

Custo dos impactos ambientais em projetos

Vanessa Cristhina Gatto Chimendes

Economista. Mestre em Engenharia de Produção. Doutoranda em Engenharia de Produção pela Unesp/FEG

vcchimendes@yahoo.com.br

Christiano Henrique Zaccaro

Administrador. Mestre em Educação pela Unisal.

professorzaccaro@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é a discussão dos fundamentos teóricos da incorporação dos custos sociais nos cálculos de projetos assim como os métodos práticos e políticas de contabilização destes custos. A taxação aparece, geralmente, como desestímulo perante o produtor e o consumidor. Alguns pontos chave estão aqui colocados, focalizando a responsabilidade social dos atores e a necessidade de um desenvolvimento global sustentável. Primeiramente, em muitos casos, os custos sociais podem ser eficientemente contabilizados limitando a análise diretamente aos mercados considerados. Isto possibilita levar o foco da análise aos setores que estão de acordo com as políticas. Em segundo lugar, considera-se a modelagem que será adequada para medir os custos sociais. Os detalhes e a precisão da aplicação destas abordagens dependerá das informações disponíveis, os recursos disponíveis para a avaliação e o valor considerado pelos promotores das políticas para medir os custos sociais. Finalmente, em outras técnicas de modelagem, como LCA ou LCECA, são também considerados os custos indiretos, os efeitos transitivos das políticas e, quando significativos outros custos determinados pelas entidades controladoras ambientais.

Palavras-chave

Custos; Responsabilidade Social; Análise Econômica

Abstract

The objective of this work is to discuss the theoretical foundations of the incorporation of social costs in the calculations of projects as well as practical methods and policies for accounting of these costs. The tax appears, usually as trouble to the producer and consumer. Some key points here are focusing on the social responsibility of actors and the need for global sustainable development. First, in many cases, the social costs can be effectively limiting the analysis accounted directly to the markets considered. This enables lead the focus of analysis to sectors that are in line with policy. Secondly, it is the modeling that will be appropriate to measure the social costs. The details and accuracy of the application of these approaches will depend on the information available, the resources available to assess and value considered by the promoters of policies to measure the social costs. Finally, in other modeling techniques such as ACL or LCECA, are also considered the indirect costs, the effects of policies and, when significant, other costs determined by environmental entities.

Keywords

Costs; Social Responsibility; Economic Analysis.

1 Introdução

A abordagem sistêmica constitui a base fundamental para o planejamento e o estudo dos impactos ambientais e deve levar em conta três direcionamentos: avaliação dos impactos no meio ambiente, avaliação de impactos tecnológicos e avaliação de impactos sociais. Envolvem a análise ambiental, a previsão tecnológica, o delineamento de metas a serem alcançadas e o estabelecimento de cenários sócio-econômicos alternativos.

Entre as diversas técnicas que servem de suporte à elaboração de estudos sobre as reações ocorrentes em sistemas ambientais, ecológicos, econômicos e sociais, destaca-se a função da modelagem, que é empregada para avaliar os efeitos que se desenvolvem em fenômenos, no tocante a emissão de poluentes, tipos de entradas no sistema e dispersão. O mesmo ocorre na avaliação tecnológica e social.

Um modelo descritivo das etapas no desenvolvimento dos estudos de impactos ambientais pode ser resumido pelas fases abaixo descritas, conforme Kozłowski (1989 *apud* CHRISTOFOLETTI, 2002) e Barrow (1997 *apud* CHRISTOFOLETTI, 2002).

1. Delineamento

- a) avaliar a necessidade de relatório de impacto sobre meio ambiente
- b) avaliação piloto do impacto
- c) revisão das alternativas
- d) identificação dos problemas relevantes

2. Avaliação dos impactos

- a) descrever o meio ambiente
- b) identificar os impactos
- c) prever os impactos
- d) avaliar os impactos
- e) identificar as necessidades de mitigação

3. Escrutínio dos resultados

4. Decisão sobre a proposta

- a) rejeitada

Final do processo

- b) aprovada

Seqüência para a fase 5

5. Implementação

6. Monitoração

Os problemas ambientais não podem ser considerados como fenômenos externos à sociedade, pois são ocasionados pelas atividades humanas. Dessa maneira, há a necessidade de compreender a interação entre os sistemas ambientais e os sistemas sócio-econômicos, observando-se a fronteira ambiental

Ecologia-Economia e o direcionamento dos projetos a busca da sustentabilidade.

Um procedimento adequado na modelagem ambiental consiste em identificar e combinar os princípios da Ecologia, Economia e Engenharia na elaboração de modelos estruturados e aplicáveis à sociedade, embora haja muitas diferenças entre técnicos ambientais, ecólogos, cientistas, engenheiros e economistas sobre o entendimento dessa interação. A modelagem integrada permanece ainda como desafio aos pesquisadores.

Três características de objetivos podem ser estabelecidos com relação às políticas ambientais e de uso de recursos:

a) objetivos ligados a conservação da natureza (exploração e prejuízos mínimos dos sistemas naturais e a salvaguarda dos recursos para uso futuro);

b) objetivos econômicos (produção máxima de matérias e serviços a custo mínimo para satisfação das necessidades humanas-no caso extremo pode assumir a forma de destruição total da estrutura do sistema);

c) objetivos mistos (uso sustentável máximo dos recursos e serviços ambientais, englobando simultaneamente os objetivos econômicos e os da conservação amena da natureza).

A distribuição dos recursos naturais são componentes que contribuem para as características estruturais dos sistemas, enquanto os fluxos de materiais surgem como *inputs* para o funcionamento dos próprios sistemas ambientais, dos sistemas sócio-econômicos e das organizações.

Para Schmidt e Santos,(2005) os objetivos da divulgação de informações financeiras dependem em grande parte das necessidades dos usuários das informações, que por sua vez dependem do tipo de atividade desenvolvida e da decisão a ser tomada. Dessa forma é, imprescindível conhecer o ambiente econômico, político , legal e social no qual os padrões são fixados.

A relação entre dinheiro, tempo e risco é um conceito apresentado na literatura corrente sobre finanças de um modo geral. Qualquer projeto de investimento, necessita de recursos econômicos para ser executado e neste exato momento surge o problema básico dos administradores financeiros: decisão de investir ; e decisão de financiar. A decisão de investimento está fundamentada em quais ativos reais a empresa irá investir, formando assim a decisão de investimento de capital ; já a decisão de financiamento, a decisão estará focada no custo do financiamento, levando em consideração sempre o menor custo de levantar os recursos necessários. É possível concluir que o custo de um projeto é representado pelo investimento necessário para sua aquisição, enquanto seu valor representa o retorno que esse ativo será capaz de produzir. Há muitas considerações sobre “valor” de um projeto. Para Santos,(2005) o processo de análise de projetos ocorre individualmente com o objetivo de tomada de decisão e classificação dos projetos sob o aspecto “aceitar/rejeitar”. Após essa fase, os projetos classificados serão inseridos no contexto geral das finanças da empresa onde serão agregados ao orçamento geral.

Um grande número de métodos utilizados não leva em conta todas as variáveis a serem analisadas. Normalmente deseja-se produzir ao menor custo possível, a menos que o projeto seja somente para fins de pesquisa, e, para se determinar o valor econômico de um projeto há muitas alternativas a serem consideradas, incluindo-se as despesas com investimento de capital, custos de operação e manutenção (incluindo custos de energia) e estimativa de tempo de vida do equipamento. A primeira etapa de custos cobre a aquisição e construção do equipamento. A segunda inclui a mão de obra, suprimentos e custos de energia e depreciação do equipamento. Entretanto, outros custos indiretos devem ser considerados, que são os custos sociais, que podem ser divididos em:

- a) custos de aquisição e manutenção;
- b) custos por impostos e taxas governamentais e licenciamento e
- c) custos administrativos, pesquisa e desenvolvimento e
- d) custos sociais.

Para análise de projetos de investimentos é unânime entre os autores o entendimento sobre a importância da linha do tempo em relação aos cálculos utilizados para análise, neste processo de elaboração e análise Santos (2005) afirma que todo projeto necessita passar pelas seguintes fases:

- (1) construção de um fluxo de caixa;
- (2) determinação do custo de oportunidade do capital;
- (3) cálculo da viabilidade econômica – financeira;
- (4) decisão de aceitação ou rejeição do investimento; e
- (5) inserção no orçamento de capital

É importante observar que existem duas fases bastante definidas : - a análise técnica do projeto, quando se verifica a viabilidade econômica – financeira, e o processo decisório sobre a implantação ou não; nesta fase envolve também a decisão política da empresa.

Os métodos de avaliação econômica mais utilizados são o de Retorno de Investimento (ROI) e “*Payback*”. Outro método a ser considerado é o de Ciclo de Vida (LCC).

O método ROI usa a média anual dos benefícios líquidos (entradas menos gastos), fazendo-se o rateio deste valor sobre o valor originalmente contabilizado do projeto. A vantagem deste método é a facilidade de uso e ele é muito utilizado comercialmente. A desvantagem é que não considera as diferenças de data no fluxo de caixa e isto pode influenciar, e muito, na comparação de projetos. Outra desvantagem é que a consideração de “valor original do projeto” é feita diferentemente de empresa para empresa.

O método de “*Payback*” utiliza simplesmente um número definido de anos para “pagar” o investimento, enquanto que o método ROI procura um valor anual de “interesse” do investimento. Em termos corretos, este método procura o “*break even point*” (ponto de equilíbrio financeiro) de um projeto.

Há uma grande vantagem em se usar este método de avaliação pois pode ser considerada para pequenos investimentos e para ciclos de vida incertos. As desvantagens são parecidas com as do método ROI. Como o método não leva em consideração os tempos de fluxo de caixa dentro do período de “*payback*”, a eficiência de um investimento dentro do período todo do projeto não é obtida. Como a taxa de juros e o valor monetário no tempo não estão incluídas, poderá ocorrer uma análise econômica errônea. A taxa de desconto pode ser incluída no método PP, mas a variável nunca.

Existem outras técnicas de avaliação a serem consideradas para efeito de comparação de projetos. Estas aplicações dependem das situações de comparação e das plantas consideradas.

O método LCA proporciona uma abordagem mais completa e representativa, quando bem utilizado, e pode dar um quadro econômico geral dos custos de um projeto, não dando, porém, a taxa de retorno do investimento. Se necessário, utiliza-se adicionalmente de outros métodos de forma concomitante.

Podemos visualizar, na Figura 1, a “pirâmide de custos” sugerida como método alternativo de custos, incorporando os custos de externalidades na contabilização dos custos totais, pelo Ministério do Meio Ambiente, Parques e Jardins de *British Columbia* (BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT, LANDS AND PARKS, 1997)

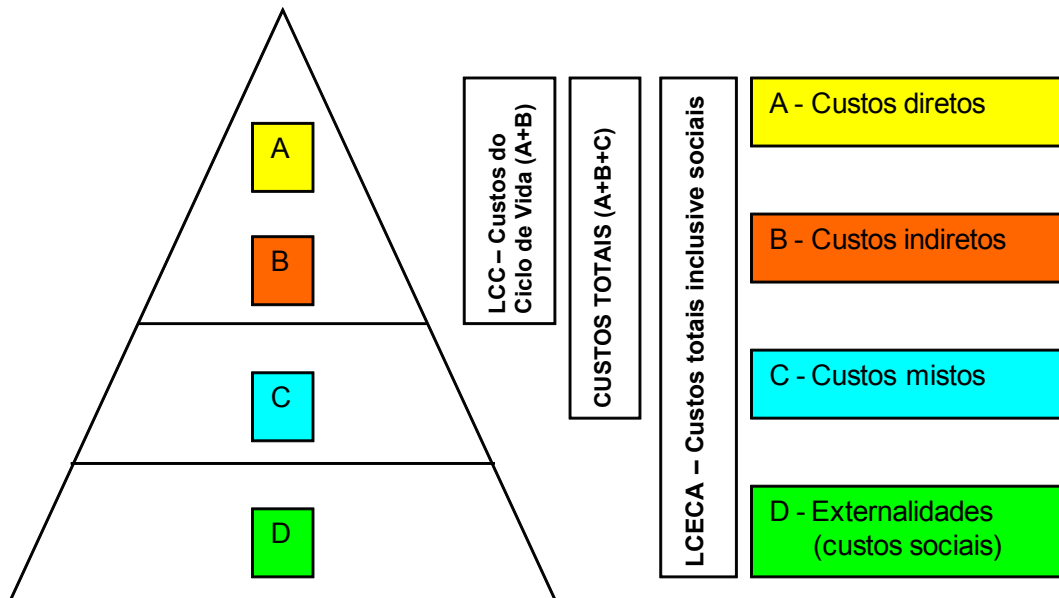


Figura 1 - Método alternativo de contabilização dos custos (adaptado do Ministério do Meio Ambiente, Terras e Parques, 1997)

Quando se comparam projetos, o melhor valor econômico é dado ao projeto com o menor custo LCA. Outros fatores devem ser levados em consideração na fórmula apresentada, quando for o caso, como o efeito da inflação.

2 Técnicas de contabilização de externalidades

Muitos esforços estão sendo feitos para desenvolver técnicas efetivas que conduzam à correta contabilização de custos. Neste caso, é necessário e importante a incorporação dos custos ambientais. Novas metodologias são estudadas como soluções para a incorporação de tais custos.

Como uma avaliação econômica requer que se considerem as tendências futuras, a análise de sensibilidade para um desenvolvimento sustentável é necessária. O custo de uma planta, processo ou componente é crítico para os gestores. No projeto de um sistema térmico é tão importante a análise econômica quanto os cálculos termodinâmicos. Os cálculos das saídas e da eficiência do sistema podem ser medidos baseados na primeira e segunda lei da termodinâmica. Em muitos sistemas, deve ser calculado o valor relativo do calor e do trabalho respondendo-se às perguntas. Qual é o custo da energia produzida, comparado com o custo de calor produzido? Nos cálculos de custos algumas abordagens foram acima mencionadas.

Com os conhecimentos adquiridos sobre custos a incorporação dos custos ambientais é possível estipular a relação entre os eco-custos e o custo total dos produtos. Com essa ferramenta pode-se fazer uma avaliação econômica através dos estudos do Ciclo de Vida.

Um modelo que assegura a contabilização de custos totais aliada à análise do ciclo de vida dos

produtos foi desenvolvido por Senthil et al. (2003), o qual considera as novas categorias de custos ambientais: custo de tratamento e controle de efluentes, sistemas de gerenciamento ambiental, taxas ambientais, reabilitação, energia e estratégias de reuso e recuperação.

A visão sistêmica, considerando as situações inicial e final (após o mecanismo de processamento) é demonstrada por Ballestieri (2004), conforme Figura 2.

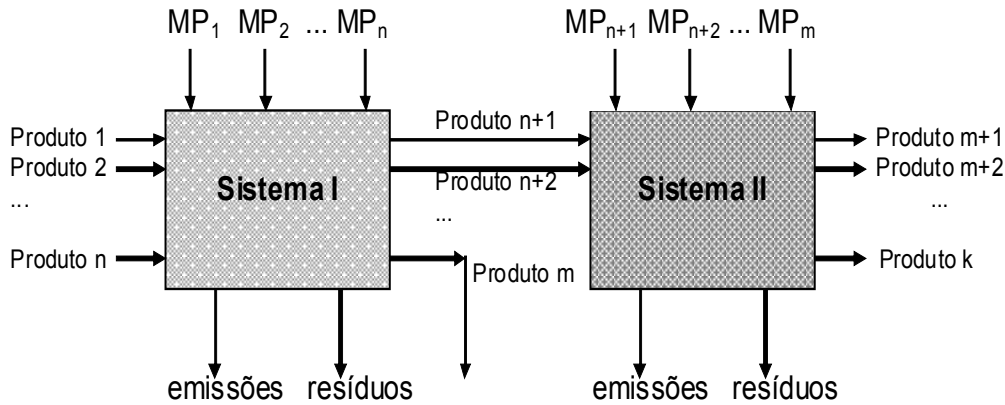


Figura 2 - Visão sistêmica, considerando as situações inicial e final

O modelo matemático de LCECA determina as expressões numéricas quantitativas dos custos diretos e indiretos e dos custos ambientais e são comparados com o modelo computacional LCECA, que proporciona uma contabilização econômica e ambiental dos produtos.

Basicamente, o modelo LCECA unifica ambos, a análise técnica e a análise econômica.

3 Simuladores computacionais

Para o estudo e análise de sistemas de conversão de energia para geração de potência é muito importante a disponibilidade de programas computacionais adequados, flexíveis e precisos. (ALTAFINI, 1997). Estes programas podem ser utilizados com muita precisão para simular o funcionamento dos sistemas de conversão de energia em condições de projeto e em condições fora de projeto, permitindo definir a estratégia mais conveniente de operação em função da carga. Simuladores modulares são apropriados para atender a estes objetivos, nos quais cada módulo representa um componente do sistema (compressor, bomba, turbina a vapor, turbina a gás, trocador de calor, etc.).

Muitos são os simuladores desenvolvidos junto a universidades para análise de instalações de conversão de energia: *DIMAP*, *Gaudeamo*, *Rankine 3.0*, *LABCYCLE*, *CAMEL*, *DNA*, *Cycle-Tempo* e outros, que em função do sistema de resolução adotado (global ou sequencial), tornam mais ou menos veloz um determinado estudo. São também largamente usados grandes simuladores comerciais: *AspenPlus*, aplicado sobretudo para análise de plantas químicas; *GateCycle* (*Enter Co.*) para o estudo de grupos turbogás e ciclos combinados gás/vapor; *Thermoflex* (*ThermoFlow, Inc.*) para o estudo de ciclos combinados gás/vapor e também para instalações de tipo avançado; *MMS* desenvolvido pela “*Electric Power Research Institute (EPRI)*” e utilizado especialmente para a análise dinâmica de instalações de geração de potência. Todos esses simuladores funcionam segundo uma estrutura modular, isto é, consideram a instalação como um conjunto dos seus componentes conectados um ao outro e ao ambiente por fluxos de massa e energia.

Em geral, a estrutura modular destes simuladores permite ao analista desenvolver cálculos ener-

géticos, exergéticos e termoeconômicos, seja de instalações convencionais (turbinas a gás, ciclos motores a vapor, ciclos combinados), seja de sistemas avançados tais como as instalações IGCC. A resolução, em geral, baseia-se nos balanços de massa, de energia e de espécies químicas para todos os componentes da instalação. O conjunto de equações (balanço, desempenho, propriedades das substâncias, condições de contorno) a ser resolvido é não linear. Isto pode requerer, portanto, uma solução iterativa.

Os programas *GateCycle/GE* (USA) e *Cycle-Tempo* (Holanda) apresentam características muito semelhantes.

Ambos possuem ambiente gráfico para a elaboração do esquema de processo e funcionam em ambiente *Windows*. O ambiente gráfico apresentado por estes programas facilita muito a elaboração do esquema de processo da instalação, além de possuir uma metodologia eficaz para a análise da instalação em condições fora de projeto. Nos estudos mostrados por Altafini (1997) podem ser observados como são criados os esquemas de funcionamento de uma instalação de conversão de energia, os quais são compostos pelos vários componentes (fonte, sumidouro, misturador, separador, trocador de calor, compressor, turbina, bomba etc.) disponíveis na biblioteca dos programas. Esses componentes são conectados entre si pelas linhas relativas às mais variadas correntes de substâncias (combustível, ar, água, vapor, mistura de gases etc.) em circulação em um sistema de conversão de energia. Algumas telas dos ambientes de trabalho dos programas *GateCycle* e *Cycle-Tempo*, respectivamente, identificam a caixa de componentes, de correntes de substâncias e de dados de entrada para um dos componentes.

4 Responsabilidade social

As questões ambientais são de fundamental importância para a competitividade das empresas nos dias atuais. Para Sanches (2002), as empresas industriais que procuram manter-se competitivas percebem cada vez mais que, diante das questões ambientais, são exigidas novas posturas, num processo de renovação contínua.

Outro aspecto é a preocupação, de um número significativo de países, de determinar um sistema de taxaço dos impactos ambientais, assunto abordado por Bazin, Ballet e Touahri (2004). Na sua análise, deve-se combater a poluição e o excesso de consumo de produtos. A taxaço ajudaria na reduço da degradaço ambiental. O mecanismo de taxaço ambiental requer um estímulo comportamental e um sentimento de responsabilidade individual.

Este mecanismo poderia estar ligado a indicadores ligados a eficiência dos componentes do sistema e ao tipo de entradas no sistema.

Para Lora e Salomom, (2004) O índice eficiência ecológica avalia de uma forma integral os impactos ambientais causados pelas emissões, de CO₂, SO_x e NO_x, em centrais termelétricas, resultante da combustão considerando 1 kg de combustível e não a quantidade de gases emitidos numa termelétrica por unidade de energia útil produzida, como padrões de emissões.

Sendo assim a eficiência ecológica é um indicador que permite avaliar o impacto ambiental das emissões, a partir da comparaço das emissões de poluentes integradas hipoteticamente (emissões equivalente de CO₂, que depende da composiço do combustível, da tecnologia utilizada e da eficiência dos sistemas controle da poluição) com padrões de qualidade do ar.

Considera-se também a eficiência de conversão como um fator determinante sobre as emissões específicas.

Os valores de fatores de emissões são apresentados conforme as diferentes

tecnologias utilizadas.

Na metodologia, seriam comparados padrões de emissão (seguindo padrões internacionais) e fatores de emissão, incluindo-se na fórmula de Custos Totais um novo componente, que poderia ser reduzido proporcionalmente ao indicador de eficiência ecológica (por exemplo uma tecnologia BIG-GT que proporcionasse uma melhoria de eficiência termoeconômica de 97% em termos gerais poderia reduzir este custo adicional pela metade. O novo componente permaneceria pois a taxa dos impactos não abrange somente a qualidade do ar, mas ainda da água, do solo e impactos na biodiversidade. A metodologia poderia proporcionar incentivo aos mecanismos de controle e de gerenciamento dos riscos ambientais, e impor limites e padrões obrigatórios no impacto ambiental das termoelétricas, constituindo-se em leis.

O Custo da Eletricidade é dado pela fórmula (SILVEIRA, 2004):

$$C_{el} = \frac{I_{pl} \times f}{H \times E_p} + \frac{C_{Comb} \times E_p}{E_{Comb}} + C_{po} + C_{Manut}$$

Onde:

- C_{El} = Custo da produção de eletricidade (US\$/kWh)
- I_{pl} = Investimento total na planta (US\$) que é composto por (ITG + IGerador + Icaled) x 1,3
- H = Número de horas/ano de operação da planta
- f = Fator de anuidade onde $f = qk / (qk - 1)$, sendo k=pay back (período de amortização do capital investido, e $q = 1 + r/100$ onde r= taxa anual de juros (BNDS)
- E_p = Eletricidade produzida (kW)
- C_{Comb} = Custo do combustível (US\$/kWh)
- C_{po} = Custo do pessoal de operação (US\$/kWh)
- C_{Manut} = Custo de Manutenção

A fórmula acima ficaria assim constituída (após a inclusão dos custos ambientais e do fator de eficiência ecológica):

$$C_{el} = \frac{I_{pl} \times f}{H \times E_p} + \frac{C_{Comb} \times E_p}{E_{Comb}} + C_{po} + C_{Manut} + C_{Amb}$$

A eficiência ecológica poderia ser calculada por equações já estudadas por Cardu e Baica (1999) e, conforme a tecnologia de controle considerada e pelos combustíveis utilizados, pelos critérios internacionais com as necessárias adaptações ao nosso país.

Conclusões

As questões ambientais começaram a ser desencadeadas na década de 60. Outro marco histórico foi a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, que difundiu o debate e os movimentos ambientalistas, proporcionando uma tomada de consciência sobre as implicações decorrentes do crescimento econômico no que diz respeito a qualidade do meio ambiente para a vida das populações humanas.

Muitas das teorias econômicas têm sido objeto de discussão e revisão com o advento do campo da economia ambiental, carreado pelas mudanças climáticas globais e as perdas na biodiversidade mundial. A discussão sobre a grandeza atribuída aos fluxos de material e energia manipulados pelas atividades humanas, que se interagem com os fluxos dos ecossistemas e geossistemas mostrou-se absolutamente necessária. Um número de falhas nas políticas de abordagem ambiental têm sido levantadas por autores, por exemplo, Bromley e Cernea (1989), Ostrom (1990), Hanna e Jentoff (1997) e muitos outros, que argumentam pela reformulação das instituições e pelas ações coletivas como meios de assegurar os recursos ambientais.

A intenção destes autores é sensibilizar e convencer economistas e outros profissionais da importância de reconciliar e revisar a teoria econômica com o conhecimento básico de outras ciências (MUELLER, 1998), evitando-se postulados errôneos e consequências desastrosas.

Jornais econômicos atualmente questionam a caracterização padrão da natureza humana e mesmo a caracterização padrão de assumir-se crescimento como progresso. É tempo de unirem-se as escolas do pensamento econômico e outras ciências sociais aplicadas de forma a providenciar uma alternativa viável para as análises dos dogmas neoclássicos.

No Brasil, tornaram-se necessárias soluções otimizadas e previamente elaboradas para um planejamento de longo prazo para essa questão, com a finalidade de se antecipar os impactos e se elaborar programas sócio-ambientais. Iniciativa neste sentido, foi a realização, pelo Ministério das Minas e Energia, do 3º encontro de dirigentes de Usinas, realizado em 22/09/04, para se discutir o novo modelo do setor elétrico. Outros estudos foram realizados no Curso “Externalidades e Custos Ambientais no setor de Açúcar e Alcool” pelo Centro Nacional de Referência em Biomassa (CENBIO) da UNIFEI em parceria com o Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP (COELHO; BRIGHENTI, 2004). Na Unesp/Guaratinguetá, foi criado o Centro de Energias Renováveis e há intensa pesquisa sobre o tema em discussão.

Em continuidade, para que haja o gerenciamento dos programas e projetos, há necessidade de se especificar critérios para a escolha de indicadores relevantes à sustentabilidade ambiental, cujas informações sobre eles servem de guia para acompanhar o desenrolar do projeto e detectar momentos críticos.

Referências

ALTAFINI, C. R. **Estudo computacional dos ciclos combinados gás/vapor na cogeração de calor e potência**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1997.

BALESTIERI, J. A. P. **Modelagens para cálculo de externalidades ambientais**. Guaratinguetá:

Unesp, 2004.

BAZIN, D.; BALLEST, J.; TOUAHRI, D. Environmental responsibility versus taxation. **Ecological Economics**, n. 49, p. 129-134, 2004.

BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT, Lands and Parks (BCMELP). **Ambient water quality criteria for dissolved oxygen**. Water Management Branch, British Columbia, 1997.

BROMLEY, D. W.; CERNEA, M. M. **The management of common property natural resources**. Washington, D.C.: The World Bank, 1989

CARDU, M.; BAICA, M. Regarding a new variant methodology to estimative globally the ecologic impact of thermopower plants. *Energy Conversion and Management*, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

COELHO, S. T.; BRIGHENTI, C. R. F. **Curso sobre externalidades e custos ambientais no setor de açúcar e álcool**. Itajubá: Unifei, 2004.

HANNA, S.; JENTOFF, S. Human use of the natural environment: an overview of social and economic dimensions. In: HANNA, S. et al. (Eds.). **Rights to nature: ecological, economic, cultural and political principles of institutions for the environment**. Washington, D.C.: Island Press, 1996. p. 35-57.

LIBANORI, Aurélio. Incentivos econômicos para controlar a poluição. **Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 21-25, 1991.

LORA, E.E.S.; SALOMON, K. R. Análise comparativa da utilização da biomassa com tecnologias convencionais de geração aplicando a eficiência ecológica. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA AGRENER GD, 5., 2004, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2004. Disponível em: <<http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2004/Trabalho%2033.pdf?3bc2dbeb0a7bf779fe39c865b70b3b3f=c7567509d36b4e5aee53006fcd6ed5a6>>. Acesso em: 30 out. 2009.

MULLER, C. C. Avaliação de duas correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a economia da sobrevivência. **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 2, abr./jun., 1998.

OSTROM, E. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 76-87, 2000.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J. L. **Fundamentos de avaliação de empresas**. São Paulo: Atlas, 2005.

SENTHIL, K. D. et al. A proposed tool to integrate environmental and economical assessments of products. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 23, p. 51-72, 2003.

SILVEIRA, A. **Governança corporativa e estrutura de propriedade**: determinantes e relação com o desempenho das empresas no Brasil. 2004. 250 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2004.

SOUZA, A. B. **Projetos de investimentos de capital**: elaboração, análise e tomada de decisão. São Paulo: Atlas, 2003.