

COMMENT

Crescimento econômico e a moderna crise ambiental: uma análise crítica

Economic growth and the modern environmental crisis: A critical analysis

Marcel S. Coelho¹
marcel.s.coelho@gmail.com

Fernando M. Resende¹
fermresende@gmail.com

Emmanuel D. Almada¹
almadaceae@gmail.com

Geraldo Wilson Fernandes¹
gw.fernandes@gmail.com

Resumo

Discutimos neste ensaio a importância da superação dos reducionismos científicos e epistemológicos para se alcançar uma compreensão crítica das origens da crise ambiental experimentada pela humanidade neste início de milênio. Por meio de um resgate histórico, traçamos as transformações dos modelos econômicos, seus impactos ao meio ambiente, assim como a eficácia e a legitimidade das principais vias técnico-políticas propostas para superar a crise ambiental. Tendo em conta os irrisórios resultados alcançados pela via *tecnicista* de entendimento da questão ambiental, acreditamos ser a hegemonia do paradigma do desenvolvimento por meio do crescimento econômico uma importante razão dos atuais problemas socioambientais. O *negligenciamento* da *dimensão* socioeconômica nas discussões ambientais tem conduzido a um fracasso das políticas de conservação por parte daqueles que, de fato buscam caminhos alternativos para sustentabilidade socioecológica do planeta.

Palavras-chave: conservação da biodiversidade, economia, crescimento econômico.

Abstract

We discuss in this essay the importance of overcoming the scientific and epistemological reductionism to achieve a critical understanding of the origins of the environmental crisis experienced by humanity in this new millennium. Through a historical review, we trace the transformation of economic models, their impact on the environment, as well the effectiveness and legitimacy of the main technical and political process historically proposed to overcome the environmental crisis. Given the insignificant results obtained by this *technicist* way of understanding the environmental issues, we believe that the hegemony of the paradigm of development as economic growth is an important reason for the current social and environmental problems. The *neglect of socio-economic dimension* in the environment discussions has led to a failure of conservation policies by those who actually seek alternative paths to socio-ecological sustainability of the planet.

Key words: conservation of biodiversity, economy, economic growth.

¹ Ecologia Evolutiva & Biodiversidade/DBG, ICB/Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 486, 30161-970, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Crise ambiental

Após a revolução industrial (século XIX) e a definição de diretrizes políticas e econômicas no início do século XX, a humanidade passou a caminhar mais intensamente sobre a égide do crescimento econômico, um dos traços marcantes do projeto da modernidade (Figura 1). O incremento da mecanização do sistema de produção, associado com o estímulo ao consumo sob a perspectiva de um crescimento econômico ilimitado, possibilitou um salto na produção de bens, serviços e riqueza sem precedentes na história da humanidade. O desenvolvimento tecnológico permitiu uma melhora substancial na qualidade de vida das pessoas, refletindo em um aumento de sua longevidade. A população mundial aumentou vertiginosamente, dobrando de tamanho entre 1960 e 2000 (MEA, 2005a). Atualmente, já somos sete bilhões de pessoas compartilhando os recursos do planeta.

No campo, a Revolução Verde, marcada pelo processo de mecanização da produção de alimentos e pelo uso

de fertilizantes e agrotóxicos em grandes monoculturas, permitiu um aumento contínuo da produção de alimentos vegetais e, por consequência, da produção de alimentos de origem animal. O aumento da quantidade de alimentos disponíveis para o consumo humano transformou a previsão de Thomas Malthus, feita no século XIX, em uma simplificação histórica (Carson, 1962). Estima-se que a área com atividades agropecuárias ocupe 35% da superfície da Terra (MEA, 2005a), sendo a maior parte (26%) destinada a pastagens para atividades de pecuária (FAO, 2006b).

O aumento de produção de alimentos também foi acompanhado pelo incremento na produção de bens industrializados e pela intensa exploração dos recursos naturais. Os países da periferia do sistema econômico mundial (também eufemisticamente chamados de sub-desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento) seguiram, em sua maioria, o papel que desempenham desde o início da modernidade, fornecendo matéria prima para o processo de industrialização dos países

centrais. Como exemplo, verifica-se que, em 2010, mais da metade das exportações brasileiras foram representadas por produtos primários, como petróleo, minério de ferro e produtos agrícolas (MDT, 2011). Observa-se também uma tendência de aumento da participação de produtos primários nas exportações brasileiras, com aumento superior a 250% na quantidade de exportação desses produtos nos últimos 15 anos (MDT, 2011). O processo de espoliação dos recursos naturais do sul (entenda-se aqui o “sul” do ponto de vista da geopolítica internacional), pela compra a baixo custo de seus recursos primários pelos países centrais, é acompanhada pela importação em grande escala da maior parte dos produtos com alto valor tecnológico agregado.

Com o aprofundamento dessa lógica, enfrentamos uma verdadeira crise ambiental, a qual pode ser evidenciada pela massiva alteração humana nos ecossistemas terrestres e aquáticos. A cobertura florestal na Terra se reduziu em aproximadamente 40% nas últimas três décadas em 25 países. Em outros 29 países, restam menos de 10% da cobertura florestal original (FAO, 2001, 2006a). A destruição de áreas de floresta no período 2000-2005 é estimada em 7,3 milhões de hectares por ano. Essas cifras equivalem a uma área do tamanho do Panamá sendo perdida todos os anos (FAO, 2006a). O impacto antrópico em ecossistemas aquáticos e em sua biodiversidade também ocorre em taxas alarmantes (Vörösmarty *et al.*, 2010; Dudgeon *et al.*, 2006): estima-se que entre 10.000 a 20.000 espécies já foram extintas ou estão ameaçadas de extinção (Strayer e Dudgeon, 2010). É improvável que exista um número expressivo de corpos d’água que não tenham sido irreversivelmente alterados por atividades antrópicas (Lévêque e Balian, 2005). Vivemos, portanto, uma séria crise da biodiversidade (Levin e Levin, 2002; Singh, 2002; Lovelock, 2006; Hooper *et al.*, 2012). O elevado nível de alteração nos ecossistemas naturais,

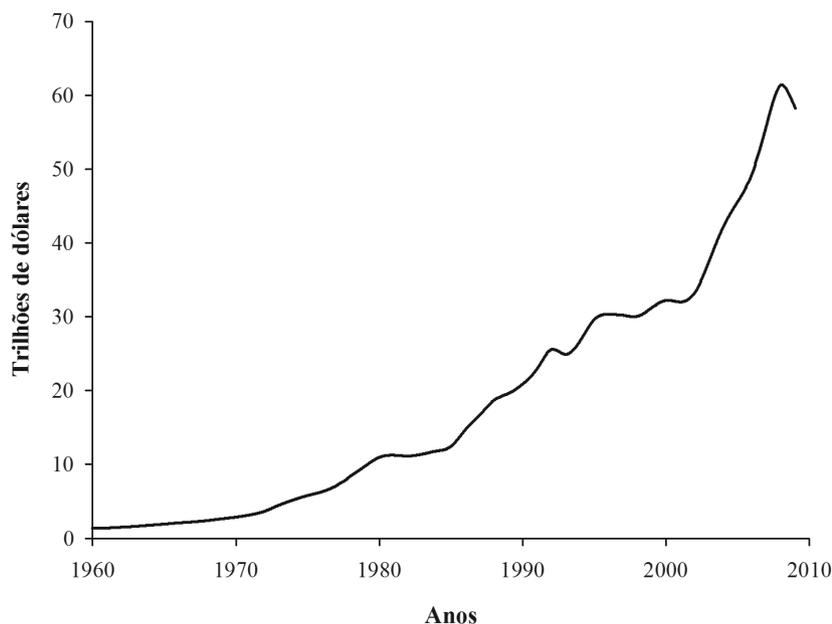


Figura 1. Produto Interno Bruto (PIB) mundial do ano de 1960 a 2009.

Figure 1. World Gross Domestic Product from 1960 to 2009.

Fonte: *International Bank for Reconstruction and Development* (IBRD).

associado a outros fatores como as mudanças climáticas e a invasão de espécies exóticas, fez com que a perda da biodiversidade alcançasse níveis alarmantes. Podemos considerar com relativa segurança que os níveis atuais de perda da diversidade biológica atingiram um patamar suficiente para representar uma ameaça à resiliência dos ecossistemas (Rockström *et al.*, 2009). A taxa de perda de espécies devido às atividades humanas é cerca de 1000 vezes superior ao ritmo de extinção natural observado na história geológica da Terra (MEA, 2005a). Uma diversidade biológica ainda desconhecida está sendo perdida, considerando apenas os 10% das espécies do planeta já descritos e conhecidos pela ciência (Ødegaard, 2000).

Com o impacto humano direto nos ecossistemas naturais e na biodiversidade, estamos alterando importantes processos ecológicos globais. Dentre as fronteiras globais avaliadas por Rockström *et al.* (2009), além da taxa de perda de diversidade biológica, as fronteiras das mudanças climáticas e da interferência humana no ciclo de nitrogênio já foram ultrapassadas. As modificações humanas sobre os sistemas naturais são tão acentuadas que já podem ser consideradas causas de uma nova era, chamada *Antropoceno*, iniciada a partir da Revolução Industrial (Crutzen, 2002). Essa *era* é severamente marcada pela alteração humana em larga escala no funcionamento dos processos da biosfera (Crutzen, 2002; Zalasiewicz *et al.*, 2008).

Com a perda massiva da biodiversidade e a degradação dos ecossistemas naturais, também são comprometidos serviços fornecidos pelos ecossistemas, que são de fundamental importância para toda a humanidade (Daily, 1997). Dentre os 24 serviços ecossistêmicos avaliados pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005b), 15 deles, incluindo abastecimento de água, controle de erosão e tratamento de resíduos, foram degradados nos últimos 50 anos pelo avanço do modelo urbano-industrial.

Enfrentamos, dessa forma, um enorme desafio, considerando que os recursos naturais estão na base das atividades econômicas, qualidade de vida e coesão social (TEEB, 2008). A qualidade de vida no futuro será cada vez menor se a degradação continuar avançando no ritmo acelerado das últimas décadas (Comune, 1993). A situação configura-se de uma maneira ainda mais séria, dadas as evidências indicando que em alguns ecossistemas as espécies mais importantes para o fornecimento de serviços ecossistêmicos são as primeiras a serem perdidas (Larsen *et al.*, 2005).

A despeito do grande volume de estudos desenvolvidos pelo campo da Biologia da Conservação, raríssimos trabalhos dessa área do conhecimento têm como objetivo realizar uma reflexão crítica sobre a relação entre a crise ambiental contemporânea e o crescimento econômico. Acreditamos ser fundamental a ampliação da visão por meio da inclusão de aspectos econômicos nas discussões ambientais pelos cientistas da conservação. Não é possível ignorar a clara conexão entre o modelo de desenvolvimento baseado em crescimento econômico e a crise socioambiental planetária. Neste artigo, traçamos as origens da crise ambiental contemporânea ao longo da história ocidental e analisamos criticamente as alternativas técnico-políticas desenvolvidas nas últimas décadas em prol da conservação ambiental.

A seguir, trataremos das transformações econômicas ocorridas nos últimos séculos, assim como a relação existente entre o crescimento econômico e o agravamento dos problemas ambientais. Abordamos as incongruências dos pressupostos econômicos clássicos e os princípios básicos responsáveis por sua manutenção. Discutiremos algumas das soluções sugeridas por economistas, legisladores e cientistas ambientais para minimizar a crise ambiental. Por fim, analisamos criticamente as diversas soluções econômicas, políticas e téc-

nicas, apontadas para a superação da crise ambiental.

Transformações econômicas

As primeiras teorias econômicas sucederam o sistema econômico/social conhecido como mercantilismo. Esse sistema teve sua ascensão marcada no início do século XV e se prolongou até o final do século XIII. Nesse período, os Estados Nacionais estimulavam o acúmulo de bens por meio do domínio sobre suas colônias. As colônias ocupavam o posto de importantes fornecedoras de produtos primários, enquanto as metrópoles eram os centros econômicos, agregando valor às manufaturas e as exportando para outros estados nacionais. As importações eram desestimuladas por meio de uma forte política protecionista. Setores estratégicos da economia também eram protegidos por meio de políticas de monopólios. Os trabalhadores eram sobrexplorados com foco no aumento de produção e maximização dos lucros. Utilizando tais estratégias, os Estados imperialistas conseguiram manter uma balança comercial favorável e o acúmulo crescente de riquezas. Qualquer semelhança com a geopolítica global deste início de milênio não é mera coincidência (Blackhouse, 2007).

Assim, as relações eram sempre de perdas e ganhos. As trocas comerciais sempre tinham, na mesma ordem, um beneficiário e um prejudicado. Por isso, era interessante que os estados nacionais protegessem sua economia para minimizar o peso de suas importações em suas contas por meio da manufatura da grande maioria dos produtos que necessitavam. Sob esta perspectiva, a equação da macroeconomia na época tinha saldo nulo. O crescimento econômico era ausente, considerando que a perda de uma das partes anulava o ganho da outra. Com a implosão do sistema de monopólios, as teorias econômicas clássicas ganharam espaço e foram adotadas pela

maioria dos estados nacionais, tendo como seu principal expoente Adam Smith (Blackhouse, 2007).

Com Adam Smith, emergiram ideias relacionadas às vantagens competitivas. As trocas comerciais poderiam ter saldos positivos e render ganhos para ambas as partes. Além das trocas comerciais, ao invés da produção, o consumo era estimulado, sendo esse considerado o gatilho para as taxas de produção. Com os olhos voltados ao consumo, indivíduos passaram a ser valorizados enquanto agentes econômicos (Bauman, 2008). Os indivíduos, por meio de relações competitivas, buscavam a maximização do lucro individual, iniciando uma corrida em busca do enriquecimento e gerando benefícios indiretos em direção ao bem estar social (Blackhouse, 2007). Com a valorização dos indivíduos, o Estado perdeu força e passou a ter a função de regular pequenos desvios durante o desenvolvimento do processo. Esse desenvolvimento era impulsionado por relações naturais de vantagens competitivas regidas pelo que ficou modernamente conhecido como “a mão invisível da economia”. Assim, o saldo do sistema, antes nulo, tornou-se positivo. O que permitiu o crescimento econômico (Daly e Farley, 2004).

Uma forma de resumir os processos de fluxo envolvidos na economia clássica é o famoso teorema de fluxo circular. Nesse, empresas cooptam no mercado de fatores de produção – terra, trabalho e capital – oferecidos pelas famílias, e essas recebem os respectivos rendimentos. As empresas, dispostas dos fatores de produção, geram bens e serviços em troca de receita. Os bens e serviços por sua vez são absorvidos pelas famílias que têm suas respectivas despesas, assim fechando o ciclo. A principal crítica a esse modelo de fluxo é seu extremo reducionismo, a ponto de ter sido elaborado como um sistema isolado e ideal. Porém, sabemos que o único sistema de fato adiabático é o universo. Até a biosfera troca energia e, mesmo que em quanti-

dades mínimas, também matéria com o universo (Daly e Farley, 2004).

Apesar de básico, desde a concepção das primeiras teorias econômicas, ignorou-se completamente o pressuposto fundamental que o sistema econômico não é isolado e ideal. A economia é um sistema de fluxo, portanto submetido às mesmas leis que governam outros sistemas. Conforme descrito pela Primeira Lei da Termodinâmica, para que um sistema funcione é necessário um aporte de matéria e energia, assim como saída de resíduos e de energia.

Para que o sistema econômico permaneça organizado e mantenha sua dinâmica, a energia de entrada deve ser aproveitável, de baixa entropia. Essa energia sai do sistema com alta entropia. A diferença entre a energia de entrada e de saída, somadas ao trabalho e ao capital, compõe o combustível para a manutenção do sistema econômico. Esses aspectos foram ignorados pela *práxis* econômica desde o final do século XVIII, quando as ideias das teorias clássicas ganharam espaço, até meados do século XX. As razões são compreensíveis. Existiu, até meados do século XX, a crença de que o mundo era “vazio” (Costanza, 2008). Em vez de matéria e energia para alimentar o fluxo das atividades econômicas, apenas trabalho e capital eram considerados limitações. A pressão demográfica sobre os recursos naturais ainda não havia atingindo níveis tão alarmantes como os atuais. O mundo considerado “vazio” maquiava a dependência da economia por recursos naturais. O meio ambiente poderia manter o *input* de matéria e energia, assim como a assimilação dos resíduos das atividades econômicas, sem sintomas significativos que denunciassem a incompletude da teoria.

Com o paradigma do aumento sistemático da riqueza mundial, agravaram-se os problemas ambientais. Exemplo disso é a forte relação entre o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) mundial e o aumento das emissões anuais de carbono. O PIB mundial passou de

US\$ 1,35 trilhões, em 1960, para US\$ 58,26 trilhões, em 2009 (Figura 1). No mesmo período, as emissões anuais de carbono passaram dos 9.442,13 kt para 30.649.360 kt (Figura 3) (The World Bank, 2012). Além disso, conforme apresentado na primeira seção do trabalho, a destruição de ecossistemas naturais configura-se como um grande ameaça ambiental.

O economista Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994) foi o primeiro a descrever as incongruências da relação entre as teorias da economia clássica e os princípios básicos da termodinâmica. Em sua obra *The Entropy Law and the Economic Process* (1971), Georgescu-Roegen defendia a dependência de *inputs* crescentes de matéria e energia, de baixa entropia, e o *output* de energia com alta entropia e resíduos. Segundo essa lógica, após a geração do trabalho, a energia transformada em calor, com elevada entropia, não poderia ser reutilizada, necessitando de novos e crescentes *inputs* de energia para a manutenção do sistema.

É evidente a insustentabilidade do sistema econômico atual denunciada pelos mais diversos setores da sociedade, desde o meio acadêmico até organizações não governamentais. No entanto, as mais profundas causas dos problemas ambientais são sistematicamente ignoradas, quando não atribuídas a falhas técnico-administrativas. Para os que acreditam e contribuem para a perpetuação ideológica do modelo econômico, problemas ambientais, ao invés de exporem falhas, são convertidos em oportunidades de uma maior geração de renda e abertura de novos mercados (vide o surgimento do mercado internacional de carbono, assim como o surgimento de oportunidades locais em todo o mundo para atividades relacionadas a licenças e compensações ambientais).

Solucionando a crise ambiental

Diferentes teorias surgiram como soluções para os problemas ambientais

causados pelo fluxo econômico. A maioria delas vai ao encontro dos pilares fundamentais da economia clássica, e não reconhece que problemas advindos da falta de recursos naturais possam prejudicar as atividades econômicas. Soluções baseadas em tecnologia são criadas para que o sistema possa crescer ininterruptamente. Para viabilizar esse pressuposto, dois problemas emergem. O primeiro é que, além de trabalho e capital, há a necessidade de um contínuo fornecimento de recursos naturais, incluindo água, recursos florestais, produtos agrícolas e reservas minerais. O fornecimento desses recursos deve ser contínuo e crescente para permitir o aumento do fluxo de riqueza no sistema. Entretanto, alguns recursos não são renováveis numa escala de uso humana e, em consequência do seu contínuo uso, tendem à escassez. O segundo problema é a quantidade de resíduos gerados pelo processo produtivo. Além do fornecimento de recursos para a alimentação da economia, todo o processo de produção gera uma quantidade contínua e crescente de resíduos, causando enormes problemas para o meio ambiente e comprometendo o próprio sistema produtivo (Daly e Farley, 2004).

Diante desses axiomas, emergiram várias teorias. Essas podem ser incluídas em duas categorias: economia do meio ambiente e economia dos resíduos.

Economia do Meio Ambiente

A economia do meio ambiente aplica os princípios básicos da microeconomia para elaborar modelos ideais de exploração dos recursos naturais não renováveis e renováveis. Preocupando-se apenas com a eficiência de alocação, economistas criaram alguns modelos de uso ótimo fundamentados em variáveis econômicas e estabelecendo uma série de pressupostos como, por exemplo a existência de um mercado concorrencial ótimo.

Um dos modelos mais famosos da economia dos recursos naturais foi descrito, em 1931, por Harold Hotelling em sua obra *The Economics of Exhaustible Resources*. Nesse modelo, que ficou conhecido como a regra Hotelling, considerando variáveis as taxas de juros de mercado e o custo marginal, pode-se prever as taxas de produção de recursos naturais não renováveis ao longo do tempo.

A partir da regra de Hotelling também se pode otimizar o preço do produto, permitindo a maximização do lucro por meio do conhecimento das taxas ideais de produção. A influência da demanda e as taxas de juros permitem predizer a relação ideal entre taxas de produção e o preço do produto, que deve igualar-se ao custo marginal mais as taxas de juros do mercado. Quando o preço do produto atinge preços elevados (por escassez ou por aumento dos custos de produção) o mercado, por meio de avanço tecnológico, criaria um substituto para o produto, viabilizando o contínuo crescimento da economia.

O modelo de Hotelling foi alvo de muitas críticas. Dentre elas a adoção da demanda presente como fixa ao longo do tempo, a consideração dos custos ambientais e sociais decorrentes do processo como externalidades e a ausência de um mercado competitivo ideal. Sabe-se que o mercado competitivo real é marcado pela existência de monopólios e oligopólios.

Outras teorias foram desenvolvidas para descrever taxas ótimas de produção voltadas aos recursos renováveis, a exemplo de recursos madeireiros e estoques pesqueiros. Uma das críticas mais relevantes dessa abordagem é a necessidade de conhecimento da biologia básica das espécies animais e vegetais. Na maioria dos casos, esses organismos ainda não foram suficientemente estudados e compreendidos pela ciência ocidental, impossibilitando seu manejo devido à idiosincrasia de seus padrões biológicos (Enríquez, 2010).

Economia dos resíduos

Diante do rápido avanço tecnológico em explorar novas reservas de recursos naturais, a economia dos resíduos tem ganhado mais destaque nos debates internacionais que a economia dos recursos naturais. Um marco seminal nesse processo foi o surgimento do conceito de externalidade e sua aplicação a questões ambientais pelo economista inglês Arthur Cecil Pigou (Daly e Farley, 2004). Externalidades ocorreriam quando a atividade de produção de uma empresa impacta positiva ou negativamente a atividade de outras empresas ou a sociedade, sem que haja algum contrato econômico entre ambas.

A compreensão do conceito de externalidades permitiu que soluções fossem pensadas como forma de internalizar as consequências geradas pela atividade de produção no processo produtivo. Além disso, também permitiu que custos ou ganhos da atividade de produção fossem computados e controlados pelas forças que regem a eficiência econômica, objetivando a maximização do lucro. Para isso, o Estado se apropriaria dos bens públicos (como o ar ou corpos d'água) e passaria a gerenciar a aplicação das diferentes formas de internalizar custos e benefícios outrora não computados nas relações econômicas.

A aplicação de impostos pelo Estado às empresas com passivos ambientais foi defendida por Pigou em 1920, o que ficou conhecido como imposto pigouviano. Para Pigou, uma forma de internalizar passivos ambientais das atividades econômicas seria a aplicação de impostos proporcionais aos custos sociais daquela atividade econômica. O imposto recairia sobre cada unidade produzida e caberia ao Estado definir o valor em cada caso.

Um dos problemas expostos por críticos do imposto pigouviano é que internalizar os custos apenas definiria o valor final do produto, via aumento dos custos de produção, resolvendo o problema econômico das externalida-

des, mas sem significado ambiental. Isso considerando que o preço não define necessariamente as taxas de produção e consequentemente a emissão de resíduos.

Para atingir uma significativa diminuição de resíduos, duas ferramentas surgiram: o Princípio do Poluidor Pagador (PPP) e os Certificados Negociáveis de Poluição (CNP) (Cánepa, 2010). Nos dois casos, o Estado estipularia metas de diminuição da poluição a serem atingidas, baseadas principalmente na capacidade de suporte de cada ecossistema.

Com o PPP, o Estado estipularia uma meta a ser atingida em um intervalo de tempo, via impostos ascendentes até o alcance da meta, sendo os produtores impelidos a arcar com os custos ou diminuir a quantidade de resíduos emitidos via aumento na eficiência energética e investimento em tecnologias limpas de produção. Já com CNP, o Estado também definiria uma quantidade de poluição ideal para cada poluente, pulverizando o valor ideal de emissões de resíduos em CNPs e os distribuindo entre as empresas que competem pelo mercado. Os critérios de distribuição também são definidos pelo Estado. A quantidade de CNP seria fixa. As empresas teriam a possibilidade de comprá-los de outras empresas que estejam dispostas a vendê-los, permitindo a criação de um mercado de CNP sem comprometer a meta de emissões de resíduos estabelecida pelo Estado (Cánepa, 2010).

Biologia da Conservação

Outra solução proposta para a crise ambiental foi a criação de normas legais com a finalidade de proteger a biodiversidade. Nessa tendência, foram criadas normas de proteção à flora, fauna e a regulamentação sobre caça e pesca, com restrições baseadas nos padrões biológicos de cada espécie. Há também uma forte tendência para a valoração dos serviços prestados pelos ecossistemas, o que pode ser

evidenciado no lançamento de iniciativas internacionais como o *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2008). Tais iniciativas almejam demonstrar à sociedade e aos tomadores de decisão que pode ser mais vantajoso do ponto de vista econômico a manutenção dos serviços ecossistêmicos do que seu esgotamento.

Além das novas ferramentas propostas por economistas e legisladores, diante dos impactos causados pela intensificação das atividades econômicas, as ciências ecológicas também desenvolveram uma série de estratégias para conservar a biodiversidade. Uma das mais antigas é a proteção de áreas naturais por meio da criação de unidades de conservação. Esse modelo foi aplicado pela primeira vez em 1872, com a criação do parque de Yellowstone nos Estados Unidos, e atualmente é uma prática comum no mundo inteiro (Diegues, 2004). O modelo parte da premissa que o desenvolvimento via crescimento econômico é inevitável e que a forma mais eficaz de preservar parcelas dos principais biomas mundiais seria protegendo-os de atividades humanas. Dessa forma, permite-se a conservação de importantes amostras dos biomas mundiais, mas as áreas externas a essas unidades ficam sujeitas à interferência humana. Ademais, ecólogos têm aplicado diferentes teorias consolidadas na literatura para novas realidades que têm surgido com o agravamento da crise ambiental. Exemplos disso são a aplicação da teoria de biogeografia de ilhas ao contexto de fragmentação florestal, assim como teorias de sucessão ecológica em trabalhos de restauração ambiental (Simberloff e Abele, 1976; Haila, 2002; McCarthy *et al.*, 2011).

Analisando a eficácia das soluções para a crise ambiental

O cenário de incertezas e de profundos desequilíbrios socioecológicos experimentados neste começo de milênio sinalizam os limitados resulta-

dos das soluções econômicas, bem como da Biologia da Conservação em frear a crise ambiental. Não obstante a eficácia das medidas propostas, há em geral uma incongruência entre os meios de conservação e a escala em que problemas são gerados. Limitando-se ao aspecto técnico-científico da conservação, olvidam-se as causas econômicas e políticas que conduzem a perda de espécies e a degradação dos ecossistemas.

A economia dos recursos naturais, apesar de incluir os custos ambientais na contabilidade econômica, conforme apresentado na seção anterior, não resolve o problema da escassez e da utilização dos recursos advindos da natureza. Limita-se apenas a descrever as vantagens e desvantagens em manter os recursos naturais estocados ou em explorá-los, assim como inclui variáveis de mercado para predição de taxas ótimas de produção. A maximização do lucro do produtor é sempre o pilar fundamental desse processo. Apesar de um melhor entendimento sobre taxas de exploração, os recursos naturais continuam a ser explorados sob a premissa da substitutabilidade, a qual, sob o arcabouço teórico da economia clássica, é desprovida de limitações. Com novas tecnologias de exploração acompanhadas de avanço científico, novas alternativas surgiriam *ad infinitum*. Como a economia valoriza fluxos, esse processo suportaria as altíssimas taxas de crescimento da economia e o aumento da riqueza mundial, com contribuições limitadas para a redução dos problemas ambientais.

A economia da poluição, apesar das ferramentas que no campo teórico preveem metas a serem alcançadas na direção de uma real redução das emissões de poluentes (ex. PPP e CNP), tem gerado resultados de pouca expressão. Para que as reduções tenham eficácia notória, a difícil tarefa de firmar acordos internacionais deve ser alcançada. Nas últimas décadas, apesar de algumas iniciativas internacionais terem sido implementadas, poucas atin-

giram seu objetivo. O Protocolo de Kyoto, famoso exemplo apesar de ser uma iniciativa valiosa, encontrou dificuldades desde a sua criação devido à não ratificação dos Estados Unidos da América, que na época era o principal emissor de gases de efeito estufa (GEE). Mesmo depois de implementado, o Protocolo de Kyoto encontra expressivos desafios para alcançar a meta em reduzir as emissões de GEE em nível mundial. A justificativa usualmente recai sobre a necessidade “inquestionável” do crescimento econômico. Como afirmado pelos Estados Unidos, não haveria garantias de que as tecnologias atuais de redução de emissões de GEE fossem suficientes, nem economicamente vantajosas para o alcance das metas sem a redução do ritmo de crescimento da economia nacional. O pensamento das políticas públicas norte-americanas parece traduzir a ideia de grande parte do mundo de que o crescimento das economias nacionais é mais importante que a conservação da natureza e de todos os sistemas da biosfera.

As normas legais são cada vez mais comuns e efetivas, todavia também não têm alcançado a eficácia desejável. A tendência para a criação de leis para minimizar os efeitos da poluição é mais estabelecida nos países desenvolvidos. Um exemplo de legislação nesse sentido é o *clean air act*, que normatizou as emissões de poluentes nos Estados Unidos. Em consequência de normas rígidas, empresas com matrizes em países desenvolvidos tendem a multiplicar filiais nos países periféricos, aproveitando-se de legislações ambientais mais flexíveis. Com remessas de lucros para suas matrizes, essas empresas contornam as exigências ambientais de seus países, mantêm o ritmo de crescimento de suas produções e transferem os passivos ambientais nos diferentes países de suas filiais. Assim, os países com economias desenvolvidas vinham mantendo a vanguarda em legislações ambientais e um acelerado ritmo de crescimento de suas economias.

A tendência de valoração dos serviços ecossistêmicos, apesar de ser cada vez mais comum nas políticas de conservação, também pode ter a efetividade limitada e dificilmente se consolidará como uma estratégia eficaz para solucionar toda a crise ambiental. Se fôssemos considerar da maneira como deveríamos os valores dos serviços ecossistêmicos, qualquer atividade econômica seria inviável, inviabilizando a própria economia. Isso se daria à magnitude dos valores dos benefícios fornecidos pela natureza. Por exemplo, Costanza *et al.* (1997) estimaram o valor monetário dos bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas da Terra entre US\$16 e US\$54 trilhões por ano, com média de US\$33 trilhões (em US\$ de 1997). Esse valor é superior ao Produto Interno Bruto (PIB) global, o qual, no período do estudo, era de US\$ 18 trilhões.

Cientistas ambientais têm utilizado informações técnicas para auxiliar na elaboração de legislações em prol da conservação. Infelizmente, devido principalmente a pressões dos setores produtivos, tais cientistas têm sido pouco ouvidos. Apesar de seus apelos, quando necessário, legislações ambientais já estabelecidas são alvo de flexibilização, possibilitando o avanço de atividades econômicas altamente impactantes do ponto de vista socioambiental. A elaboração e a aplicação de leis, bem como os instrumentos técnicos de ordem econômica tornaram-se apenas um mecanismo do paradigma da adequação ambiental (Zhou, 2008). Na adequação ambiental, ocorre apenas um ajuste do contexto socioambiental para permitir a implantação das atividades econômicas, desconsiderando-se as especificidades, a história e os aspectos ecossistêmicos do lugar. Dessa maneira, o modelo clássico de desenvolvimento, por meio da política ambiental hegemônica, logra impor suas formas de apropriação e constituição dos espaços, a revelia dos impactos ambientais e sociais decorrentes dessa lógica econômica.

Na via tecnicista de entendimento da questão ambiental, a implantação de unidades de conservação (UC) tem sido uma das maneiras mais adotadas de conservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais. Entretanto, as UCs são incipientes e não abrangem grande porcentagem da superfície da Terra e da diversidade biológica mundial. Em alguns casos, não prestam à conservação de serviços ecossistêmicos, esbarrando em limitações financeiras durante o cumprimento de suas funções diante dos escassos recursos disponibilizados por órgãos públicos (Medeiros *et al.*, 2011). Problemas éticos e sociais advindos da criação de áreas protegidas também são expressivos. Os registros de alteração drástica no estilo de vida de sociedades tradicionais ou a expulsão dessas sociedades de áreas definidas como prioritárias para conservação para a criação de áreas de proteção são frequentes, sendo um importante limitador à prática de criação de unidades de conservação (Gómez-Pompa e Kaus, 2000; Diegues, 2004). Ademais, a existência de UCs não são garantia de que suas fronteiras sejam respeitadas, permitindo a implantação de empreendimentos estratégicos para o crescimento econômico. Um exemplo é a implantação de hidrelétricas em áreas remotas, fato cada vez mais frequente, principalmente em países emergentes, como o Brasil.

Por que precisamos crescer economicamente?

Simples e essencial, a pergunta agrega e dá substância ao debate, uma vez que a hegemonia do ideal de crescimento tem sido uma importante causa da crise ambiental contemporânea. De forma natural, economistas tomam a frente para explicar as necessidades da manutenção do pilar fundamental da economia clássica. O aumento do bem estar da humanidade se torna supostamente resultado do crescimento econômico. Os países que já desfrutam de índices de desenvolvimento

humano (IDH) elevados, precisariam manter as taxas de crescimento para que suas economias acompanhem o ritmo de incremento da população e para o aumento indefinido do bem estar. Todavia, há uma profunda discussão sobre a sinonímia entre o aumento de riqueza e bem estar social. É essencial um nível mínimo de meios materiais para a manutenção de bem estar, entretanto a linearidade dessa relação é questionável (Costanza *et al.*, 2006). O paroxismo dos argumentos favoráveis ao aumento da riqueza mundial é favorável àquelas sociedades que apresentam IDHs baixos. O crescimento econômico mundial possibilitaria a essas sociedades o alcance de níveis satisfatórios de qualidade de vida e bem estar. Praticamente não existem questionamentos sobre sua legitimidade. Correntes conservacionistas reconhecem a legitimidade em aumentar os patamares de riqueza mundial em prol dos países historicamente desfavorecidos e que têm arcado com a maior parte dos impactos ambientais e sociais do processo econômico hegemônico. Entretanto, as evidências não respaldam aqueles que defendem o crescimento econômico para o aumento do IDH desses países. Dados disponibilizados pelo International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) demonstram que a diminuição na concentração de riqueza não acompanha o aumento do PIB mundial. Isso é claro ao compararmos a evolução do PIB mundial com o coeficiente de Gini. Esse coeficiente, criado por Corrado Gini, em 1912, é mundialmente utilizado para mensurar a desigualdade de distribuição de renda. O coeficiente varia de 0 a 1, sendo 0 a extrema igualdade e 1 a extrema desigualdade. Entre os anos 1980 e 2000, o PIB mundial triplicou, passando dos US\$10,98 para US\$32,21 trilhões (Figura 1). No mesmo período, o coeficiente de Gini teve uma redução mínima e passou de 0,58 para 0,56 (Figura 2). Mesmo que o crescimento econômico possa trazer bem estar so-

cial, a relação entre esses fatores não necessariamente corresponde a causa e efeito. Mesmo em um período de avanços científicos superestimados, a criação de novas tecnologias de exploração não foi suficiente para reduzir a perda de *habitats*, a degradação de ecossistemas naturais e a geração de resíduos e poluentes (Wackernagel *et al.*, 2002; York *et al.*, 2003). Um dos efeitos mais notáveis das ati-

vidades humanas e de descaso com os sistemas naturais é o vertiginoso aumento nas emissões de dióxido de carbono (CO₂). As emissões de CO₂, o qual representa o GEE antropogênico mais abundante, apresentam um padrão crescente de aumento nas últimas décadas. A emissão anual de CO₂ aumentou cerca de 80% entre 1960 e 2010, passando de 21 para 38 gigatoneladas (Figura 3).

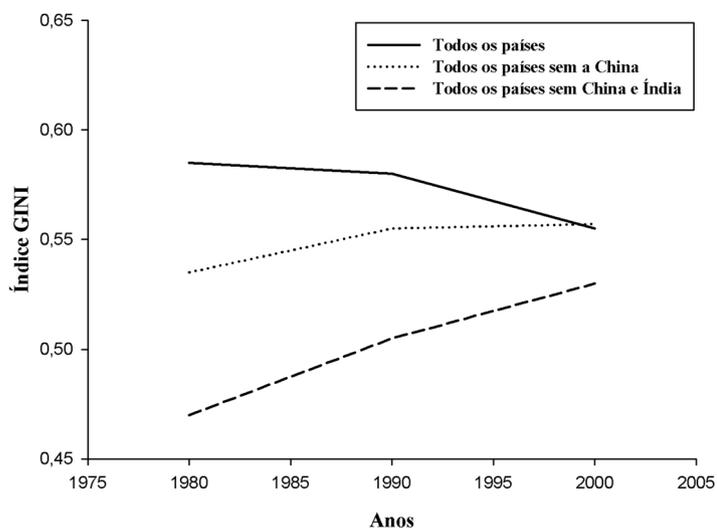


Figura 2. Índice de GINI mundial do ano de 1980 a 2000.

Figure 2. World GINI Index from 1980 to 2000.

Fonte: *The Inequality Predicament*, Nações Unidas, Nova Iorque, 2005.

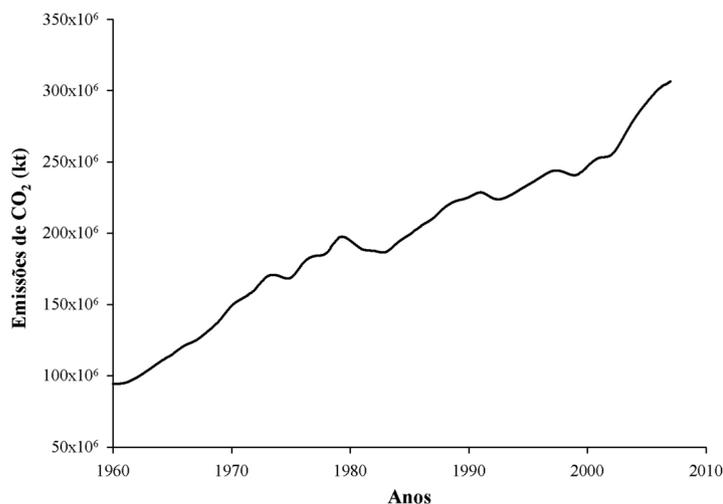


Figura 3. Emissões mundiais de CO₂ do ano de 1960 a 2009.

Figure 3. World's CO₂ emissions from 1960 to 2009.

Fonte: *International Bank for Reconstruction and Development (IBRD)*.

Considerações finais

A humanidade encontra-se ameaçada pela degradação antrópica das bases naturais de nossa sobrevivência. As políticas ambientais, sejam de ordem econômica ou legal, longe de buscarem a transformação das bases do sistema econômico que está conduzindo ao esgotamento do planeta, têm servido como pilares para sua sustentação e até mesmo de sua expansão, por meio da disseminação do discurso da modernização ecológica (Martinez-Alier, 2007). A Biologia da Conservação, apesar de todo avanço no conhecimento dos processos que mantêm a viabilidade dos ecossistemas, tem sido transformada em instrumento para disseminar os princípios da ecoeficiência.

É impossível curar um doente medicando-o com aquilo que causou a enfermidade. Tanto aqueles que defendem fervorosamente o modelo econômico quanto alguns setores do movimento ambientalista não realizam a necessária crítica ao paradigma de crescimento econômico. Em tempos de hipercapitalismo (Lipovsky e Serroy, 2008), o hiperconsumo só pode perdurar em uma sociedade que abdica do questionamento sobre os limites do crescimento e se aliena de sua capacidade de escolher seus próprios parâmetros de felicidade.

São inegáveis as conquistas que os avanços tecnológico e científico trouxeram para a humanidade, especialmente no último século. Paradoxalmente, nunca vivemos em um mundo com tamanha desigualdade e pobreza em meio a tamanha abundância. Espoliada do acesso aos bens socialmente produzidos, a maior parte da população mundial assiste à escalada do hiperconsumo e se sente incompetente no jogo do mercado. A crise ambiental é uma crise civilizacional. Da globalização, que conduziu a uma quase universalização dos desejos e modos de vida urbano-industrial, também surgem modos alternativos de desenvolvimento. Apenas do questiona-

mento e da construção de alternativas viáveis ao atual paradigma de desenvolvimento poderão surgir caminhos para uma política ambiental capaz de garantir a sustentabilidade da diversidade socioecológica, base da vida de nosso planeta.

Agradecimentos

Agradecemos a contribuição de três revisores para o aperfeiçoamento do manuscrito. Agradecemos a CAPES, CNPq, FAPEMIG e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre associado à UFMG pelo suporte financeiro.

Referências

- BAUMAN, Z. 2008. *Vidas para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria*. Rio de Janeiro, Zahar Ed., 199 p.
- BLACKHOUSE, R.E. 2007. *História da economia mundial*. São Paulo, Estação Liberdade, 427 p.
- CÁNEPA, E.M. 2010. Economia da poluição. In: P.H. MAY (ed.), *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. Rio de Janeiro, EcoEco & Ed. Campus, p. 79-98.
- CARSON, R. 1962. *Primavera Silenciosa*. Rio de Janeiro, Melhoramentos, 305 p.
- COMUNE, A.E. 1993. Meio ambiente, economia e ecossistemas. In: P.H. MAY; R. SERÔA DA MOTTA (ed.), *Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro, Campus, p. 111-140.
- COSTANZA, R. 2008. Stewardship for a "full" world. *Current history*, **107**:30-35.
- COSTANZA, R.; ARG, R.; GROOT, R.D.; FARBERK, S.G.; MONICA, H.; BRUCE, L.; KARIN, N.; SHAHID, N.; ROBERT, V.; JOSE, R.; ROBERT, G.S.; PAUL, S.; MARJAN, V. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**:253-260. <http://dx.doi.org/10.1038/387253a0>
- COSTANZA, R.; FISHER, B.; SALEEM, A.; BEER, C.; BOND, L.; BOUMANS, R.; DAINIGELIS, N.L.; DICKINSON, J.; ELLIOTT, C.; FARLEY, J.; GAYER, D.E.; MACDONALD, L.; HUDSPETH, T.; MAHONEY, D.; MCCAHILL, L.; MCINTOSH, B.; REED, B.; RIZVI, S.A.T.; RIZZO, D.M.; SIMPATICO, T.; SNAPP, R. 2006. Quality of life: An approach integrating opportunities, human needs, and subjective well-being. *Ecological economics*, **61**:267-276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.02.023>
- CRUTZEN, P.J. 2002. Geology of mankind. *Nature*, **415**:23-23. <http://dx.doi.org/10.1038/415023a>

- DAILY, G.C. 1997. *Nature's services: societal dependence on natural systems*. Washington DC., Island Press, 415 p.
- DALY, H.E.; FARLEY, J. 2004. *Ecological Economics: Principles and Applications*. Washington DC., Island Press, 560 p.
- DIEGUES, A.C.S. 2004. *O Mito moderno da natureza intocada*. São Paulo, Hucitec, 176 p.
- DUDGEON, D.; ARTHINGTON, A.H.; GESSNER, M.O.; KAWABATA, Z.; KNOWLER, D.; LÉVÊQUE, C.; NAIMAN, R.J.; PRIEUR-RICHARD, A.H.; SOTO, D.; STIASSNY, M.L.J.; SULLIVAN, C.A. 2006. Freshwater biodiversity: importance, status, and conservation challenges. *Biological Reviews*, **81**:163-182. <http://dx.doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- ENRÍQUEZ, M.A. 2010. Economia dos Recursos Naturais. In: P.H. MAY (ed.), *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*. Rio de Janeiro, EcoEco & Ed. Campus, p. 49-78.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*. Rome, FAO Forestry paper, 140 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2006a. *Global Forest Resources Assessment 2005*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 104 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 2006b. *Livestock's Long Shadow*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 337 p.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. 1971. *The entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Harvard University Press, 457 p.
- GOMÉZ-POMPA, A.; KAUS, A. 2000. Domesticando o mito da natureza selvagem. In: A.C. DIEGUES (ed.), *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo, Hucitec, p. 125-148.
- HAILA, Y. 2001. A conceptual genealogy of fragmentation research: from island biogeography to landscape ecology. *Ecological Applications*, **12**:321-334.
- HOOPER, D.U.; ADAIR, E.C.; CARDINALE, B.J.; BYRNES, J.E.K.; HUNGATE, B.A.; MATULICH, K.L.; GONZALEZ, A.; DUFFY, J.E.; GAMFELDT, L.; O'CONNOR, M.I. 2012. A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *Nature*, **1**:1-5.
- HOTELLING, H. 1931. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, **39**:137-175. <http://dx.doi.org/10.1086/254195>
- LARSEN, T.H.; WILLIAMS, N.; KREMEN, C. 2005. Extinction order and altered community structure rapidly disrupt ecosystem functioning. *Ecology Letters*, **8**:538-547. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00749.x>
- LÉVÊQUE, C.; BALIAN, E.V. 2005. Conservation of freshwater biodiversity: does the real world meet scientific dreams? *Hydrobiologia*, **542**:23-26. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-005-0891-0>

- LEVIN, P.; LEVIN, D. 2002. The real biodiversity crisis. *American Scientist*, **90**:6-8.
- LIPOVETSKY, G.; SERROY, J. 2008. *A cultura mundo: resposta a uma sociedade desorientada*. São Paulo, Companhia das Letras, 207 p.
- LOVELOCK, J. 2006. *The Revenge of Gaia: Why the Earth Is Fighting Back – and How We Can Still Save Humanity*. Santa Barbara, Allen Lane, 177 p.
- MARTINEZ-ALIER, J. 2007. *O Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo, Contexto, 379 p.
- MCCARTHY M.A.; THOMPSON C.J.; MOORE A.L.; POSSINGHAM H.P. 2011. Designing nature reserves in the face of uncertainty. *Ecology Letters*, **14**:470-475. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01608.x>
- MEDEIROS, R.; YOUNG, C.E.F.; PAVESE, H.B.; ARAÚJO, F.F.S. 2011. *Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo*. Brasília, UNEP-WCMC, 44 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). 2005a. *Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being*. Washington DC., Island Press, 28 p.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). 2005b. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington DC., Island Press, 155 p.
- MONITOR DO DÉFICIT TECNOLÓGICO (MDT). 2011. *Análise Conjuntural das Trocas Tecnológicas nos Serviços e no Comércio Exterior Brasileiro*. Rio de Janeiro, Pró-Inovação Tecnológica, 7 p.
- ØDEGAARD, F. 2000. How many species of arthropods? Erwins estimate revised. *Biological Journal of Linnean Society*, **71**:583-597. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8312.2000.tb01279.x>
- ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F.S.; LAMBIN, E.R.; LENTON, T.M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SHELLNHUBER, H.J.; NYKVIST, B.; WIT, C.A.; HUGHES, T.; VAN, D.L.S.; RODHE, H.; SÖRLIN, S.; SNYDER, P.K.; COSTANZA, R.; SVEDIN, U.; FALKENMARK, M.; KARLBERG, L.; CORELL, R.W.; FABRY, V.J.; HANSEN, J.; WALKER, B.; LIVERMAN, D.; RICHARDSON, K.; CRUTZEN, P.; FOLEY, J. 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, **14**:32. <http://dx.doi.org/10.1126/science.191.4224.285>
- SIMBERLOFF, D.S.; ABELE, L.G. 1976. Island Biogeography Theory and Conservation Practice. *Science*, **191**:285-286. <http://dx.doi.org/10.1126/science.191.4224.285>
- SINGH, J.S. 2002. The biodiversity crisis; a multifaceted review. *Current Science*, **82**:638-647.
- STRAYER D.L.; DUDGEON D. 2010. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*, **29**:344-358. <http://dx.doi.org/10.1899/08-171.1>
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY – AN INTERIM REPORT (TEEB). 2008. *European Communities*. Cambridge, Banson, 68 p.
- THE WORLD BANK. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator>. Acesso em: 21/11/2012.
- VÖRÖSMARTY, C.J.; MCINTYRE, P.B.; GESSNER, M.O.; DUDGEON, D.; PRUSEVICH, A.; GREEN, P.; GLIDDEN, S.; BUNN, S. E.; SULLIVAN, C.A.; LIERMANN, C.R.; DAVIES, P.M. 2010. Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, **467**:555-561. <http://dx.doi.org/10.1038/nature09440>
- WACKERNAGEL, M.; SCHULZ, N.B.; DEUMLING, D.; LINARES, A.C.; JENKINS, M.; KAPOV, V.; MONFREDA, C.; LOH, J.; MYERS, N.; NORGAARD, R.; RANDERS, J. 2002. Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proceedings of the National Academy of USA*, **99**:9266-9271. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.142033699>
- YORK, R.; ROSA, EA; DIETZ, T. 2003. Footprints on the earth: The environmental consequences of modernity. *American Sociological Review*, **68**:279-300. <http://dx.doi.org/10.2307/1519769>
- ZALASIEWICZ, J.; WILLIAMS, M.; SMITH, A.; BARRY, T.L.; COE, A.L.; BOWN, P.R.; BRENCHELY, P.; CANTRILL, D.; GALE, A.; GIBBARD, P.; GREGORY F.J.; HOUNSLOW, M.W.; KERR, A.C.; PEARSON, P.; KNOX, R.; POWELL, J.; WATERS, C.; MARSHALL, J.; OATES, M.; RAWSON, P.; STONE, P. 2008. Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, **18**:4-8. <http://dx.doi.org/10.1130/GSA-T01802A.1>
- ZHOURI, A. 2008. Environmental justice, cultural diversity, and accountability: challenges for environmental governance. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, **23**:97-107.

Submitted on March 2, 2012
Accepted on November 13, 2012