsoras da produção eram a energia solar diretamente aproveitada da fotossíntese, a energia solar transformada em ventos (ou energia eólica) que moviam moinhos e as quedas d'água (ou energia hidráulica) evaporáveis pela energia solar. Com a industrialização se agregou uma nova fonte de energia, o carvão, e mais tarde (desde o final do século XIX) o petróleo e o gás natural. As matrizes energéticas mais recentes também procedem da energia solar, porém, de épocas geologicamente remotas, e o que agora fazemos é extrair os combustíveis fósseis e queimá-los a um ritmo muito mais rápido que sua produção geológica. Em efeito, não podemos confundir *extração* com *verdadeira produção sustentável*. Portanto, é errôneo, ou ao menos confuso, falar de "produção de petróleo", como os economistas habitualmente procedem, para referir-se à extração anual da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep). É negligente empregar a mesma palavra "produção" para processos tão distintos como extração de petróleo e produção de biomassa na agricultura mediante o fluxo presente de energia solar e de fotossíntese. As relações entre o tempo biogeoquímico e o tempo econômico são muito distintas em ambos os tipos de produção, por isso também é tão importante distinguir, em termos práticos, entre recursos renováveis e não renováveis (ou renováveis a ritmo tão lento que, do ponto de vista econômico, podem ser considerados como não renováveis – ex: existem amplos estudos que atestam que a Terra ainda sintetiza petróleo, porém, a um ritmo muito inferior à sua extração, logo, alguém lograria afirmar que o petróleo é um recurso renovável? No tempo biogeoquímico, com certeza o é, mas no tempo econômico, claramente não). Logo, é necessário rever nossa

abordagem econômica e reconsiderar a questão energética, que nitidamente nos leva ao crescimento não econômico.

Segundo Daly & Farley (2000), um modelo que abstrai o meio ambiente, ou que considera a economia isolada do meio ambiente, não pode lançar nenhuma luz na relação entre economia e meio ambiente. Pela Primeira Lei da Termodinâmica, de conservação da matéria e energia, o *throughput* é sujeito a uma equação de balanço: entrada é igual à saída mais acumulação. Se existe acumulação, o subsistema econômico cresce, mas em estado constante, crescimento e acumulação são zero, com fluxo de entrada igual ao de saída (sob o ponto de vista ecológico, é claro). Desta feita, o *throughput* tem dois fins: depleção de fontes ambientais e poluição de sumidouros. Acerca da Segunda Lei da Termodinâmica, a lei da entropia, pode-se reciclar materiais, mas nunca 100% deles, pois a reciclagem é um redemoinho circular num fluxo fluvial de mão única. Energia, pela lei da entropia, não é totalmente reciclável, ou mais precisamente, é parcialmente reciclável, pois pode assimilar mais energia para fazer a reciclagem que o equivalente reciclado. Desse modo, reciclagem de energia não é fisicamente impossível, mas pode ser uma perda econômica.

Remetemo-nos agora à discussão sobre a distinção entre recursos “estoque-fluxo” e recursos “fundo-serviço”, que aborda a escassez dos recursos, tão frequentemente negligenciada pelos economistas convencionais. Os últimos usam comumente o termo “fatores de produção”, que se caracteriza pelas entradas (ou insumos) do processo produtivo necessárias para gerar saídas (ou produtos). Aristóteles trouxe a importante distinção entre “causa material”, algo transformado, e “causa eficiente”, algo que causa a transformação sem ser transformado no processo. Por exemplo, ingredientes brutos são a “causa material”, já o fogão a “causa eficiente” (Daly & Farley, 2000).

Georgescu-Roegen usou os termos “estoque” e “fundo” para distinguir os diferentes tipos de recursos. O recurso “estoque-fluxo” é materialmente transformado no processo produtivo, sem a variável “tempo” na equação. Em contraste, o recurso “fundo-serviço” é usado na produção, mas não se torna parte do que é produzido, isto é, provê um serviço a uma taxa fixa, e a unidade apropriada para mensuração desse serviço é a saída física por unidade de tempo. Logo, a “causa material” e a “causa eficiente” *aristotélicas* correspondem, respectivamente, ao “estoque-fluxo” e ao “fundo-serviço” *georgescu-roegenianos* (Daly & Farley, 2000).

Há também dois outros importantes conceitos, o de “exclusividade” (*excludability*) e o de “rivalidade” (*rivalness*), que são cruciais para a análise econômica ecológica. “Exclusividade” é um conceito que quando imposto permite um proprietário prevenir-se de outros usarem seus recursos, logo, um “recurso exclusivo” é aquele

qual a posse privada permite o proprietário usá-lo e, simultaneamente, negar o privilégio aos demais. Quando nenhuma instituição ou tecnologia existe a ponto de fazer um bem ou serviço ser exclusivo, isto é conhecido como “recurso não exclusivo”. “Rivalidade” é uma característica inerente de certos recursos, onde o consumo ou uso por uma pessoa reduz o montante disponível aos demais. Um “recurso rival” é aquele o qual o uso por uma pessoa exclui o respectivo uso por outrem. Já um “recurso não rival” é aquele que o uso por um ser não afeta seu uso por outro ser. Note que todos os recursos “estoque-fluxo” são “rivais”, enquanto os bens não rivais são “fundo-serviço”.

Talvez a distinção mais importante entre recursos bióticos (elementos vivos) e abióticos (elementos não vivos, sendo classificados em combustíveis fósseis, recursos minerais, recursos hídricos, solos e energia solar) é que os primeiros são, simultaneamente, recursos “estoque-fluxo” e “fundo-serviço” auto-renováveis, ainda que as atividades humanas possam afetar sua capacidade de renovação, enquanto os últimos são, essencialmente, não-renováveis (combustíveis fósseis) ou virtualmente indestrutíveis (recursos minerais, recursos hídricos, solos e energia solar).

Já a distinção entre “estoque-fluxo” e “fundo-serviço” é importante com respeito à escala sustentável. Nós podemos controlar as taxas que usamos de combustíveis fósseis, recursos minerais e recursos hídricos. Particularmente, o recurso hídrico é uma complexa mistura de “estoque-fluxo” e “fundo-serviço”, e até mesmo o uso da água como “estoque-fluxo” é de complexa reciclagem. Assim, o conceito de “rivalidade” é relevante para sua distribuição dentro e entre gerações. Todos os recursos abióticos são “rivais”, exceto a água (em certas formas e usos) e a energia solar. Já o conceito de “exclusividade” é relevante para alocação. O mercado não pode alocar bens “não-exclusivos”, logo, outros mecanismos alocativos são exigidos. Todavia, no caso da luz solar e da chuva, alocação por instituições humanas são simplesmente não factíveis (Daly & Farley, 2000) (ver Tabela 01).

Passemos agora para o caso dos recursos bióticos (elementos vivos), que são quase totalmente considerados meios para vários fins, onde o mais importante fim é a sustentação da vida. Os recursos bióticos são fisicamente complexos em dois sentidos: primeiro, os processos responsáveis pela reprodução dos indivíduos, populações e espécies são altamente complexos e ainda pouco compreendidos; segundo, indivíduos, populações e espécies interagem com outros indivíduos, populações e espécies, bem como com os recursos abióticos, para criar o ecossistema.

Estrutura ecossistêmica refere-se aos indivíduos e comunidades de plantas e animais que compõem o ecossistema, suas respectivas distribuições espaciais e temporais, e os recursos abióticos. Sistemas complexos são caracterizados por

**Tabela 01 – Classificação econômica ecológica de recursos abióticos**

Recursos Abióticos	Estoque-Fluxo ou Fundo-Serviço?	Pode se tornar exclusivo?	Rival?	Rival entre gerações?	Capacidade de substituição?
Combustíveis fósseis (não-recicláveis)	Estoque-Fluxo	Sim	Sim	Sim	Substituível (longo prazo)
Minerais (parcialmente recicláveis)	Estoque-Fluxo	Sim	Sim	Parcialmente	Fulcralmente não substituível
Água (reciclagem solar)	Depende do contexto	Depende do contexto	Depende do contexto	Sim (Estoques) Não (Fundos)	Não substituível para muitos usos
Solos (indestrutíveis)	Fundo-Serviço	Sim	Sim	Não	Não substituível
Energia Solar (indestrutível)	Fundo-Serviço	Não	Não (no uso prático)	Não	Não substituível

Fonte: Daly & Farley (2000).

comportamentos não lineares, o que não possibilita prever os resultados de profundas intervenções no todo a partir de estudos particularizados em partes. É o caso dos ecossistemas, onde os elementos estruturais agem conjuntamente para criar o todo. Referimos-nos a esses fenômenos como funções ecossistêmicas, incluindo funções como transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gases, regulação climática, regulação do ciclo hidrológico e tantos outros conhecidos e desconhecidos.

Uma das mais preocupantes questões no estudo de recursos bióticos é o grau de incerteza envolvido. Em outras palavras, a estrutura ecossistêmica interage para criar a função ecossistêmica, e os elementos estruturais dependem desses atributos funcionais para sua própria sobrevivência. Como a função ecossistêmica muda em resposta às ações não antropogênicas, não é possível afirmar ao certo quais impactos irão afetar a estrutura ecossistêmica. Economistas ambientais têm se voltado para a estrutura ecossistêmica, enquanto economistas ecológicos têm centrado suas análises em certos elementos da função ecossistêmica, com maior ênfase na capacidade de absorção de resíduos e na valoração monetária de outras funções. Porém, estrutura e função ecossistêmica são mutuamente interdependentes e as conclusões baseadas nas análises de dimensão podem não se aplicar nos casos multidimensionais.

Para Romeiro (2001), três categorias básicas de recursos bióticos merecem atenção: (1) recursos renováveis, elementos da estrutura ecossistêmica que provém matéria-prima para os processos econômicos; (2) serviços ecossistêmicos, definidos como as funções ecossistêmicas de valor para os seres humanos e gerados pela in-

teração entre elementos da estrutura ecossistêmica; (3) capacidade de absorção de resíduos, um serviço ecossistêmico que é fundamentalmente distinto dos outros e por isso merece tratamento em separado.

Podemos tratar os recursos bióticos renováveis como recursos “estoque-fluxo” e como elementos da estrutura ecossistêmica, sendo que o impacto na estrutura ecossistêmica pode afetar drasticamente as funções ecossistêmicas, com potencial redução na capacidade do ecossistema de se reproduzir. Por sua vez, as funções ecossistêmicas que têm valor para os seres humanos são denominadas de serviços ecossistêmicos (ou serviços ambientais, serviços ecológicos), que são fundamentalmente diferentes de recursos renováveis, pois só podemos estipular taxas para os últimos, os primeiros não.

Quando estoques de recursos bióticos e abióticos interagem entre si geram funções e serviços ecossistêmicos, assim, estruturas ecossistêmicas geram funções ecossistêmicas que geram serviços ecossistêmicos. Nossos modos econômicos de produção geram impactos nos serviços ecossistêmicos, e como esses impactos não são valorados, não são considerados seus custos nos processos produtivos.

Seguindo os pressupostos de Daly & Farley (2000) e Mattos *et al* (2001), a capacidade de absorção de resíduos é um fenômeno “rival”, pois se jogarmos resíduos no leito de um rio, ele reduz sua capacidade de depuração. A verdade é que as Leis da Termodinâmica nos dizem que os recursos naturais são *throughputs* econômicos, assim, recursos bióticos são únicos por serem, simultaneamente, “estoque-fluxo” e “fundo-serviço”, e sua capacidade de auto-renovação é um “fundo-serviço”. Isso significa que a escala econômica desejada é determinada pelo montante de “fundo-serviço” provido a cada ano, onde um deles é a capacidade dos recursos naturais se renovarem. Recursos bióticos têm, particularmente, impactos significativos na escala econômica porque não têm substitutos (ver Tabela 02).

**Tabela 02 – Classificação econômica ecológica de recursos bióticos**

Recursos Bióticos	Estoque-Fluxo ou Fundo Serviço?	Pode se tornar exclusivo?	Rival?	Rival entre gerações?	Capacidade de substituição?
Recursos Renováveis	Estoque-Fluxo	Sim	Sim	Depende da taxa de uso	Fulcralmente não substituível
Serviços Ecossistêmicos	Fundo-Serviço	Não	Não (maioria casos)	Não	Não substituível
Capacidade de Absorção de Resíduos	Fundo-Serviço	Sim	Sim	Depende da taxa de uso	Não substituível

Fonte: Daly & Farley (2000).

Entendidas as questões econômicas e ecológicas, entremos no rol político e de ciência e tecnologia envolvidos nos processos de desenvolvimento sustentável. Gligo (1987) enfatiza que qualquer ação de desenvolvimento (seja qual for o tipo de desenvolvimento proposto) implica, consciente ou inconscientemente, numa forma de gestão ambiental (funesta ou bem intencionada) onde, por um lado, se utiliza o meio ambiente em função do desenvolvimento, noutro, se paga o custo ecológico correspondente à intervenção. Nesse sentido, é indiscutível que através de uma maior incorporação da dimensão ecológica, com correspondente aplicação de ciência e tecnologia, pode-se lograr uma estratégia de desenvolvimento sustentável fisicamente, mas não necessariamente sob o ponto de vista social (aspecto que necessita de políticas de distribuição de renda).

Distintos grupos econômicos e classes sociais que conformam as sociedades nacionais percebem de maneira distinta o meio ambiente, por conseguinte, os conflitos sociais (e políticos, por que não?) e as estruturas dessas sociedades necessariamente se refletem na problemática ambiental.

Portanto, isolar (ou ocultar) a questão ambiental e negar seu rol político significa desconhecer a base fundamental que deve ser, de fato, incorporada na política de desenvolvimento econômico daqui para frente. Ao assumir que a problemática ambiental é, cada dia mais, um objeto político, será necessário confrontar os delineamentos retóricos que frequentemente encampam não somente os discursos políticos, mas fundamentalmente os planos de governo, visando buscar o redirecionamento desses planos com estratégias, políticas públicas e programas governamentais mais contundentes no lado socioambiental.

Ao corroborar com as idéias expostas acima, Gligo (1987) alerta que conceber a problemática ambiental de modo a reduzi-la à simples aplicação de meras técnicas de impacto ambiental e análise econômica desses impactos configura a intenção de encobrir as causas da mesma problemática. Há um grande segmento da população mundial que demanda melhores níveis de segurança alimentar e oferta de empregos e salários, mas comumente, a discussão ambiental passa à margem dessa demanda.

Para Martinez Alier (1987), a Economia Ecológica põe em dúvida boa parte do ortodoxo instrumental da Economia Ambiental, pois a fundo, é uma linha de pensamento econômico que incorpora a ecologia humana, e por isso, assume que existem profundas diferenças de percepções no uso e degradação de energia e materiais entre pessoas e territórios. Em ambos os casos, o fator renda é relevante na relação com o meio ambiente, pois comumente pessoas e territórios mais capitalizados têm maiores *throughputs* econômicos.

Nesse sentido, Martinez Alier (1987) defende que a geografia econômica tem que incorporar a geografia política, e cita a Amazônia como exemplo: no território amazônico não existe uma estrutura sociopolítica que permita fazer frente às inserções destrutivas, nem ao menos uma estrutura capaz, pelo menos, de cobrar um preço elevado pelo crime do desmatamento, assim, a desestruturação sociopolítica é causa e conseqüência da degradação ambiental, que deve ser estudada não só com o referencial econômico, mas também ecológico.

Gligo (1987) distingue sustentabilidade ecológica da sustentabilidade ambiental. A definição ecológica de sustentabilidade refere-se à capacidade de um sistema (ou ecossistema, ao se considerar uma área mais ampla e com certa homogeneidade estrutural e funcional) de manter constante seu estado no tempo, não havendo sustentabilidade ecológica enquanto as saídas de matéria e energia se mantiverem maiores que as entradas. Porém, transcender da sustentabilidade ecológica à sustentabilidade ambiental não é algo sutil. A sustentabilidade ambiental das estratégias de desenvolvimento deve incorporar os conceitos temporais, tecnológicos e financeiros.

O temporal é necessário para estabelecer a permanência da sustentabilidade ecológica. Obviamente que a última se projeta em prazos que, do ponto de vista de mudanças sociais, podem em muitas ocasiões ser considerados longos. Definir o tempo de alcance da sustentabilidade ambiental em função das estratégias de desenvolvimento de longo prazo significa optar por uma razoável questão prática. O tecnológico é também uma dimensão que se define concretamente se uma determinada sociedade, dado seu acervo tecnológico em um estado de desenvolvimento, pode equilibrar artificialmente o custo ecológico das transformações, ou se pode fazer entrar no sistema matéria e energia (insumos) e informação (tecnologia) para compensar as saídas tanto naturais quanto artificiais. O financeiro é função do acesso a certos recursos materiais e energéticos delimitados na definição de sustentabilidade ambiental. Ele se produz porque, para compensar as saídas dos sistemas envolvidos nos processos de desenvolvimento, faz-se necessário possibilitar a entrada de recursos materiais e energia. Obviamente, uma sociedade que não possui ou lhe é muito custosa adquiri-los, terá menos possibilidades de efetuar transformações sustentáveis.

Conforme aponta Romeiro (1999), existe uma relação íntima entre a dinâmica das representações científicas do meio ambiente, a seleção das bases tecnológicas e a estruturação dos espaços econômicos do mercado. Esta articulação resulta em convenções ambientais que, por sua vez, dão origem a regimes de regulação e a estruturas de incitações econômicas que vão ter um impacto decisivo sobre a dinâmica empresarial e tecnológica.

Em termos gerais, dentro das instituições públicas, existem manifestas carências no domínio de metodologias de análise ambiental, de ferramentas estatísticas e de indicadores sociais, econômicos e ambientais que poderiam facilitar a gestão governamental do meio ambiente.

Conforme ressalta Gligo (1987), o potencial de uso de um recurso natural é uma função de suas características intrínsecas. Sua acessibilidade (e também sua situação de acordo com os recursos complementares) é função da demanda, da tecnologia e dos investimentos necessários para sua exploração. Para se estabelecer um adequado sistema de análise de recursos naturais, é necessário planejar o processo de desenvolvimento e o aporte de recursos naturais demandados para esse fim. Existe a errônea concepção de que os sistemas de análise de manejo integrado de recursos naturais devem basear-se em estudos clássicos de solos, água, vegetação, biodiversidade e clima. Não se discute a importância desses estudos, mas um sistema de análise que parte de um diagnóstico que não contempla as interações entre os elementos bióticos e abióticos cai no vazio e subestima ou superestima as formas de uso do meio ambiente.

Na América Latina, por exemplo, a análise está dirigida para determinados recursos que compõem a pauta de demanda dos mercados internacionais, onde em muitos casos as empresas privadas nacionais e transnacionais detêm mais informações estratégicas que os próprios Estados nacionais, assim como há o problema de falta de tecnologias adequadas para o ambiente tropical, dentro dum quadro nítido de divisão internacional do trabalho em ambos os casos. Outro sério problema advém do deficiente planejamento de ciência e tecnologia (e do processo de desenvolvimento em si) sobre o uso de recursos naturais, com uma série de instituições públicas e privadas exercendo responsabilidades específicas e parciais, com notórias duplicações de resultados e perda de recursos financeiros públicos em certos casos, e vazio de informações noutros.

Baseado nos princípios da Economia Ecológica, Gligo (1987) salienta que o levantamento do patrimônio ambiental de uma nação é algo indispensável para gerar uma contabilidade ambiental que condicione o planejamento do desenvolvimento, ressaltando-se que tal contabilidade não deve se restringir à atribuição de valores monetários, mas também às unidades físicas e energéticas.

Portanto, o alcance do desenvolvimento sustentável não pode prescindir de alguns desafios prévios a serem assumidos pela ciência e tecnologia no uso dos recursos naturais, sendo eles: (1) conhecimento do patrimônio ambiental da nação e das particularidades patrimoniais ambientais de cada território, por meio de (a) análises quantitativas de determinem estoques e capacidade de renovação dos

recursos bióticos e abióticos, (b) análises qualitativas das relações entre recursos bióticos e abióticos e (c) estudos de interação entre biodiversidade, complexidade, estabilidade e resiliência de ecossistemas; (2) determinação de escalas sustentáveis de uso dos recursos naturais, pela definição de (a) taxas de exploração de recursos naturais renováveis dentro da capacidade de renovação do meio ambiente e (b) taxas de exploração dos recursos naturais não renováveis dentro de prazo compatível para sua substituição por alternativas renováveis; (3) determinação de taxas de emissão de resíduos dentro da capacidade de assimilação do meio ambiente. Conseqüentemente, a pauta científica e tecnológica gerará demandas no campo político-econômico por mudanças institucionais e criação de novos instrumentos econômicos que garantam a prestação dos serviços ecossistêmicos.

A integração da ciência e tecnologia ao processo planejado de desenvolvimento sustentável nos faz retornar, agora com mais elementos, ao “Princípio da Precaução”, tão valorizado pela Economia Ecológica, e igualmente refutada pela Economia Ambiental. De acordo com os achados de Romeiro (2001), o “Princípio da Precaução” se situa na articulação de duas lógicas opostas: de um lado, se encontra reafirmada a busca do enraizamento da inovação tecnológica e da ação econômica no conhecimento científico dos riscos, de modo que as decisões públicas sejam tomadas em todo conhecimento de causa; de outro lado, se reconhece a incapacidade freqüente do conhecimento científico em fornecer em tempo hábil as bases adequadas para uma decisão pública positiva ou substancialmente racional, fundada sobre provas científicas. Pelas duas razões, o “Princípio de Precaução” é frequentemente interpretado como um meio de restaurar a primazia do político na definição dos problemas e na oportunidade de engajar uma ação pública.

Ainda de acordo com Romeiro (2001), a primeira das duas lógicas leva ao aumento da necessidade de informações científicas para as decisões coletivas e, por conseguinte, a maior responsabilidade e capacidade de influência dos cientistas. A segunda à necessidade de maior participação da sociedade nos assuntos científicos, o que torna a ciência submetida, de modo intenso, às estratégias de influência. Portanto, para o autor, a única maneira de evitar um impasse entre as duas lógicas opostas é buscar soluções de compromissos que envolvam todas as partes interessadas.

Martinez Alier (1987) lembra que se uma parte do ganho poupada é direcionada para investimentos,<sup>57</sup> logo, isto aumentará o estoque de capital, ou seja, a capaci-

---

<sup>57</sup> De forma complementar, vale lembrar que de acordo com a base *keynesiana*, em contraposição aos neoclássicos, poupança não é igual a investimento; e segundo os achados *schumpeterianos*, o crédito tem grande relevância na parcela de investimentos, que não se dá somente via acumulação de capital, conforme defendiam os autores clássicos.

dade produtiva. Se não existe escassez de demanda, a produção aumentará e, no longo prazo, será possível remunerar o investimento com uma parte do aumento da produção.

Frederick Soddy *apud* Martinez Alier (1987), um acadêmico que na década de 20 do século XX já proferia conferências sobre a relação entre economia e meio ambiente, tinha dúvidas a respeito dessa forma de entender a economia. Igualmente preocupado com a demanda efetiva (nos pressupostos *keynesianos* é a demanda efetiva – que também deve ser induzida pelo Estado – que gera a oferta, e não o contrário, como defendem os economistas neoclássicos) e com a distribuição de renda, Soddy expôs algumas críticas ecológicas à economia contra os rentistas e capitalistas: (1) a riqueza econômica, com lógica linear dentro dos seus sistemas produtivos, é um fluxo que não se pode poupar (sob o ponto de vista ecológico), apenas gastar, sendo assim, riqueza real (recursos naturais) provém do fluxo de energia solar; (2) para Keynes, a riqueza pode aumentar, mas de fato, para Soddy, é o passivo ambiental (e não a riqueza) que pode aumentar; (3) investimentos não aumentam a capacidade de produção, mas a crise fiscal do Estado para futuramente atenuar ou eliminar o passivo ambiental; (4) investimentos com incremento da capacidade produtiva no sentido físico não podem prescindir do uso adequado dos recursos renováveis e substituição dos não renováveis. Enfim, sem querer desautorizar Keynes (de quem era seguidor na linha de pensamento econômico), Soddy buscou formar opiniões sobre o risco planetário do *trade off* economia e meio ambiente, cunhando uma expressão bastante interessante e atual para os dias de hoje: *a riqueza é um carbono queimado!*

Martinez Alier (1987), ao responder à Soddy, argumenta que na contabilidade econômica (de qualquer nação) a parte de bens de capital que se considera depreciada anualmente é deduzida do “produto líquido”, destarte, o Produto Interno Bruto (PIB) inclui todos os investimentos, mas somente uma parte será considerada como “investimento líquido”, sendo o restante contabilizado como amortização subtraída do PIB, se o objetivo for obter uma medida de “produto líquido”. Para o autor, as críticas de Soddy parecem estar fora de lugar, a menos que se recorde que a contabilidade nacional não inclui nenhuma partida (ou só uma pequena parte) para o esgotamento dos recursos naturais, com base na regra comumente aceita de que o descobrimento de novas reservas compensa o gasto deste “capital” que, portanto, não se amortiza.

Nesse sentido, ao se abordar as questões de abastecimento e segurança alimentar sob o ponto de vista ecológico, a agricultura familiar, as populações tradicionais e os povos indígenas aparecem como pilar fundamental, pois possuem boa contabilidade energética (com produção sob baixo uso de recursos naturais não renováveis).

veis) e material (com produção sob uso de recursos naturais renováveis abaixo da capacidade de renovação do meio ambiente) que as diferenciam do setor capitalista primário-exportador.

Acerca das questões de planejamento do desenvolvimento, Furtado (1974), em sua memorável obra, *O Mito do Desenvolvimento Econômico*, menciona que o problema maior não é o uso dos recursos naturais não renováveis por uma nação, mas o não uso dos recursos financeiros por eles gerados para outros tipos de investimentos que garantam a dinamicidade da vida econômica após o esgotamento desses recursos naturais não renováveis. Guardada as devidas objeções, pois o esgotamento de recursos naturais não renováveis, dentro do pensamento econômico ecológico, configura-se certamente como um grave problema, é de se ressaltar que esta abordagem sobre recursos naturais já estivesse presente nos achados *furtadianos* em plena época de projeto nacional-desenvolvimentista da ditadura militar brasileira. Mas o autor constrói o raciocínio com a verdadeira intenção de defender a idéia de que políticas de uso dos recursos naturais competem ao Estado, e não ao livre fazer das empresas transnacionais, algo que vinha se desenhando e que infelizmente se fortalece na adesão brasileira ao Novo Consenso Macroeconômico, a partir dos anos 90.

Como o desenvolvimento econômico sustentável, dentro dos pressupostos da Economia Ecológica, depende da renovabilidade dos recursos naturais, a definição científica do conceito de sustentabilidade ecológica deve ser trabalhada como política de Estado para maior incorporação do meio ambiente nas estratégias de desenvolvimento, o que implica em aprimoramento da capacidade de gestão ambiental. Já a valoração de serviços ambientais deve ser determinada de forma indireta, a partir dos custos de oportunidades de mudanças qualitativas de uso da terra e dos recursos naturais. Desse modo, a mera atribuição direta de preços aos recursos naturais (e, conseqüentemente, aos serviços ambientais) é algo refutado pela Economia Ecológica, pois em cada projeto, em cada caso, em cada território, deve ser estipulado o custo de conversão sustentável de atividades produtivas, de modo a gerar retornos econômicos e socioambientais. Os retornos econômicos da conversão sustentável, porém, podem garantir apenas parte do investimento, logo, essa lacuna de custo passa a ser considerado, indiretamente, o valor do retorno socioambiental, ou de igual forma, o valor do serviço ambiental. As equações, no quadro ao lado, representam a argumentação exposta:

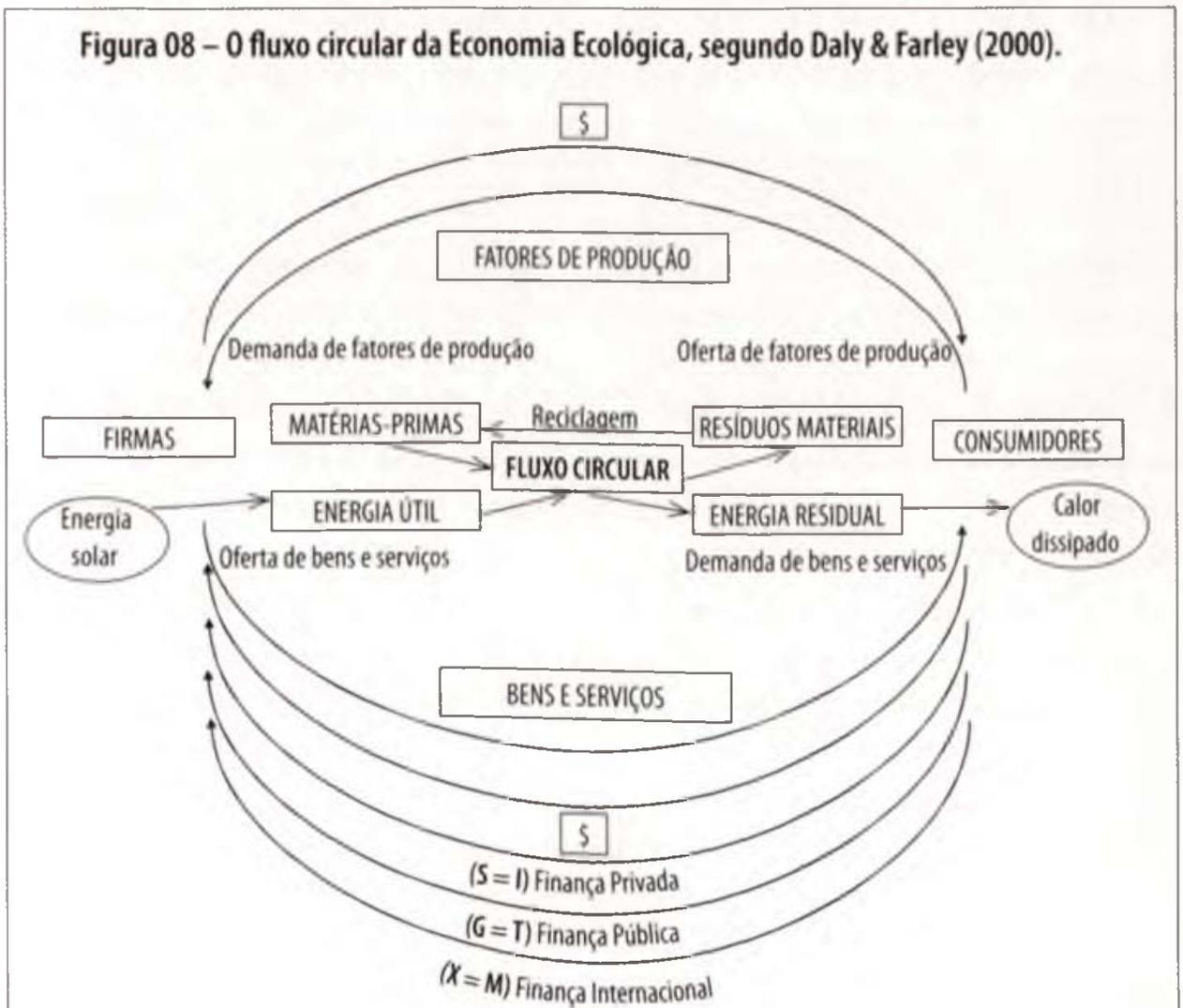
Outro ponto a acrescentar é a relevância de se estipular metas de conversão sustentável, podendo-se exercer a remuneração indireta de serviços ambientais de forma gradual, a partir do alcance de cada meta (*maiores detalhes sobre metas, ver cap. 6*). Isso não só assegura a continuidade dos empreendimentos produtivos (e

[Equação 1]	<b>Custo Ambiental</b> = <b>Custo da Produção Sustentável – Custo Padrão</b>
[Equação 2]	<b>Preço do Serviço Ambiental</b> = <b>Custo Ambiental – (Preço de Mercado do Produto Sustentável – Preço Padrão)</b>

respectivos empregos gerados), como a viabilidade paulatina de consolidação de um fundo de serviços ambientais (*maiores detalhes sobre fundo, ver cap. 6*).

A Figura 08, extraída de Daly & Farley (2000), busca não só contrapor a proposta de fluxo circular da economia neoclássica ilustrada na Figura 01 do capítulo 1, mas também se apresentar como uma alternativa de fluxo circular da Economia Ecológica, porém, os autores esbarram em dois problemas: (1) não há atribuição ao Estado, que se torna marginal (ou oculto) frente às relações de mercado; (2) há uma visão exclusiva de mercado, que se simplifica na relação intra-firmas. Os ideais *keyne-*

Figura 08 – O fluxo circular da Economia Ecológica, segundo Daly & Farley (2000).



*sianos* de desenvolvimento econômico, que podem ser seguidos dentro de critérios econômicos ecológicos, são negligenciados, quando se atribui a relação igualitária entre poupança e investimentos, gastos públicos e tributos, exportações e importações. Os achados *schumpeterianos* também são ignorados, pois as igualdades não se caracterizam a partir da existência do crédito e de inovações.

Lancemos agora uma reflexão sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), previsto no Protocolo de Quioto: esse mecanismo pode ser classificado como dentro dos pressupostos da Economia Ambiental ou da Economia Ecológica?

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), embora se apresente como uma oportunidade para seqüestro de carbono por meio de atividades de florestamento<sup>58</sup> e reflorestamento, traz em seu bojo uma série de limitações, como a falta de metodologias de implementação e monitoramento, falta de dados para definição de linha de base e adicionalidade, altos custos de transação, baixa (ou ausente) ênfase social, além da natureza temporária dos créditos de carbono gerados, o que se traduz em baixo interesse por parte de potenciais empreendedores e investidores (Mattos *et al*, 2007).

Para que um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) seja aprovado de acordo com o Protocolo de Quioto, existem algumas etapas a serem cumpridas. Primeiramente, o projeto precisa atender aos requisitos do Protocolo, para então obter a validação, que é realizada por uma Entidade Operacional Designada (EOD) pela Organização das Nações Unidas (ONU). A metodologia utilizada precisa ser previamente avaliada, aprovada e registrada pela Junta Executiva (*Executive Board*) do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Também é preciso que se comprove a adicionalidade de carbono em relação à linha de base. A comprovação de projetos florestais se dá de maneira mais questionável em comparação aos projetos de geração de energia, o que resulta em valores maiores de crédito de carbono no mercado para os projetos de troca de matriz energética (Mattos *et al*, 2007).

Em relação ao grupo de atividades LULUCF (Uso da Terra, Mudanças de Uso da Terra e Florestas), os países industrializados só poderão se utilizar do MDL para compensar, no máximo, 1% de suas emissões relativas ao ano base de 1989, sendo o restante de redução de emissão exigido na fonte. O teto máximo global para o mercado nesta modalidade se situaria ao redor de 64 Mt de CO<sub>2</sub> para o primeiro período (2008-2012) de compromisso, o que significa que se cada país industriali-

---

<sup>58</sup> Plantação de espécies arbóreas em área não originalmente composta por cobertura florestal nativa.

zado plantasse cerca de 1.500 hectares de árvores, o mercado global seria inteiramente suprido.

Acerca das metas de redução de emissões, Lohmann (1999) aponta duas questões de cunho político-ecológico. Em primeiro lugar, consideremos a questão política: admitamos que, em média, um cidadão estadunidense produza vinte vezes mais dióxido de carbono do que um cidadão brasileiro. Quer dizer que o primeiro representa um peso muito maior no que diz respeito à capacidade de manter estáveis os níveis do CO<sub>2</sub> que têm os mecanismos globais do ciclo de carbono. De que forma essa questão é abordada em um e em outro enfoque político? O primeiro dos enfoques considera essa desigualdade como um desequilíbrio de poder que se encontra no próprio bojo do problema ecológico. Encaminhar-se-ia à igualação mundial das emissões *per capita*, junto com a redução das emissões totais, sem forçar nenhuma das duas partes a suportar penúrias desnecessárias. Indicaria, por outro lado, que a "dívida de carbono" que o Norte mantém com o Sul, pela superutilização histórica que tem feito da atmosfera, continua, ainda, sem ser paga. Por sua vez, o segundo enfoque aborda o impacto desigual no ciclo de carbono como um simples dado da realidade. Pressupõe-se que, uma vez que os países industrializados superutilizam a atmosfera ao longo da história, eles têm o direito de fazê-lo e de continuar a fazê-lo. Esta visão não só ignora a história desigual dos depósitos e sumidouros de carbono, mas também ajuda a agravar as desigualdades mundiais existentes no que diz respeito ao acesso aos recursos naturais.

Sobre a questão ecológica, Lohmann (1999) expõe que a utilização vinte vezes superior da atmosfera que faz um cidadão de um país industrializado, se comparada com a do seu igual nos países periféricos, daria a ele o direito de utilizar, também, outros recursos vinte vezes mais, como vinte vezes mais terra para plantar árvores, vinte vezes mais trabalhadores para plantá-las e mantê-las, e assim por diante. Essa forma "ecológica" de apropriação dos recursos implica, necessariamente, em novas pressões sobre os direitos da terra e da água no Sul e, portanto, em novos desafios a serem assumidos por aqueles que mal conseguem assumi-los. A experiência mundial com as plantações de celulose em terras africanas e sulamericanas têm demonstrado o que acontece quando interesses econômicos têm o controle de extensas áreas, com a finalidade de plantar árvores para um único objetivo. As terras de cultivo agrícola e de pastagens para criação animal são usurpadas, os recursos hídricos e pesqueiros são fortemente impactados, e os solos degradados. As comunidades locais são, amiúde, expulsas de seus territórios, são geradas escassas fontes de trabalho e os governos municipais se tornam menos receptivos às necessidades da população local. Os ecossistemas são simplificados, a biodiversidade é devastada

e, inclusive, as florestas nativas são substituídas por plantações. Não há evidência alguma das plantações destinadas a armazenar carbono virem a ser diferente, o que configura uma perspectiva ameaçadora.

Considerando que o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) estipula metas mundiais de redução de emissão, até poderíamos supor que ele se encaixa nas diretrizes de “escala sustentável” da Economia Ecológica, porém, além dessas metas terem sido estipuladas sem validação científica, num jogo político bastante controverso, não há nenhum tipo de sanção econômica, via Organização Mundial do Comércio (OMC), por exemplo, para os não cumpridores das mesmas. Na prática, portanto, é um mecanismo voluntário, ainda que alguns defensores não concordem com essa visão. Ademais, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) não prevê nenhum tipo de intervenção no sentido de promover a “distribuição justa”, limitando-se a apenas poucos critérios sociais, que mais parecem com uma ação de *marketing* do que propriamente de desenvolvimento. De igual forma, não há nenhuma preocupação, bastante salientada acima nos achados de Lohmann (1999), com a solução do problema ambiental distributivo, isto é, com a isonomia de acesso aos recursos naturais (o que também ignora a divisão internacional do trabalho).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) também ignora a relevância da participação dos Estados nacionais, pois limita o papel dos mesmos (denominados de “países hospedeiros”) à aprovação de projetos, sem nenhuma vinculação desses projetos exógenos às políticas públicas nacionais. Quesitos tão fulcrais para processos de desenvolvimento, como investimentos (públicos e privados), gastos de governo, consumo e relação entre exportação e importação, são simplesmente omitidos nas regras do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Em estudo analítico sobre viabilidade econômica de projetos florestais de pequena escala submetidos às regras estabelecidas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Mattos & Cau (2008) traçaram seis cenários possíveis, baseados no cruzamento de duas variáveis: (1) taxa de acúmulo de carbono (com simulação de duas médias: 1,5 e 2,5 toneladas de carbono por hectare por ano) e (2) preço da tonelada de carbono no mercado financeiro (com simulação de três valores: US\$ 3,00, US\$ 5,00 e US\$ 7,00 por tonelada de dióxido de carbono). A partir da suposição de dois hectares de sistemas agroflorestais por família<sup>59</sup> (e consideração de 405 famílias cadastradas no Pólo Transamazônica do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural – Proambiente), chegou-se à área de 810

---

<sup>59</sup> Dois hectares estariam dentro da capacidade média de mão-de-obra de propriedades familiares.

hectares, que foi multiplicada pelo tempo estimado em um hipotético projeto (de 20 anos), pelas duas variáveis acima e pelo fator (3,66) de conversão de carbono para dióxido de carbono, atingindo-se a renda gerada (em 20 anos, anual e mensal) desde o cenário 1 (mais pessimista) até o cenário 6 (mais otimista). A renda familiar mensal foi dividida pelo fator 4 (considerou-se o valor de R\$ 10,00 da diária de trabalho local e o câmbio da época de levantamento de campo de US\$ 1,00 = R\$ 2,50, o que resulta em US\$ 4,00 a diária local) para se obter o valor aproximado da suposta venda de carbono em diária de trabalho local (linguagem apropriada para compreensão pelos produtores familiares). O cenário 1 aponta a renda com venda de créditos de carbono de sistemas agroflorestais num valor equivalente a sessenta e nove centésimos de uma diária de trabalho local, enquanto o cenário 6 aproxima-se do valor (ainda nada otimista) de 2,67 diárias de trabalho local.

O que se sugere aqui é que se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) continuar a ser pensado a partir de valores especulativos da tonelada de carbono, e ignorar os custos de oportunidade de mudanças qualitativas de uso da terra e dos recursos naturais (que deve servir de base para valorar indiretamente o serviço ambiental dentro dos conceitos econômicos ecológicos), projetos florestais de pequena escala serão economicamente inviáveis dentro do próprio mecanismo.

Resgatando conceitos de Sraffa (1926), apresentados no capítulo 1, enquanto forem mantidos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) os pressupostos neoclássicos de manipular as leis de rendimento para obter curvas de oferta com formato previamente definido, a remuneração, via créditos de carbono, para projetos florestais continuará a ignorar seus altos custos de transação. E isso não parece ser uma particularidade de projetos florestais de pequena escala, afinal, apenas um projeto florestal de grande escala foi até o momento aprovado pela Junta Executiva (*Executive Board*), enquanto diversos projetos de troca de matriz energética já são executados. Portanto, o que fica nítido é que o MDL foi concebido dentro dos pressupostos da Economia Ambiental, que não lida com as incertezas inerentes a qualquer projeto (ou lida de forma insuficiente, baseado em assimetrias de informações, embora cem por cento de simetria não exista, fato que caracteriza os mercados de forma desigual e hierárquica), ou de forma mais ampla, inerentes a qualquer tipo de decisão de investimento. É possível considerar também que a forma exógena de determinação do crédito de carbono configura-se como uma modalidade de “disposição a pagar” do mercado financeiro.

Nas últimas conferências internacionais sobre mudanças climáticas foi iniciada uma discussão sobre redução de emissões relativas ao desmatamento. Costa Rica e Papua Nova Guiné, com apoio da Bolívia, apresentaram uma proposta conjun-

ta, a qual contemplava compensação de redução de emissões pelo desmatamento evitado atrelada às metas de compensação. Independentemente, organizações não governamentais apresentaram uma proposta de mecanismo para compensar países periféricos pela redução do desmatamento nos seus territórios (Moutinho e Schwartzman, 2005; Santilli *et al*, 2005; Moutinho *et al*, 2005). Já o governo brasileiro assumiu politicamente a defesa da modalidade de desmatamento evitado, porém, dentro de um mecanismo alternativo ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a não consideração da presente transação no abatimento de metas de compensação via seqüestro de carbono.

As propostas de desmatamento evitado não foram bem aceitas pelos países industrializados, pois tem sido difícil estabelecer métodos para quantificação do carbono, em especial no que diz respeito à emissão evitada. Outro aspecto é que não se objetiva atrelar as metas dos países industrializados a algo que seja de certa forma frágil, pelo risco de fugas e da não permanência. Outrossim, as regras do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) são bastante complexas e desmotivadoras, como anteriormente discutido, e se o que se quer é algo que demanda um curto prazo para ação, esse mecanismo, definitivamente, não é o instrumento mais adequado. Assim, chegou-se ao consenso de que o assunto seja levado ao SBSTA (*Subsidiary Board of Scientific and Technological Advice*) para que este redija um parecer baseado em incentivos positivos que os países periféricos receberiam para evitar o desmatamento.

Diversas alternativas têm sido apontadas, como a criação de um fundo internacional de preservação florestal. O desafio, neste caso específico, é tornar um fundo atrativo aos investimentos que serão demandados em alta monta. Nesse contexto, é de vital importância que as instituições de ciência e tecnologia, especialmente as localizadas nos trópicos, se antecipem e gerem informações para subsidiar estratégias de negociação para o segundo período de compromisso (2008-2012). É de grande relevância que se determinem indicadores consistentes para avaliação do potencial de projetos, de forma a facilitar a análise e aprovação dos mesmos (Mattos *et al*, 2007).

Entretanto, o desenho de um mecanismo de desmatamento evitado deve ser bastante criterioso. A proposição de um fundo internacional de preservação florestal parece ser algo bastante salutar, desde que obedeça não somente critérios ambientais, mas (de fato) também critérios sociais e econômicos. Vimos com bastante ressalva, ainda que não se opondo, a proposição pouco embasada economicamente das organizações não governamentais, e do movimento ambientalista em especial, sobre o desmatamento evitado, como se essa fosse uma alternativa para o planeta.

Apesar de seus benefícios potenciais, nem tudo são “louros”, pois em estudo de modelagem econômica ecológica, Costa (2007) aponta também sérios riscos.

Conforme demonstra Fioravanti (2007), ainda que apresente grande potencial de manter florestas em pé, a proposta de desmatamento evitado, se não for implementada sob critérios bastante rígidos, pode apresentar-se como uma desastrosa alternativa social e econômica, e encolher a produção, a geração de empregos e a arrecadação de impostos. A grande complexidade de operar uma proposta de desmatamento evitado está no fato de que o recurso financeiro para compensação econômica não pode ser, absolutamente, voltado somente para um tipo de agente econômico, isto é, os produtores rurais (seja qual for seu porte fundiário), pois para obter sucesso, o dinheiro tem que entrar na economia como força produtiva sustentável, e não simplesmente como renda. Transformar usuários da terra em meros rentistas equivale a fazer com que o dono de uma pequena fábrica de móveis, por exemplo, fechasse sua fábrica e vivesse apenas do aluguel de seu imóvel, o que implica que os fornecedores de madeira e de outras matérias-primas para movelaria teriam menos compradores e, conseqüentemente, teriam que produzir menos ou vender sob preços mais baixos. Desse modo, os elos que fazem a economia girar estariam destruídos.

Costa (2007) analisou a circulação dos 101 produtos da produção rural identificados no Censo Agropecuário (tendo 2004 como ano base), em 18 setores de atividade econômica e por seus desdobramentos – da agropecuária à mineração ao consumo final das famílias – nos 31 municípios do sudeste paraense. No primeiro caso, o mecanismo de compensação pela redução de emissões – simulando um acordo com os produtores rurais de valores equivalentes aos que eles recebem com a agricultura ou com a pecuária – repõe apenas parte da renda perdida pela renúncia à produção. Se os produtores rurais reduzissem a produção à metade, recebessem metade do lucro anual gerado pela terra para manter a floresta em pé e reduzissem também à metade a emissão de gás carbônico, a economia local receberia R\$ 435 milhões extras, por meio de créditos de carbono, valor que representa 60 vezes menos do valor bruto de produção econômica da região em circulação total de mercadorias. Nesse cenário, a produção cai à metade e a emissão de carbono até um pouco mais da metade (-57%), mas ao custo de recessão da economia local (-9,3%), da retração da massa de salários (-11,3%), da redução dos lucros (-10,5%), dos impostos (-0,1%) e da geração de empregos (-42%), algo insustentável social e politicamente. Noutro cenário, o autor considera uma estratégia que mantivesse a mata nativa e ao mesmo tempo evitasse essas perdas por meio do incentivo à rentabilidade nas áreas que permanecessem intocadas pelos mecanismos geradores de crédito de carbono (a

produção de outros proprietários substituiria a dos que entraram no hipotético programa de redução de emissões de carbono). Nesse caso, a economia local cresceria 5,49%, os salários 9,9%, o emprego 9,8%, os lucros 4,7% e os impostos 3,8%. A economia estadual ganharia R\$ 90 milhões e a nacional R\$ 340 milhões, no entanto, as emissões de carbono também cresceriam na ordem de 6,7%. Num cálculo geral, o autor demonstra que a renda da economia regional perde R\$ 1,80 para cada R\$ 1,00 retirado da produção, e ao revés, a renda de todas as cadeias de produção e consumo ganha R\$ 1,80 para cada R\$ 1,00 incorporado pela economia.

Esses dados demonstram a pertinência de dois achados de Costa (2007) supracitados, o primeiro de que *o dinheiro tem que entrar na economia como força produtiva sustentável, e não simplesmente como renda*, e o segundo de que *os elos que fazem a economia girar estariam destruídos*. Além de se identificarem com os pressupostos da Economia Ecológica, que não admite se abdicar do desenvolvimento, mas concebê-lo de forma sustentável, os presentes achados se identificam também, de maneira bastante interessante, com as idéias de Albert Hirschman, um dos maiores teóricos do desenvolvimento econômico. Hirschman (1977) traz em sua obra uma análise de mecanismos de indução, isto é, como o crescimento pode ser transmitido de uma região, ou país, para outro. Ao discutir os efeitos de fluência e polarização, dentro de uma exemplificação hipotética, assumindo o Norte como região em crescimento e o Sul como estagnada, o autor frisa que o crescimento do Norte causará uma série de repercussões econômicas diretas no Sul, algumas favoráveis (ex: intercâmbios comerciais), outras adversas ou de polarização (ex: concorrência mais eficiente economicamente). O autor salienta que a alocação regional dos investimentos públicos é a maneira mais óbvia pela qual a política econômica influencia as taxas de crescimento de regiões deprimidas de um país, no entanto, comumente se assiste à dispersão de fundos entre numerosos projetos de pequena escala distribuídos em todo o território nacional que direciona o investimento público não para a questão estratégica do desenvolvimento, mas com caráter eminentemente político. Em contraponto, a essência do desenvolvimento é a continuidade dos investimentos prioritários e estratégicos, que por seu grande porte, estimula o avanço tecnológico. No início do processo de desenvolvimento, o investimento demanda grandes somas de recursos públicos, mas no seu decorrer essa demanda decresce em relação aos privados.

O que é possível perceber com as idéias de Hirschman (1977) é que não se pode querer substituir simplesmente os complexos elos econômicos privados com recursos públicos (ou privados arrecadados pelo ente público) voltados estritamente para a questão ambiental. O que se deve ter em mente é a relevância de instrumentos econômicos que promovam o desenvolvimento econômico sob cri-

térios cientificamente validados e que garantam a proteção e uso sustentável do patrimônio ambiental.

Dentro dos pressupostos da Economia Ecológica, uma *política de serviços ambientais* não obrigatoriamente pressupõe uma *política de pagamento de serviços ambientais*. Dois exemplos brasileiros podem ser usados para demonstrar essa distinção, sendo um deles o caso do ICMS<sup>60</sup> Ecológico, e o outro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), mecanismos que muitas vezes se articulam.

O ICMS Ecológico tem representado um avanço na busca de um modelo de gestão ambiental compartilhada entre estados e municípios, com reflexos objetivos em vários temas, em especial, a conservação da biodiversidade, através da busca da conservação *in situ*, materializada pelas Unidades de Conservação e outros espaços protegidos (Loureiro, 2008). O lado interessante e criativo dessa institucionalidade é que ela não representa tributação ambiental extra, mas redistribuição dos recursos financeiros já arrecadados pelo imposto ICMS pré-existente, a partir de critérios ambientais. Esse mecanismo é apresentado com mais detalhes no capítulo 7, mas vale lembrar que o ICMS Ecológico é um instrumento econômico que garante a prestação de serviços ambientais sem necessitar uma contrapartida financeira para pessoas físicas. Porém, um município pode adotar uma estratégia (por meio de uma lei municipal) de repassar parte de sua arrecadação do ICMS Ecológico, advinda da esfera estadual, para pessoas físicas locais, como produtores rurais, no intuito de buscar a manutenção ou ampliação de sua área florestada, consolidando assim uma estratégia de aumento de arrecadação (desde que em seu estado haja a lei de ICMS Ecológico, obviamente). Mas com a atual conjuntura de reduções sucessivas (sobretudo na gestão FHC) das alíquotas do Fundo de Participação de Municípios (FPM), parece pouco provável que os municípios, há anos cada vez mais dependentes financeiramente de repasses federais e estaduais (entre eles, do orçamento do ICMS) e com muitas atribuições impostas pela Constituição de 1988, tenham autonomia para adotar um modelo de pagamento de serviços ambientais atrelada ao ICMS Ecológico. De igual forma, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, com diversos objetivos e tipos de áreas protegidas, que garantem a prestação de serviços ambientais sem contemplar contrapartida financeira para pessoas físicas como condição para o alcance de seus objetivos. ICMS Ecológico e SNUC são dois exemplos criativos a serem seguidos.

---

<sup>60</sup> Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS).

## Referências bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. O. (2001). Capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural. *IV Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Política*. Porto Alegre.
- ARROW, K. *et al.* (1995). Economic growth, carrying capacity and the environment. *Science*. N. 268, apr.
- BAIN, J. (1956). *Barriers to new competition*. Cambridge, Mass.: Harvard U. P.
- BELLUZZO, L.G. (2000). Finança global e ciclos de expansão. In: Fiori, J.L. (org). *Estados e moedas no desenvolvimento das nações*. Petrópolis, Vozes.
- BLEANEY, M. (1985). *The Rise and Fall of Keynesian Economics - an investigation of its contribution to capitalist development*. London, MACMILLAN.
- CANO, W. (2000). Soberania e Política Econômica na América Latina. São Paulo/Campinas: Unesp/Unicamp.
- CAPORALE, M.A. (2004) *Financial liberalization and macroeconomic policy options: Brazil, 1994-2003*. In: Textos para Discussão IE/Unicamp, nº 117.
- CARNEIRO, R. (2006). A supremacia dos mercados e a política econômica do governo Lula. In: *Política Econômica em Foco*. Centro de Estudos de Conjuntura e Política Econômica do Instituto de Economia da Unicamp (CECON): Campinas. Nº7 – Introdução.
- CARNEIRO, R. (2002). *Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX*. São Paulo: Editora UNESP. 423 p.
- CHAMBERLIN, E.H. (1933). *Teoria de la competencia monopolica*. México: Fondo de Cultura, 1956.
- CHESNEAUX, J. (1980). *A Ásia nos séculos XIX e XX*. São Paulo: Ed. Pioneira.
- CMMAD (1988). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas.
- COASE, R. (1960). The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*.
- COSTA, F.A. (2007). *Balanço de carbono e economia local: um ensaio sobre uma região crítica da Amazônia usando Contas Sociais Alfa (CS<sup>α</sup>)*. Belém: *Papers* do NAEA/UFPa. N.º 216.
- DALY, H.E.; FARLEY, J. (2000). *Ecological Economics – principals and applications*. Washington: Pan-American.
- EICHENGREEN, B. (2000). *A globalização do capital – uma história do sistema monetário internacional*. São Paulo: Editora 34. 258 p.
- FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) (2004). *Foro eletrônico sobre sistemas de pago por servicios ambientales en cuencas hidrográficas*. Santiago: FAO.
- FARHI, M. (2006). A supremacia dos mercados e a política econômica do governo Lula. In: *Política Econômica em Foco*. Centro de Estudos de Conjuntura e Política Econômica do Instituto de Economia da Unicamp (CECON): Campinas. Nº7 – seção V.
- FIORAVANTI, C. (2007). Ventos verdes. *Revista FAPESP*. N.º 139. pág 35-37.
- FOHLEN, C. (1980) *América anglo-saxônica de 1815 à atualidade*. São Paulo: Ed. Pioneira.
- FONTENELE, A.M.C. (1995) *Progresso e método na história das teorias da organização industrial*. São Paulo:USP, (Tese de Doutorado).
- FURTADO, C. (1974). *O Mito do Desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- FURTADO, C. (2000). *Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Paz e Terra, 10ª ed.
- GALBRAITH, J.K. (1988). *O Colapso da Bolsa*. São Paulo: Pioneira, 5ª ed.

- GLIGO, N. (1987) Política, Sustentabilidad Ambiental y Evaluación Patrimonial. In: *Pensamiento Iberoamericano – Revista de Economía Política*. N.º 12 (jul-dec)
- GROPPO, P. *Diagnósticos de sistemas agrários: una metodología operativa*. FAO-RLAC, 1991.
- HIRSCHMAN, A. (1977). Transmissão Inter-regional do Crescimento Econômico. In Schwartzman, S. (Org.). *Economia Regional - textos escolhidos*. Belo Horizonte: CEDEPLAR, cap. 2.
- HOBBSBAWN, E. (1978). *Da revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo*. Rio de Janeiro: Forense.
- IGLESIAS, R.M. (1990). Marshall e a teoria da firma. In: Encontro Nacional de Economia, 18, Brasília, 1990. *Anais ... Brasília-DF: ANPEC*, v.1 p 13-27.
- KALDOR, N. (1935). Market imperfection and excess capacity. *Economica*, Feb. Reimpresso em *Ensayos sobre el Valor e la Distribución*. Madrid: Technos, 1983.
- KALECKI, M. (1977). Crescimento e Ciclo das Economias Capitalistas. São Paulo: Hucitec.
- KEMP, T. (1987). *A revolução industrial na Europa do século XIX*. Lisboa: Edições 70.
- KEYNES, J.M. (1985). *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*. São Paulo: Nova Cultural. 1930.
- LOHMANN, L. (1999). *O Mercado de Carbono: semeando mais problemas*. Montevideu: WRM.
- LOUREIRO, W. (2008). ICMS Ecológico: a consolidação de uma experiência brasileira de incentivo à conservação da biodiversidade. In: *Ambiente Brasil* ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)). 27/02/2008.
- MANSON, E.S. (1939) Price production policies of large-scale enterprise. *American Economic Review*, v.29, n.1, supplement, p.64-71, Mar.
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1987). Economia y Ecología: Cuestiones Fundamentales. In: *Pensamiento Iberoamericano – Revista de Economía Política*. N.º 12 (jul-dec).
- MARTÍNEZ ALIER, J. (1998). *Da Economia Ecológica ao Ecologismo Popular*. Blumenau, FURB.
- MARTINEZ ALIER, J.; ROCA JUSMET, J. (2001). *Economia Ecológica e Política Ambiental*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica. 499p.
- MARX, K. *O Capital*. (1984a). São Paulo: Ed. Abril, v.1.
- MARX, K. (1984b). *Formaciones Económicas Precapitalistas*. Ed. Critica, Barcelona, 2ª ed.
- MATTOS, L.; FALEIRO, A.; PEREIRA, C. (2001). PROAMBIENTE: Uma proposta dos produtores familiares rurais para criação de um programa de crédito ambiental para a Amazônia. IV Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (ECOECO). Belém/PA.
- MATTOS, L. (2006). Capital Social na Concepção de Políticas Públicas: A Importância Socioeconômica e Ecológica dos Sistemas Agroflorestais frente aos Mecanismos de Desenvolvimento. In: *Sistemas Agroflorestais: Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável*. Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).
- MATTOS, L., CAU, A., MOUTINHO, P. (2007). *Effectiveness of the Clean Development Mechanism within the Context of Forest Activities in Brazil: A Critical Analysis*. Ottawa (Canadá): International Institute for Sustainable Development (IISD) (*briefing for discussion – to be published in 2008*).
- MATTOS, L.; Cau, A. (2008). Efetividade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Contexto das Atividades Agroflorestais no Brasil: uma análise crítica. In: Porro, R. (org.). *A Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação*. Belém: ICRAF
- MERICO, L.F.K. (1996). *Introdução à Economia Ecológica*. Blumenau: FURB.
- MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN S. (2005). *Tropical Deforestation and Climate Change*. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) & Environmental Defense .

- MOUTINHO P., M. SANTILLI, S. SCHWARTZMAN and L. RODRIGUES. (2005). Why ignore tropical deforestation? A proposal for including forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva* 222, Vol. 56.
- POLANYI, K. (1980). *A Grande Transformação: as origens da nossa época*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- POSSAS, M. L. (1985) *Estruturas de mercado em oligopólio*. São Paulo: Hucitec.
- PRADES, D. M. (2006). A inserção externa da economia brasileira no governo Lula. In: *Política Econômica em Foco*. Centro de Estudos de Conjuntura e Política Econômica do Instituto de Economia da Unicamp (CECON): Campinas. N° 7 – seção IV.
- ROBINSON, J. (1933). *The economics of imperfect competition*. London: Macmillan, 1969.
- ROMEIRO, A. R. (1999). Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. *Textos para Discussão*. Campinas: IE/UNICAMP, n° 68, abr. 26 p.
- ROMEIRO, A. R. (2001). Economia ou Economia Política da Sustentabilidade? *Textos para Discussão*. Campinas: IE/UNICAMP, n° 102, set. 28 p.
- RUSSBACH, O. (1992). O direito ao direito internacional do meio ambiente. Genebra/Paris.
- SANTILLI, M., MOUTINHO, P., SCHWARTZMAN, S., NEPSTAD, D C., CURRAN, L., NOBRE, C. (2005). Tropical Deforestation and the Kyoto Protocol: an editorial essay. *Climatic Change*, v. 71, p. 267-276.
- SCHUMPETER, J.A. (1942). *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- SEBILLOTTE, M. *Journais de Departament de Agronóme de INRA*. Vichy, 1982.
- SILVA, A. L. G. da (2004). *Concorrência sob condições oligopolísticas: contribuição das análises centradas no grau de atomização/concentração dos mercados*. Campinas-SP: Unicamp/IE.
- SRAFFA, P. (1926). The laws of returns under competitive conditions. *Economic Journal*, v.36. Reimpresso em *Literatura Econômica*, v.4, n.1, p.13-34, jan/fev. 1982.
- STEINDL, J. (1945). *Pequeno e grande capital: problemas econômicos do tamanho das empresas*. São Paulo: Ed Hucitec/Ed Unicamp, 1990.
- STEINDL, J. (1952). *Maturidade e estagnação no capitalismo americano*. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Os Economistas).
- SYLOS-LABINI, P. (1956). *Oligopólio e progresso técnico*. Rio de Janeiro: Forense, 1979.
- UTTERBACK, J. (1994). *Dominando a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.