



USO DA VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL PARA ESTABELECEER MEDIDA DE COMPENSAÇÃO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.IX-003>

Alexandra Fátima Saraiva Soares (*), Rafaela Franco, Luís Fernando de Morais Silva

* IEC - PUC Minas / Ministério Público de Minas Gerais. E-mail: asaraiva.soares@gmail.com

RESUMO

Em consonância ao princípio da reparação integral dos danos ambientais, imputa-se ao agente causador do dano ambiental o dever de restabelecer o equilíbrio ecológico, em prol do retorno ao *status quo ante*. No entanto, diante da inviabilidade da restauração natural, deve-se proceder à compensação ambiental ou, como alternativa última, à indenização em pecúnia. Todavia, pode a indenização ser proporcionalmente revertida para a compensação de um determinado dano ambiental, devidamente justificada e correlacionada. Nesse contexto, este trabalho objetiva demonstrar como a valoração econômica de dano ambiental pode embasar medidas de compensação. Trata-se de pesquisa exploratória com pesquisa à literatura e legislação pertinentes, bem como aplicação de estudo de caso. Em resultado, destaca-se que, no Brasil, a responsabilidade civil ambiental tem caráter objetivo, solidário e independe de antijuridicidade, conforme art. 14, § 1º da Lei Federal nº 6.938/1981. Assim, constatado o dano ambiental, impõe-se a reparação em contrapartida. De forma embasada, menciona-se que a demanda por trabalhos de valoração econômica de danos ambientais é crescente no Brasil, sendo esse procedimento um grande desafio para os profissionais que atuam nesta área. Ademais, muitas vezes, as autoridades do Poder Judiciário e do Ministério Público se deparam com a necessidade de atribuir justa medida de compensação ao agente poluidor/degradador para o dano ambiental constatado. Dessa forma, este trabalho apresenta, por meio de estudo de caso, sugestão de metodologia para atribuir ao infrator medida de compensação advinda de cálculo de valoração de dano ocasionado aos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Reparação integral, Dano ambiental, Revegetação, Mata ciliar.

ABSTRACT

The full repair principle attributes the duty to restore the ecological balance to the agent that caused the environmental damage, in order to return to the *status quo ante*. However, in case of unfeasibility of natural restoration, environmental compensation must be carried out or, as a last alternative, indemnity in cash. Yet, indemnity may be proportionally reversed to compensation if it is duly justified and correlated. In this context, this work aims to demonstrate how the economic valuation of environmental damage can support compensation measures. This is exploratory research with research into the literature and relevant legislation, as well as the application of a case study. As a result, it is noteworthy that, in Brazil, environmental civil liability has an objective, solidary character and is independent of anti-legal status, according to art. 14, § 1 of Federal Law No. 6,938/1981. Thus, once the environmental damage is verified, compensation is required in return. In a grounded way, it is mentioned that the demand for work on economic valuation of environmental damage is growing in Brazil, and this procedure is a great challenge for professionals working in this area. In addition, the authorities of the Judiciary and the Public Ministry are often faced with the need to assign a fair measure of compensation to the polluting/degrading agent for the observed environmental damage. In this way, this work presents, through a case study, a suggestion of a methodology to attribute to the offender a measure of compensation arising from the calculation of the valuation of damage caused to water resources.

KEY WORDS: Full repair, Environmental damage, Revegetation, Riparian forest.



INTRODUÇÃO

Dano ambiental é configurado, a partir do art. 3º da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e do art. 225 da Constituição Federal de 1988, como toda conduta antrópica lesiva ao meio ambiente (natural, cultural ou artificial), com consequente alteração ou perturbação do estado de equilíbrio ecossistêmico, bem como da qualidade de vida da população (GRANJA, 2013; FRANCO, 2020).

Em consonância ao princípio da reparação integral dos danos ambientais, imputa-se ao infrator/ agente causador do dano ambiental o dever de restabelecer o equilíbrio ecológico, direito humano fundamental resguardado pela Carta Magna, em prol do retorno ao *status quo ante*. Em vista do difícil alcance desse estado, diante da complexidade da dinâmica ambiental, deve-se proceder à compensação ambiental, baseada no preceito da equivalência ecológica (FRANCO, 2020). Como última alternativa, tem-se a indenização em pecúnia dos danos ambientais irreversíveis (LEITE e ALMEIDA, 2005), em especial devido ao difícil exercício de atribuição de valores econômicos aos bens e serviços ecossistêmicos. Para isso, recorre-se à aplicação de método de valoração econômica ambiental, a fim de mensurar os bens e serviços ecossistêmicos, cada qual com suas especificidades.

Diante dessa conjuntura, a compensação ambiental é empregada na ocasião de dano irreparável, a fim de se balancear ou recompensar a existência de determinada atividade degradadora ou poluidora, cuja funcionalidade implique em impactos negativos a, pelo menos, um compartimento do meio ambiente. Tem-se, com isso, a ideia de contribuição positiva do empreendedor ao meio para se redimir frente às contribuições deletérias (FRANCO, 2020).

Destarte, a compensação ambiental, no âmbito jurídico, pode ser entendida como uma contraprestação à perda ambiental, decorrente das externalidades negativas de atividades antrópicas. Nesse sentido, Dourado (2010) descreve-a como a proposição de ações/medidas ao agente causador do dano ambiental que substituam um bem degradado/perdido por outro bem de valor equivalente.

De acordo com Dourado (2020) e Franco (2020), há cinco contextos em que a aplicação da compensação ambiental é prevista: i) por dano ambiental irreversível; ii) para supressão de Área de Preservação Permanente; iii) Reserva Legal; iv) para supressão de Mata Atlântica; e v) para implantação de empreendimentos causadores de significativo impacto ambiental. No tocante ao presente estudo, tem-se como enfoque a primeira situação e na forma de sua atribuição a partir da valoração econômica dos danos ambientais, isto é, na agregação de valores monetários aos bens e serviços ecossistêmicos que, em primazia, não detêm de preços de mercado.

OBJETIVO

Este trabalho objetiva demonstrar como a valoração econômica de dano ambiental, cada vez mais demandada para auxiliar na resolução de conflitos por meio de instrumentos jurídicos como Termos de Ajustamento de Condutas (TAC) e Ações Cíveis Públicas (ACP), pode embasar medidas de compensação, visando à tutela do bem ambiental.

METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa exploratória, realizada por meio de levantamento de trabalhos científicos e pesquisas à legislação e doutrinas correlatas ao tema apresentado, bem como de demonstração de estudo de caso para exemplificar a abordagem contemplada no trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valorar economicamente um recurso ambiental consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas, em virtude de mudanças na qualidade e/ou quantidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação por uso ou não-uso (MOTTA, 1997).

É corriqueiro haver TAC e/ou ACP em que as autoridades se deparam com a necessidade de atribuir medidas de compensação ao agente poluidor/degradador pelo dano ambiental ocasionado. Nesse contexto, uma das formas de se atribuir medida de compensação adequada ao caso concreto consiste em associá-la, de forma fundamentada, à valoração do dano.

Atualmente, a demanda por trabalhos de valoração de danos ambientais é crescente e o procedimento de “valorar” constitui grande desafio para os profissionais que atuam nesta área. Isso decorre do fato dessa temática trazer consigo



discussões filosóficas, acadêmicas e práticas sobre a precificação dos componentes do meio ambiente e dos atributos da qualidade de vida que são, na maioria das vezes, inestimáveis por não estarem inseridos em um mercado, como afirmado por CNMP (2021). No entanto, mesmo com as dificuldades, é necessário que esse tema seja enfrentado, vez que a efetividade do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme dispõe a Carta Magna de 1988, exige solução para a reparação de danos que não possam ser objeto de uma restauração ou recuperação para voltar ao *status quo ante*.

Para que seja possível efetivar os processos de valoração dos danos ambientais, faz-se imperioso o trabalho conjunto das áreas técnica e jurídica, de forma a compreender, aprimorar e aplicar os métodos disponíveis para proceder à valoração econômica e exigir a reparação do dano (SARAIVA SOARES, DINIZ e SILVA, 2020).

A Economia do Ambiente e a Economia Ecológica oferecem alternativas consistentes ao arbitramento, com a vantagem de reduzir a subjetividade das decisões individuais e de permitir a aplicação de critérios para casos similares e, assim, contribuir para a função de desestímulo que deve ser concretizada pela trílice responsabilização ambiental.

No Brasil, a Norma Brasileira – NBR 14.653-6:2008 (versão corrigida), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), trata de avaliação de bens – recursos naturais e ambientais – e, de acordo essa norma, não é possível estabelecer, *a priori*, a prevalência de um método de valoração de danos ambientais em relação ao outro. Essa norma técnica apresenta alguns conceitos e referências, estabelecendo que o valor econômico do recurso ambiental (VERA) é igual ao valor de uso (VU), mais o valor de existência (VE) → $VERA = VU + VE$. O VERA pode ser entendido como o valor de uso direto (VUD), acrescido do valor de uso indireto (VUI), do valor de opção (VO) e do valor de existência (VE). Dessa forma, o valor econômico de um recurso ambiental (VERA) compreende a soma dos valores de uso e de não uso ($VERA = VUD + VUI + VO + VE$).

Há diversos métodos de valoração que objetivam obter as parcelas (VUD, VUI, VO e VE) do valor econômico do recurso ambiental. Cada método apresenta limitação em suas estimativas, as quais estarão quase sempre associadas ao grau de sofisticação metodológica, à necessidade e disponibilidade de dados e informação para o caso, às hipóteses sobre comportamento dos bens envolvidos, bem como dos indivíduos e da sociedade e ao uso que será dado aos resultados obtidos.

Salienta-se que os métodos diretos utilizam mercados de bens e serviços substitutos ou complementares ou mercados hipotéticos para mensurar as variações de bem-estar, enquanto os indiretos valoram os benefícios ambientais, utilizando os custos evitados, as mudanças na qualidade ambiental, serviços ecológicos e funções ambientais e outros. Atendem à ABNT-NBR 14.653-6:2008, em especial quanto aos componentes de valor comercial dos bens (8.5.1), custos de reposição (8.6.1.1), custos de realocação (8.6.1.2), e também em relação aos métodos de bens substitutos (8.6.1), quando os preços de mercado podem ser adotados com base nos bens substitutos para o produto ou o recurso natural (crédito de carbono, serviços ambientais, entre outros) (CNMP, 2021).

Os bens e serviços fornecidos pelos ecossistemas garantem o bem-estar da sociedade. Esses serviços estão relacionados com o equilíbrio ecológico, especificamente quanto a sua estrutura e funções, que são comprometidas pela entrada de poluentes no ecossistema. Dessa forma, os desequilíbrios ecológicos são diretamente relacionados às degradações dos serviços ecossistêmicos que, por sua vez, resultam em prejuízos para toda sociedade. São essas perdas que a sociedade busca evitar ao estabelecer medidas de controle das emissões e ao monitorar a qualidade dos diferentes meios da biosfera (ULGIATI; BROWN, 2002; CHRISTÓFARO, 2012).

Os métodos de valoração atualmente disponíveis não conseguem realizar avaliação precisa dos bens ambientais em virtude de suas limitações, conforme leciona Custódio (2017). Dessa forma, essa autora menciona que a aplicação conjunta de vários desses métodos pode reduzir as distorções e resultar em valores mais reais.

Dano Ambiental e Nexos Causais

Uma das características do dano ambiental está no fato de ser, muitas vezes, *incerto* e de *difícil constatação*, incluindo dificuldades científicas para se concluir pela prova da existência do dano. Dessa forma, é de grande relevância o trabalho de técnico especializado na área específica para a configuração do dano.

Determinado o dano, para haver a responsabilização do agente poluidor ou degradador é necessário que o nexo causal seja estabelecido. Não é qualquer causa que será objeto de apreciação como nexo de causalidade, mas sim a causa direta e imediata capaz de gerar um dano e as consequências dele advindas, conforme art. 403 do Código Civil Brasileiro. De posse do nexo de causalidade, é indispensável se imputar ao agente causador o dever de reparar e/ou indenizar. Nessa



seara, é gerada a responsabilidade ao associar a ação ou omissão (conduta) ao dano. A possibilidade de atribuir responsabilidade surge quando há conexão entre os dois elementos: conduta comissiva ou omissiva e dano.

Responsabilidade Civil do Agente Poluidor e do Estado na Seara Ambiental

A responsabilidade civil ambiental constitui mecanismo processual para fins de responsabilização por dano ambiental. No Brasil, essa responsabilidade tem caráter objetivo, solidário e independe de antijuridicidade. Trata-se de instrumento de intervenção do Direito para a proteção do meio ambiente. Assim, constatado o dano ambiental, impõe-se a reparação em contrapartida, sendo uma dentre as medidas empregadas pelo Direito para reparar danos ambientais. Dessa forma, no direito brasileiro, a responsabilidade civil é objetiva e para a caracterização basta a existência de um dano e do nexo causal.

A Lei Federal nº 6.938/1981 trouxe inovações na responsabilidade ambiental no Brasil e introduziu novos conceitos e paradigmas, o que elevou o meio ambiente a um bem jurídico autonomamente protegido. Dessa maneira, emergiu uma nova espécie de responsabilidade, cujos institutos clássicos se mostravam ineficientes para a atuação. O art. 14, § 1º dessa lei estabelece, *In verbis*:

Art 14 – [...] § 1º – Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Assim, configurado o dano ambiental no curso da atividade potencialmente poluidora, obriga-se o responsável a reparar eventuais danos. O Estado, por sua vez, tem responsabilidade pelos danos causados – por ação ou omissão – por seus agentes. Diante disso, a inércia estatal consiste em uma forma de propiciar dano ambiental.

Essa omissão nem sempre é culposa. Em outras palavras, a responsabilização de tais entes não incide apenas quando diretamente causam alguma degradação ambiental, mas também por omissão em seu dever constitucional de proteção do meio ambiente, em que está inserida a fiscalização da atividade ou empreendimentos de terceiros (SOARES, SALVADOR, 2015).

Posto isto, atualmente, o ordenamento jurídico brasileiro segue, como regra geral, a teoria da responsabilidade civil objetiva do Estado, pelos danos causados pela Administração ou por seus agentes que, nessa qualidade, causarem a terceiros. O Estado pode ser responsabilizado por danos ao ambiente, seja por conduta comissiva seja por conduta omissiva.

Em se tratando de controle e fiscalização de atividades, caso o Poder Público não exerça eficazmente o seu poder de polícia, será responsabilizado solidariamente com o agente poluidor se houver dano ao meio ambiente, pois se configura culpa *in omissendo*. Destaca-se que, nesses casos, em matéria de danos ambientais derivados de condutas omissivas do Estado, o entendimento majoritário é que seja aplicado o princípio da responsabilidade subjetiva.

Formas de Reparação do Dano Ambiental

A escolha da forma mais adequada para reparar o dano ambiental (restauração, recuperação, compensação e/ou indenização) é norteada por critérios técnicos e jurídicos e depende das peculiaridades de cada tipo de dano ambiental. O art. 2º, incisos XIII e XIV, da Lei Federal nº 9985/2000 traz conceitos de recuperação e de restauração, que se apresentam como objetivos fundamentais da responsabilidade civil, voltada que é, idealmente, ao retorno ao *status quo ante*. No entanto, quando a restauração *in situ* se apresentar tecnicamente inviável ou desproporcional, é preciso encontrar outras alternativas em termos de recuperação, de compensação e de indenização dos danos materiais irreversíveis, observando-se que a indenização é a última alternativa, justamente pelas dificuldades envolvidas em atribuir um valor econômico a bens dotados de um valor ético, insuscetível de captura pelo sistema de preços (STEIGLEDER, 2012). No entanto, pode a indenização ser proporcionalmente revertida para a compensação de um determinado dano, devidamente justificada e correlacionada. Dessa forma, a sugestão é que a partir de um *quantum debeatur*, obtido por métodos conhecidos, seja revertido para medida de compensação de custo de implantação equivalente.

ESTUDO DE CASO

A disposição inadequada de resíduos (lodo) gerado no processo de potabilização da água em duas estações de tratamento



situadas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, na mesorregião da Zona da Mata do estado de Minas Gerais/Brasil, ocasionou dano pela contaminação do solo e das águas. Dessa forma, procedeu-se, *a priori*, à quantificação e valoração econômica do dano ambiental constatado, conforme Saraiva Soares e Diniz (2020). Esse trabalho, conduzido a partir do método de custos de controle evitados (ABNT, 2009), resultou em um *quantum debeatur* de R\$1.299.481,30 (um milhão duzentos e noventa e nove mil quatrocentos e oitenta e um reais e trinta centavos).

No caso em questão, constatou-se a degradação da mata ciliar do corpo de água receptor, de modo que, *a posteriori* à quantificação e precificação do dano ambiental, foi sugerido como medida de compensação pelos danos constatados a recuperação de área equivalente a 41,17 hectares de mata ciliar, na mesma bacia hidrográfica em que ocorreu o dano ambiental. Essa medida foi atribuída pelo fato de as matas ciliares desempenharem importante função ambiental na preservação da qualidade da água, de modo que sua manutenção reduz o assoreamento e a velocidade das águas que chegam aos mananciais, além de mitigar o aporte de poluentes nos corpos de água.

Para o alcance dessa área a ser compensada, calculou-se o custo de revegetação de um hectare de área degradada igual a R\$ 31.560,53, tendo como referência um estudo de recuperação de área degradada do Parque Sucupira realizado pela Faculdade UnB de Planaltina – FUP (RODRIGUES, 2016). Cabe mencionar que a empresa que irá realizar a referida compensação ambiental deverá apresentar o Projeto Técnico de Reconstituição da Flora (PTRF) protocolizado no órgão ambiental competente – Instituto Estadual de Florestas (IEF) da área a ser reflorestada. O PTRF objetiva “apresentar a proposta técnica de reconstituição da flora, considerando as características bióticas e abióticas da área destinada como reserva legal, e, em específico, as características da florística e da fisionomia regional” (UNIVERSALIS, 2008, p. 2).

Diante disso e considerando o fundamento estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), art. 1º, inciso V, bem como a exigência preconizada no Código Florestal Brasileiro para a existência das matas ciliares dos corpos de água, o critério estabelecido para a medida de compensação no caso em questão está em consonância com a legislação ambiental pertinente. Destaca-se, ainda, que o investimento de recursos financeiros na recuperação ambiental (reconstituição, principalmente, de matas ciliares de cursos de água e de nascentes) está em consonância com as diretrizes da Lei Estadual nº 12.503/1997, que cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

CONCLUSÃO

O trabalho apresentou metodologia para estabelecer medida de compensação a partir de cálculos de valoração de dano ambiental, baseado em critérios técnicos para responsabilizar agentes causadores de dano ambiental. Ademais, foram demonstrados institutos jurídicos que norteiam a responsabilidade civil do agente causador de dano ambiental e lhe impõe o dever de reparar (compensar) o dano eventualmente ocasionado.

REFERÊNCIAS

1. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). **NBR 14.653-6:2008 Versão corrigida: 2009**. Avaliação de bens: parte 6: recursos naturais e ambientais. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
2. Brasil. Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP). **Diretrizes para valoração de danos ambientais** / Conselho Nacional do Ministério Público. - Brasília: CNMP, 2021. 509p.
3. Brasil. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 1981.
4. Christóforo, Cristiano. Valoração de serviços ecossistêmicos afetados pelo lançamento de esgotos domésticos não tratados em cursos d'água na bacia do Rio Verde Grande-MG. In: **Revista do Ministério Público de Minas Gerais**. Edição especial Meio Ambiente, 2012, p. 56-62. Jurídico Especial.
5. Custódio, Maria Maraluce. **A importância da valoração econômica na proteção jurídica do meio ambiente**. 1 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017. 232 p.
6. Dourado, Raul Lopes. **Compensação Ambiental**. Departamento de Direito. Puc-Minas. XVIII Seminário de Iniciação Científica da Puc-Rio. Disponível em: <http://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/Pibic/relatorio_resumo2010/relatorios/ccs/dir/DIR-Raul_Lopes.pdf>. Acesso em: 06.abr. 2022.
7. Franco, Rita Maria Borges. **Compensação ambiental**. Enciclopédia Jurídica da PUCSP. Tomo Direitos Difusos e Coletivos, ed. 1, 2020. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/319/edicao-1/compensacao-ambiental>>. Acesso em: 06.abr. 2022.
8. Granja, Cícero Alexandre. **O dano ambiental e o desenvolvimento sustentável – uma breve reflexão**. Âmbito Jurídico, 2013. Disponível em: <<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/o-dano-ambiental-e-o-desenvolvimento-sustentavel-uma-breve-reflexao/#:~:text=CONCEITO%20DE%20DANO%20AMBIENTAL,->



O%20Dano%20Ambiental&text=O%20dano%20ambiental%20C3%A9%20a,37)%3A>. Acesso em: 06.abr. 2022.

9. Leite, F. D. P.; Almeida, J. R. Valoração econômica do recurso e do dano ambiental aplicada à quantificação de débito imputado pelo Tribunal de Contas da União. **Revista do TCU**. Doutrina, n. 105, 2005. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/521>>. Acesso em: 04 abr. 2022.
10. Motta, Ronald Seroa da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, setembro. 1997. 242p. Disponível em: <http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-e>
11. Rodrigues, Nikolas Gebrim. **Custo para recuperar uma área degradada: um projeto para a cascalheira do Parque Sucupira**. 2016. Monografia (graduação) – Bacharelado em Gestão Ambiental. Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.
12. Saraiva Soares, Alexandra Fátima; Diniz, Paula Santana; Silva, Luís Fernando de Moraes. **Valoração dos danos aos recursos hídricos em Brumadinho**. Dom Helder Revista de Direito, v. 3, p. 191-217, 2020.
13. Saraiva Soares, A. F.; Diniz, P.S. **Valoração ambiental de dano ocasionado por lançamento irregular de lodo gerado em estação de tratamento de água**. Valoração econômica de danos ambientais: coletânea da Central de Apoio Técnico do Ministério Público de Minas Gerais/ Editores: Alexandra Fátima Saraiva Soares, Paula Santana Diniz. - Belo Horizonte: CEAF, 2020. 239-252p. 2020.
14. Saraiva Soares, Alexandra Fátima Saraiva; Salvador, Wanderlei. **A responsabilidade civil do estado pela contaminação de mananciais por micropoluentes emergentes**. 1. ed. Xanxerê - SC: News Print Gráfica e Editora Ltda, 2015. 94p.
15. Steigleder, Annelise Monteiro. Valoração de danos ambientais irreversíveis. **In: Revista do Ministério Público de Minas Gerais**. Edição especial Meio Ambiente, 2012, p. 24-30. Jurídico Especial.
16. Universalis. **Projeto técnico de reconstituição da flora – PTRF**. 2008.
17. Ulgiati, Sérgio; Brown, Mark T. 2002. Quantifying the environmental support for dilution and abatement of process emissions – The Case of Electricity Production. **Journal of Cleaner Production** 10 (2002). 335-348