

A Economia Ambiental e a Economia Ecológica: Uma Discussão Teórica

Roger Loyola G.

Professor do Departamento de Economia, Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima - Perú
Doutorando em Planejamento Ambiental – Programa de Planejamento Energético – COPPE – UFRJ

1. Introdução

Desde a aparição dos diferentes problemas ambientais estos tem recebido uma grande atenção por parte dos economistas. Esta preocupação tem levado a promover várias formas de como ajudar na conservação e preservação dos recursos naturais e ambientais através dos diferentes instrumentais econômicos. Mas como em cada participação que a economia há tido, existem basicamente duas posições a este respeito, que neste caso estão representados pelos economistas ambientais e pelos economistas ecológicos. Esta diferenciação é mais que simplesmente semântica, já que ela tem levado à uma revisão do paradigma neoclássico, propondo-se uma reformulação completa da teoria econômica. Isto se produz porque basicamente no análise do meio ambiente nos encontramos com serias contradições e incertezas, que não permitem ter uma idéia clara de quais são os efeitos das ações antropogênicas. Neste sentido, é possível explicar porque ainda não se tem uma visão clara de qual deve ser o papel da economia neste análise. Nos em este ensaio pretendemos dar uma pequena introdução a este problema, mas vamos a enfatizar o papel que a física há tido para a economia. Sem duvida que existem outros vários pontos de vista, como aquele em onde se assemelha a economia a biologia e a ecologia, dizendo-se que era possível fazer um paralelo entre os sistemas econômicos e os sistema biológicos.

A Física e a Economia

É conhecido que existe uma forte inter-relação entre a física e a economia, então como primeiro ponto intentaremos estabelecer quais tem sido os principais desenvolvimentos que se produziram na física e que por sua vez se encontram relacionadas com a economia. Como se sabe a física nasce baseada na matemática, especialmente na geometria e na aritmética, as quais à ajudaram a estabelecer as diversas relações que se dam nos fenômenos físicos, o qual foi fundamental no seu desenvolvimento (Schenberg 1988, p.16). Mas esta ferramenta, a matemática, vinha imbuída das suas próprias características inatas, é dizer, que as bases da geometria euclidiana foram compartilhadas para a física, especialmente os supostos de identidade, reflexividade e transitividade. Estos conceitos foram utilizados para a explicação dos

fenômenos físicos, especialmente na teoria do movimento. Mas esta relação se viu comprometida quando se descobriu que nem sempre, nos movimentos dos corpos, é possível que se cumpra o suposto da reflexividade. Nos temos que na física mecânica, se um corpo se traslada de um lugar a outro, é possível estabelecer a relação contrária. No entanto surgiu um problema quando se começou a estudar os movimentos do calor dos corpos (Georgescu-Roegen, 1971, p.3). Assim se comprovou que sempre o calor se traslada de um corpo mais quente até o corpo mais frio, mas nunca acontece o movimento contrario. Isto comprovou que as relações matemáticas que se tinham estabelecido antes, nem sempre podiam ser aplicáveis a todos os fenômenos físicos. Este fenômeno levou a uma revisada geral da física, da qual nasceu uma nova rama que é a termodinâmica, que em conjunto com a teoria eletromagnética, provocaram uma revolução na física (Schenberg , 1988 p.102).

Esta nova rama da física trouxe consigo duas novas leis que governam os fenômenos físicos. A primeira lei trata da conservação da energia e ela diz que esta não se cria nem se destrui só se transforma. A sua similitude com a lei da conservação da matéria é muito clara. Mas a verdadeira revolução aparece na segunda lei a qual diz que quando uma energia é utilizada se passa a ter uma perda na qualidade desta, o qual se conhece também como a lei da entropia¹. O que acontece é que os corpos perdem a qualidade de energia que podem gerar, passando de estados de baixa entropia a alta entropia (Georgescu-Roegen, 1971 p.5), e isto sucede ainda quando eles não são utilizados, só que neste caso isso se produz a taxas baixas. Uma outra definição estritamente física, diz que se pode formular a segunda lei da termodinâmica em termos da entropia como: “Em qualquer processo termodinâmico que evolui de um estado de equilíbrio para outro, a entropia do sistema mais a sua vizinhança ou permanece inalterada ou aumenta” (Halliday, 1991 p.239). Como menciona Georgescu-Roegen (1971) ela é mais econômica das leis físicas, porque corresponde a um fenômeno de escassez, dada a perda de qualidade que se tem na utilização da energia. Este fenômeno esta relacionado com os conceitos de ordem e desordem, em onde o ordem é definido como a energia livre que os corpos tem por si mesmos; e caos é quando a energia esta no seu limite, é dizer quando a sua energia há sido completamente degradada, a qual se conhece na física como sinérgica (Schenberg,1988p.111).

¹ A qual foi formulada por primeira vez por Rudolph Clasius, Mirowski, 1995 p. 61

Por seu lado a economia como ciência tem seguido os passos da física. Assim nós podemos estabelecer uma ordem de similitude entre ambas ciências. A esse respeito existe um trabalho de Irving Fischer² que intenta estabelecer quais seriam essas relações, que a continuação mostramos:

Física	Economia
Partícula	Indivíduo
espaço	bens
força	Utilidade ou desutilidade marginal
trabalho	desutilidade
energia	utilidade
Trabalho da energia = força por espaço	Utilidade = utilidade marginal por bens
Força é um vetor	Utilidade marginal é um vetor
Equilíbrio de energia neta é máximo as forças sobre os eixos é igual a zero	Equilíbrio se produz quando benefício marginal é igual a zero
Energia cinética	Total de gasto
movimento	Unidade incremental dos bens
Conservação de energia	Conservação de utilidade mais renda

Como podemos apreciar existe uma similitude importante entre os conceitos utilizados na economia e os utilizados na física. Mas a economia não tem seguido a orientação da física, especialmente no relacionado com a termodinâmica. Esta é a base da crítica dos economistas ecológicos à economia neoclássica. Dizem eles que se a economia tem surgido como baseado na física, então ela deveria de incorporar os novos conceitos que se tem produzido nesta. Esta posição não é irrelevante. A consideração de só uma parte das leis físicas, especialmente a primeira delas traz como resultado que o fenômeno de escassez somente seja um conceito de tipo relativo. Mas si se considera a segunda lei, então já estamos falando da existência de uma escassez absoluta. E como é lógico estas duas visões vão a propor diferentes medidas de política para solucionar os problemas relacionados ao meio ambiente.

Mas é necessário que nos deixemos em claro alguns pontos. Por um lado a questão relacionada com a segunda lei da termodinâmica não esta totalmente solucionada. Boltzmann, mediante a formulação do seu teorema “H”, na explicação do comportamento dos gases³, tem dito que é possível derivar a lei da entropia a partir da física estatística (Lozada, 1995 p.34). O que ele basicamente diz é que não tem sido possível que nos vejamos uma situação de reacomodo das moléculas dos gases, em uma situação igual ao

² Em Mirowski (1995) se faz uma crítica a esta relação, dizendo-se que ela apresenta várias incongruências. No entanto é necessário ressaltar que para Samuelson o trabalho de Fischer foi a melhor tese de doutorado que já se fez na economia

³ a partir do conceito desenvolvido por Maxwell, Schenberg 1988 p. 117

seu estado anterior porque não temos visto suficientes fenômenos. Para isso ele utiliza um fator representando uma constante física, assim a entropia de um gás isolado de N moléculas está dado pela fórmula (Georgescu-Roegen, 1971, p.7):

$$\text{Entropia} = S = \ln W$$

$$W = \frac{N!}{N_1!N_2!\dots N_s!}$$

onde N_i representa a distribuição dos gases entre os diferentes estados possíveis “s”. Justamente por isto se tem dito que a entropia é igual a probabilidade termodinâmica. Apesar de que esta formulação de Boltzmann tem recebido várias críticas, seus seguidores tem desenvolvido melhorias nesta teoria. Não obstante, a inclusão da termodinâmica na economia é uma coisa que ainda não está resolvida. Entretanto é necessário não esquecer que as leis da física não podem ser tomadas como verdades absolutas, porque já se tem visto na história que elas tem mudado com bastante frequência e como alguns físicos sustentam existem dúvidas no conceito (Schenberg 1988,p.110).

2. A Economia Ambiental

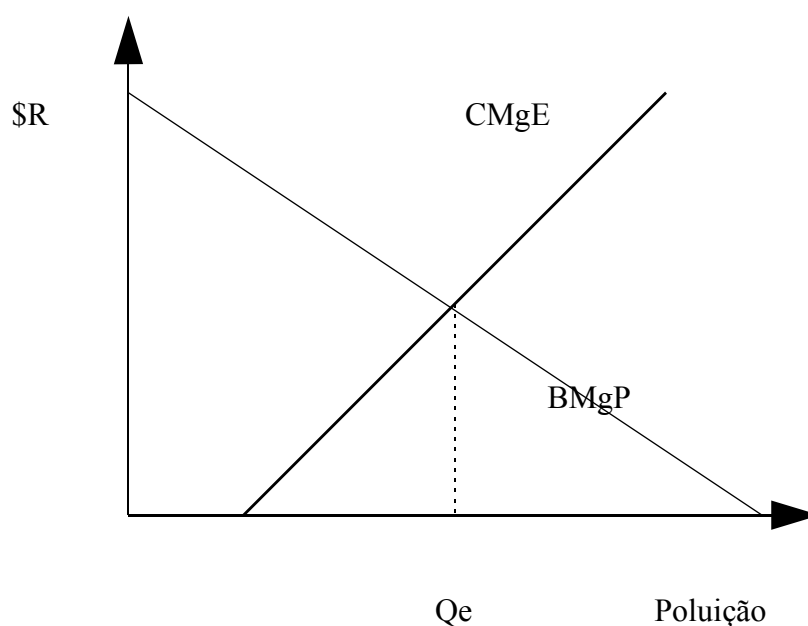
Como mencionamos anteriormente a economia aparece como ciência baseada na física mecânica. Talvez a maior similitude que existe entre ambas esteja no carácter estável do equilíbrio. Assim temos que a idéia da mão invisível de Adam Smith, não é mais que uma assimilação emprestada da ordem natural das coisas estabelecido pela física. Assim como um corpo “naturalmente” também tende ao equilíbrio, se não existe nenhuma força que o altere, para a economia esta situação de equilíbrio é possível porque, os diferentes agentes econômicos, na procura de seu interesse pessoal levam a esta situação⁴. É por isso que dizemos que a justificativa para a existência da “mão invisível” só é explicável por sua similitude na física.

Igualmente a partir das leis que governam a física nos podemos entender porque não existe “merenda grátis”. Se segundo a lei da conservação da matéria: “nada se cria nem se destrói”, então não pode existir uma situação onde se possam obter ganhos se alguém não sofreu uma perda. Isto se explica porque se vê o processo econômico como não induzindo nenhuma mudança qualitativa, nem sendo

⁴ para ter uma melhor idéia desta semelhança podemos mencionar que as condições necessárias e suficientes para o equilíbrio se produzem quando (Forças=0, onde a força= dP/dt , sendo P o movimento linear e t o tempo. Halliday 1991, p 1-2 e Schenberg, 1988 p 45-46.

afetado pelas mudanças qualitativas dentro do qual esta imerso, é dizer é um sistema isolado, auto-contido e a-histórico (Georgescu-Roegen, 1971 p.2).

Os inícios da entrada da economia no problema ambiental nasce a partir da necessidade de controlar o mal uso dos bens ambientais, especialmente com respeito aos problemas de poluição que aconteceram nas grandes cidades dos países desenvolvidos na década dos 70's. Assim os economistas ambientais tem inicialmente formulado propostas baseados nas políticas de controle e posteriormente de desenvolvimento tecnológico. Em quanto ao problema do controle ambiental a idéia básica é o reconhecimento de que o mercado se tem visto na impossibilidade de poder controlar os problemas ambientais porque não tem sido possível à internalização dos custos ambientais. Então a solução do problema passa por corrigir esta distorção.



No gráfico temos que o nível de poluição ótima Q_p se alcança quando se intersectam o Benefício Marginal Privado (BMgP) e o Custo Marginal Externo⁵ (CmgE). Pelo tanto a solução ao problema da quantidade ótima de poluição se alcança quando o BMgP se iguala ao CmgE, dando como solução o nível de poluição ótima Q_p .

Para poder resolver este problema Pigou propus que era possível alcançar a solução de equilíbrio mediante a imposição de um imposto (o famoso imposto pigouviano) que leva-se a produção privada até o nível de Q_p . Isto trouxe alguns problemas dentro da teoria porque ela vai em contra mesmo da lógica do funcionamento do mercado. Nesse sentido surgiu a proposta de Coase que diz que dado que os custos de transação são depreciables é possível que as partes possam-se pôr de acordo chegando a uma solução ótima a partir da definição dos direitos de propriedade. Este teorema de Coase tem recebido muitas críticas, mas a principal delas é que muitas vezes as trocas não são possíveis justamente porque os custos

⁵A curva de CmgE não começa no origem porque a poluição só se produz a partir de uma determinada concentração do poluente.

de transação são altos. Além disso a definição dos direitos de propriedade necessita de um mecanismo institucional forte que nem sempre é possível de se estabelecer. Assim também se menciona que as transações ao ser feitas pelos homens elas podem levar a comportamentos oportunistas o qual podem levar a soluções não ótimas, tal como o comportamento oportunista, ou o risco moral entre outros. Mas se quiséramos ser críticos leves poderíamos dizer que isto só é possível porque o mercado tem falhas e se elas se corrigem então a solução ótima é possível.

Outro dos problemas ambientais que tem recebido uma ampla análise é o a respeito da utilização dos recursos naturais. Como mencionamos anteriormente para os economistas ambientais não existe problemas de escassez absoluta, senão escassez relativa. Então desde esse ponto de vista é possível que determinados tipos de recursos possam se esgotar temporariamente. A proposta deles é que dado que existem recursos renováveis e recursos não-renováveis, mediante o desenvolvimento tecnológico⁶ é possível substituir recursos renováveis pelos não-renováveis. Mas como bem mencionam alguns autores nem sempre é possível fazer esta substituição, já que os recursos naturais tem características que são próprias delas e que nem sempre podem ser reproduzidas. O problema aqui é que a sobre utilização dos recursos não-renováveis pôr em risco o desenvolvimento econômico de uma sociedade. É necessário mencionar que esta confiança no desenvolvimento tecnológico deve-se ao fato de que em muitos casos se pode comprovar que as novas tecnologias permitem uma utilização cada vez mais eficiente dos recursos, fazendo com que sua utilização seja menor .

Como podemos apreciar para os economistas ambientais a solução aos problemas da falta de recursos somente é visto como um problema tecnológico, é dizer, se a tecnologia se desenvolve aos níveis requeridos para que os recursos renováveis possam ser trocados pelos não-renováveis, então o problema ambiental queda ao margem. Mas se isto não é possível, então se deveria de obter mudanças tecnológicas que procurem uma maior eficiência dos recursos. Sem duvida que isto só é possível baixo a suposição de que o problema é só de transformação. A lógica proposta é correta se nos acreditamos de que o problema ambiental se resume a questões envolvendo unicamente a lei da conservação da matéria.

Em poucas palavras se pode dizer que a economia ambiental tem como base a economia neoclássica, mas reconhecendo que existem imperfeições no mercado que é necessário de corrigir. As suas receitas estão baseadas na eficiência alocativa do mercado e as possibilidades da mudança tecnológica, tomando somente em consideração a primeira lei da termodinâmica.

3. A Economia Ecológica

⁶ Pearce diz que a principal diferença entre os economistas ecológicos e os ambientais é a manutenção da hipótese sobre a elasticidade de substituição entre recursos naturais e capital manufaturado, em Stern 1997. p. 198

Os economistas ecológicos, por seu lado, negam a posição dos economistas ambientais, dizendo que sua visão é somente parcial e que por isso não conseguem ver as diferentes inter-relações que se estabelecem na sociedade como um todo. Mas sua ataque está especialmente sobre as bases mesmas da economia, sobre seu mainstream, e para isso se apoiam na física. O que dizem é que dado que a economia esta baseada na física, então ela deveu de seguir o caminho recorrida por ela, não deixando de lado os novos desenvolvimentos que ela tem experimentado, especialmente na consideração da segunda lei da termodinâmica.

Assim como menciona Amir, a teoria econômica há sempre mantido de que o valor econômico é gerado unicamente dentro da mesma economia onde ela é totalmente distribuída entre os fatores da produção antes de ser consumida, sendo pelo tanto a economia um sistema isolado que não necessita de fluxos para passar através de seus limites de sostenibilidade que permita manter seu estado estável . Desde um ponto de vista termodinâmico esta idéia é inaceitável, já que acorde com ela, qualquer sistema aberto, que permite fluxos de matéria e energia através de seus limites, é capaz de manter-se em um estado estável somente porque obtém valor de seu ambiente para restaurar o valor que há sido consumido dentro do sistema ou que foram dissipados (Amir, 1994,p. 125). É dizer qualquer economia eficiente que é um sistema aberto física e economicamente, requer um fluxo de valor econômico para manter seu estado estável. Pelo tanto um sistema econômico isolado tende a ser ineficiente e se encontra limitado para alocar e utilizar recursos ambientais.

Com isto esta se dizendo que a suposição neoclássica de que a economia pode funcionar eficientemente, independente do espaço e o tempo, não é verdadeira. Justamente por isto as políticas relacionadas a teoria neoclássica, como a avaliação dos benefícios, mediante o análise custo-benefício, deveram ser modificadas. Em geral, as recomendações de política serão afetadas em qualquer caso porque a internalização dos custos ambientais, assim como vimos anteriormente, não é mais que uma solução de curto prazo, já que ela implica que outros recursos ambientais estão sendo utilizados excessivamente.

Sem duvida que a termodinâmica e a eco*****

***** sobre o futuro. Mas esta característica não implica que esta lei seja determinística, já que ela não pode dizer quando a entropia de um sistema fechado devera alcançar um certo nível. (Georgescu-Roegen, 1971, p. 12). A compreensão disto se pode entender a partir do fato de que a partir das moléculas de

oxigênio e hidrogênio não se pode saber quais são as propriedades da água. Isto não é mais o que se conhece como a princípio da emergência da novidade por combinação, o a lei das propriedades emergentes (Odum, 1988).

Assim na visão dos economistas ecológicos, dado que a termodinâmica é uma lei evolucionária, implica que se faz necessário sair da economia para entrar num campo multidisciplinário, já que as decisões econômicas vão a ter impacto sobre o desenvolvimento da sociedade. Esta visão significa que o problema ambiental esta mesmo na forma de desenvolvimento da sociedade. Nos temos vários fatores que explicam como se da este fenômeno. Assim temos que atualmente os bens colocados no mercado são bens que tem mais utilidade social quanto mais desigualmente repartidos forem. É dizer os bens representam uma utilidade pelo fato de que poucas pessoas são aquelas que os pousem. Então quanto mais elas se popularizem menos utilidade terá para seu proprietário. Igualmente esta o fenômeno da duração de vida dos bens de consumo duráveis. A atual demanda mais serve para satisfazer uma demanda de renovação antes que para aumentar o numero dos que os possuem. A lógica é que quando menos duram os bens mais forte é sua demanda por renovamento. A redução de vida dos produtos agrava o efeito que tem os bens “distintivos” sendo preciso um valor de troca crescente para assegurar um mesmo valor de uso. Em outras palavras as condições que permitem a realização dos produtos são as que provocam a perda de eficácia da economia. É por isto que se sustenta que existe uma “contradição” do capitalismo entre a necessidade de assegurar uma demanda suficiente e a “fuga para frente” na corrida pela produtividade. Esta contradição é a sua vez acentuada pela crise ecológica.

Esta lógica do crescimento dá origem a desperdícios, degradações do meio ambiente e faz aparecer raridades. Por exemplo bens como a água e o ar que antes eram abundantes agora é necessário produzi-los mediante a reciclagem, e isso tem um custo alto. Pelo tanto a industria hoje deve de preservar o meio ambiente, não por alguma ação filantrópica, senão para poder continuar funcionando. Igualmente as matérias primas, que antes eram baratas, hoje a sua extração tem um custo mais caro e esse valor se ira incrementando. Em outras palavras agora para produzir os mesmos valores que antes os custos são maiores. E isso também esta acrescentado pelo aumento do custo da mão de obra que a consequência do congestionamento do solo e o urbanismo industrial fazem com que os trabalhadores tenham que se movimentar de maneira mais cara e longa. Pelo tanto se pode dizer que o capitalismo do crescimento atingiu certos limites.

Então como podemos comprovar na economia ecológica a procura das soluções para o problema ambiental passa por uma reestruturação dos atuais padrões de consumo, por padrões que levem em consideração que é necessário resguardar o consumo dos bens ambientais e naturais porque existe um problema de escassez absoluta, situação que é possível pela existência da segunda lei da termodinâmica. Neste sentido a economia ecológica nega a validade do mercado como ferramenta para obter a

preservação dos bens ambientais. Assim é que ela transcende da sua esfera até outras ciências na procura de um melhor entendimento de quais são os processos biológicos e físicos que permitam entender melhor quais são os limites da sustentabilidade.

4. As implicações na análise

Estas duas formas de encarar o problema ambiental tem uma significado especial em quanto as propostas que cada uma delas faz com respeito as possíveis soluções. Segundo os economistas ecológicos os atuais padrões de desenvolvimento tem como lógica uma grande utilização de energia, fenômeno que se tem produzido desde a revolução industrial, e que se vê alentado pela geração de novas demandas intensivas em consumo energético dos novos produtos. Estos padrões de desenvolvimento vão a levar irremediavelmente ao esgotamento dos recursos. É assim que se recomenda a mudança nos atuais padrões de desenvolvimento por um outro estilo que utilize menos recursos e que degrade menos o meio ambiente. No entanto esta mudança esta relacionada com os atuais níveis do desenvolvimento. Uma mudança nos atuais padrões de consumo e produção afetará a todas as sociedades, só que ela vai repercutir de maneira diferenciada entre os vários componentes desta sociedade globalizada.

Atualmente os países subdesenvolvidos estão empregando técnicas que agridem em maior medida o meio ambiente, isto especialmente pelo fato de que os altos níveis de pobreza os leva a solucionar seus problemas de forma urgente, perdendo a visão de curto prazo, necessária para atingir os níveis de sustentabilidade desejados. Mas também é verdade que os maiores culpáveis pelo atual estado de poluição mundial são os países desenvolvidos. A resolução deste tipo de problema já de por si nos deixa claro que o problema ambiental não pode ter uma resposta que só considere a situação atual, senão que ela tem que inserir-se dentro da ética da responsabilidade compartilhada.

Por outro lado se fosse verdade que o problema ambiental é só um problema de falta de internalização dos custos ambientais, a determinação desta seria sua solução ótima. Mas esta visão apresenta alguns problemas. Se o mercado é incapaz por si só de incorporar os danos ambientais, isso se produz porque estos não são importantes para o “*homo economicus*”, dado que pela ótica da economia tradicional só tem preço aquela mercancia que representa um valor para a sociedade. Alguns economistas tem dito que na verdade pode-se fazer a consideração de que o homem pode agir no seu outro papel, de “homem-cidadão” (Stern 1997, p. 203), com o qual seria possível para ele integrar valores ambientais, dado que sua visão seria mais de caracter social. Para os economistas ecológicos esta posição esta errada desde seu inicio, já que a solução do problema, assim como mostramos na figura 1, carece de fundamento, porque ao ser a sociedade um sistema fechado poupar recursos em algum processo produtivo significa

utilizar mais dos outros. É dizer a solução do problema ambiental se faz somente desde uma perspectiva parcial acreditando no fato que a escassez é só uma questão de caracter relativo.

Igualmente o método de valoração contingente, que é o método chave na valoração dos recursos ambientais tem recebido fortes críticas. Este método está baseado no fato de que é possível encontrar qual é o valor dos recursos, já seja de opção, existência ou uso, a partir das preferências individuais. Mas como se há podido comprovar não é verdade que seja possível encontrar as preferências da sociedade a partir das preferências individuais (Azqueta, 1994). Para começar isto vai em contra dos supostos teóricos para a existência das preferências, onde se diz que elas devem de cumprir os supostos de transitividade os quais não sempre são possíveis quando se somam as preferências grupais. Além disso se diz que as vezes na utilização das preferências lexicográficas como parte do método de valoração contingente apresentam grandes problemas, especialmente porque as pessoas podem sentir-se incapazes de transformar valores em dinheiro⁷ e pelo seu escasso conhecimento dos benefícios que o bem ambiental possa proporcionar. Além disso as preferências lexicográficas também violam os supostos para a estruturação das preferências individuais porque elas não são continuas (Spash e Hanley 1995 p. 193).

O desenvolvimento tecnológico também tem dado grandes conflitos entre ambos. Se é possível que o progresso tecnológico poupe recursos, isto é garantia de que a sociedade como um todo utilize menos recursos?. A resposta é não. O primeiro que é necessário dizer é que a tecnologia não é um bem de livre disponibilidade, senão que ele está demarcado por questões que vão mais com a conformação das sociedades. Sendo isto assim então não existe garantia de que a melhoria tecnológica se traslade a toda a sociedade, especialmente até os maiores poluidores que são os países subdesenvolvidos, os que justamente se encontram em incapacidade de promover avanços tecnológicos.

Igualmente se tem contestado a idéia da equidade intergeracional, no sentido de Solow, quem qual diz que ela está referida a deixar as gerações futuras pelo menos as mesmas possibilidades de desenvolvimento que se tem atualmente. Esta proposição é só de curto prazo, já que ela não garante que os recursos possam não ser esgotados, porque ignora a evolução que tem os processos naturais, quem em muitos casos podem passar por várias gerações. Neste sentido se tem feito propostas de considerar a sustentabilidade a partir de conceitos relacionados com a biodiversidade, os quais poderiam proporcionar os parâmetros necessários para atingir esta (Norton 1995).

5. Conclusões

⁷ algumas pessoas podem achar incoerente monetizar valores ambientais

Como temos podido observar existem várias questões nas quais ainda não se tem clareza de qual seja a melhor forma de encarar os problemas ambientais. Esta discussão teórica sobre a ingerência de outras ciências na economia nos ajuda a entender porque, ante a falta de clareza destas pelas ações antropogênicas, a economia não tem como estabelecer soluções únicas. No entanto, ainda quando já é conhecido, estes problemas se produzem da própria natureza da economia em reconhecer seu carácter de ciência social. Mas a pesar de tudo é possível estabelecer algumas conclusões. Em primeiro lugar é reconhecida a importância que tem o problema ambiental. Já existe uma plena consciência entre os especialistas que a sua disponibilidade e durabilidade é um fator importante no futuro desenvolvimento de uma sociedade. Em segundo lugar se pode dizer que a utilização da teoria econômica pode-se adequar aos requerimentos necessários para poder dar alguns lineamentos sobre a forma em que se deve de encarar o problema ambiental. As limitações que se podem observar por parte dos enfoques analisados não representam barreiras que não possam-se ser atravessadas, pelo contrário, elas vão a representar um sinal de qual deve ser o caminho a seguir. Como terceira conclusão, nos podemos estabelecer que ainda quando as perspectivas estejam cheias de incerteza, especialmente o referido aos problemas ambientais sua manutenção pode levar a considerar políticas do tipo no-regrets, as quais poderão constituir-se na melhor alternativa um futuro incerto.

Igualmente é necessário que tenhamos muito cuidado com as conclusões que possam-se obter neste mundo incerto. Por exemplo no trabalho de Haraden, se chegou a conclusão de que não existe razão para econômica para implementar políticas que ajudem a reduzir as emissões de CO₂, já que existe suficiente tempo para poder estudar melhor o fenômeno do efeito estufa. No entanto estas conclusões são muito relativas, já que como demonstrou Azar utilizando outro tipo de taxas de desconto se podem chegar a resultados diferentes. (Azar 1994). O que simplesmente queremos dizer é que não existe uma verdade única com respeito ao meio ambiente. Qualquer tipo de política que se formule vai ter o problema de que ela vai depender de uma serie de supostos que nem sempre tem uma base inegável.

6. Bibliografia

- Amir Shumel. 1994. *The role of thermodynamics in the study of economic and ecological systems*. Ecological Economics. 10 p. 125-142
- Azar, Christian. 1994. *The Marginal Cost of CO₂ Emissions*. Energy. Vol 19 p. 1255-1261.
- Azqueta, Diego A. 1994. *Valoración Económica de la Calidad Ambiental*. McGraw Hill/Interamericana de España S.A.
- Berrens Robert, e Polasky Stephen. 1995. *The Paretian liberal Paradox and ecological economics*. Ecological Economics. 14 p. 45-56.

- Goergescu-Roegen, N. 1971. *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press.
- Halliday, David e Resnick, Robert. 1991. *Fundamentos de Física 2. Gravitação, ondas e termodinâmica*. Tradução Adir Moysés. Rio de Janeiro. . LTC- Livros Técnicos e Científicos Ed.
- Kahn, James R. 1995. *The Economic Approach to Environmental and Natural Resources. The Dryden Press*. Florida. USA.
- Lozada, Gabriel A. 1995. *Georgescu-Roegen's defense of classical thermodynamics revisited*. Ecological Economics. 14 p. 31-44.
- Mirowski, Philip. 1995. *More heat than Light. Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*. Cambridge University Press. New York.
- Norton Bryan G. 1995. *Evaluating ecosystem states: two competing paradigms*. Ecological Economics. 14 p. 113-127.
- Odum, E.P. 1988. *Ecologia*. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro.
- Ruth Matthias. 1995 *Information, order and knowledge in economic and ecological system: implications for material and energy use*. Ecological Economics. 13 p. 99-114.
- Sachs, I. 1995. *Estratégias de Transição para o Século XXI*. 1992.
- Sahu, Nirmal Chandra e Nayak, Bibhudatta. 1994. *Niche diversification in environmental/ecological economics*. Ecological Economics. 11 p. 9-19.
- Schenberg, Mario. 1988. *Pensando a Física*. 3ra. Edição.. Nova Stella Editorial. São Paulo.
- Smith Fraser. 1996 *Biological diversity, ecosystem stability and economic development*. Ecological Economics. 16 p. 191-203.
- Spash, Clive L e Hanley Nick. 1995. *Preferences, information and biodiversity preservation*. Ecological Economics. 12 p. 191-208.
- Stern, David I. 1997. *Limits to substitution and irreversibility in production and consumption: A neoclassical interpretation of ecological economics*. Ecological Economics 21 p. 197-215.

Resumo

Neste trabalho se intenta explicar a diferença que existe entre a economia ambiental e a economia ecológica a partir da sua relação com as outras ciências, especialmente com a física. Assim se explica como a consideração das leis da física provoca diferenças na análise e como estas repercutem sobre as recomendações de política que se fazem. É necessário ressaltar que este trabalho não pretende ser extensivo, senão que representa uma visão parcial sobre uma realidade que tem vários pontos de vista.