



# INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

## Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a Adoção de Tecnologias Mais Limpas no Brasil

C. Andrade<sup>a</sup>, A. Costa<sup>b</sup>, L. Nápravník-Filho<sup>c</sup>, A. C. Telésforo<sup>d</sup>, A. Ventura<sup>e</sup>

a. Universidade Federal da Bahia, UFBA, [celio.andrade@superig.com.br](mailto:celio.andrade@superig.com.br)

b. Universidade Federal da Bahia, UFBA, [antoniocostasilvajunior@hotmail.com](mailto:antoniocostasilvajunior@hotmail.com)

c. Universidade Salvador, UNIFACS, [napratito@uol.com.br](mailto:napratito@uol.com.br)

d. Universidade Federal da Bahia, UFBA, [anacris\\_tel@hotmail.com](mailto:anacris_tel@hotmail.com)

e. Universidade Federal da Bahia, UFBA, [andreaventurassa@gmail.com](mailto:andreaventurassa@gmail.com)

---

### Abstract

One of the Kyoto Protocol's innovations was stipulating mechanisms that aim at the cooperation among countries to mitigate the climate change. Only the Clean Development Mechanism (CDM) makes the participation of developing countries possible. The article's goal is to evaluate the contribution of Brazilian CDM projects related to the Energy Industries for the generation of clean technologies. From the analysis of the 37 projects that had received carbon credits up to 2007, it is possible to conclude that this contribution remains incipient: only 3% of them could be characterized by the development of clean technologies focused on cleaner production. Thus, considering that clean technology and cleaner production are the most adequate environmental strategies to reach a sustainable development, it is not possible to affirm that these 37 Brazilian CDM projects are effectively contributing for this target. So, the analysis of the Brazilian projects related to the Energy Industries reveal that, at least in Brazil, CDM is far from achieving the fundamental purpose of minimizing the global warming via the stimulation of a cleaner development model relied on the cooperation among countries.

*Keywords: Clean Development Mechanism (CDM), Clean Technologies, Cleaner Production, Brazilian Energy Industries.*

---

### 1 Introdução

Temperaturas elevando-se ano a ano. Derretimento das calotas polares. Aumento do nível dos mares a ponto de cobrir ilhas inteiras. Descontrole total da biodiversidade terrestre. Escassez generalizada de alimentos. Estas vêm sendo algumas das alarmantes previsões, ecoadas por cientistas e ambientalistas nos quatro cantos do mundo, caso não se dê um ponto final para o fenômeno climático denominado Aquecimento Global, provocado principalmente pelo aumento da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera da Terra.

Com o objetivo de minimizar esse fenômeno, foram realizadas, a partir da Rio-92, incontáveis rodadas de negociação envolvendo os mais diversos atores da governança ambiental global (governos, empresas, organizações internacionais, organizações não-governamentais, cientistas), procurando definir políticas públicas a serem adotadas em âmbito mundial, e implementadas por cada um dos países participantes. Durante a 3ª Conferência das Partes (COP-3) sobre mudanças climáticas, em 1997, a comunidade internacional cria o Protocolo de Kyoto, estipulando metas concretas de redução na emissão de GEE por parte dos países desenvolvidos (Ventura, 2008).

---

KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE

São Paulo – Brazil – May 20<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup> - 2009

O Protocolo de Kyoto divide os países em Anexos, de acordo com a estipulação de metas de redução obrigatórias ou não. Os países com metas de redução compõe o "Anexo I", formado por dois subgrupos - países do "Anexo II", composto pelas nações industrializadas, grupo bastante semelhante à Organização de Comércio e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e os países denominados "Economias em Transição", abrangendo países da Europa Oriental e a maioria dos países da antiga União Soviética; e os "Não-Anexo I", categoria formada pelos países em desenvolvimento, do qual faz parte o Brasil, sem metas definidas para o primeiro período de vigência do Protocolo, ou seja, entre 2008 e 2012.

Esse acordo ambiental internacional possibilita a utilização de mecanismos de flexibilização, visando a facilitar o cumprimento dos compromissos por parte dos países industrializados (integrantes do Anexo I). Dentre eles, encontra-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), objeto deste artigo, que permite que países industrializados alcancem suas metas individuais por meio de projetos implantados em países em desenvolvimento (Valente *apud* Goldemberg, 2005).

Definido pelo Artigo 12 do Protocolo de Kyoto, o MDL reflete uma política pública global com um duplo objetivo, a redução de emissão de GEE e a promoção do desenvolvimento sustentável dos países hospedeiros, através da utilização de tecnologias ambientalmente seguras. Considerando-se esta assertiva, o presente trabalho tem como foco verificar se o Protocolo de Kyoto, através de seu instrumento MDL, vem sendo uma política eficaz no incentivo à adoção de tecnologias e práticas de produção mais limpas no Brasil na categoria Indústria de Energia.

A estrutura deste artigo é composta por duas partes, além desta introdução e das conclusões. Na primeira, são apresentados os procedimentos metodológicos e o embasamento teórico-conceitual do artigo, construído a partir do questionamento do MDL como uma ferramenta da política ambiental internacional em prol da minimização das mudanças climáticas e como promotora da transferência de tecnologia e da adoção de tecnologias e práticas de produção mais limpas pelos países em desenvolvimento, tomando como exemplo o caso do Brasil. Na segunda parte, são apresentados os dados e discutidos os resultados encontrados. Assim, este artigo tenta preencher uma lacuna existente no Brasil sobre pesquisas acadêmicas que tenham como objeto de estudo a promoção de tecnologias e práticas de produção mais limpas no Brasil, através do MDL.

## **2 Metodologia: procedimentos empíricos e teóricos**

Como base empírica para elaboração deste artigo foram coletados dados secundários nos Documentos de Concepção do Projeto (DCPs) dos 37 projetos dessa categoria aprovados pelo Conselho Executivo de Projetos de MDL no Brasil, e que obtiveram a emissão de certificados de crédito de carbono pela *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) até 31 de dezembro de 2007. O roteiro de análise documental para extração dos dados empíricos utilizado faz parte de um projeto de pesquisa, patrocinado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), denominado "A Utilização dos Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo pelas Empresas Brasileiras", na qual participam três universidades brasileiras: Universidade Federal da Bahia (UFBA), Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro (FGV-EBAPE) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Para discutir e interpretar os dados empíricos coletados dos 37 projetos analisados foi utilizado um embasamento teórico-conceitual (apresentado no item 2.1 a seguir) construído a partir do questionamento se o MDL pode ser considerada uma política ambiental internacional que fomenta a geração de tecnologias e práticas de produção mais limpas no Brasil.

### 2.1 MDL: Política Ambiental de Promoção de Tecnologias e Práticas de Produção mais Limpas?

O aquecimento global é um fato concreto, de causas naturais e antropogênicas, que está se manifestando, cada vez mais, com o derretimento gradual das calotas polares, desaparecimento de geleiras, bem como o aumento considerável de cataclismas nas regiões da Ásia e América do Norte. A preocupação com esse fenômeno ambiental tem gerado uma dinâmica diferenciada nas organizações e nas nações onde se localizam. Tal fato espelha, portanto, um reflexo dos contextos social, político e econômico de cada país. Kitamura *apud* Carrieri (2001) nos ensina que, nos países centrais, o desenvolvimento sustentável se configura como uma proposta voltada para a melhoria da qualidade de vida e para o aperfeiçoamento da proteção ambiental. Já nos países periféricos, em que problemas básicos como o da segurança alimentar ainda persistem, o desenvolvimento sustentável surge como uma proposta ampla, voltada para a resolução de problemas de produção e para o bem-estar social.

Nesse sentido, o MDL representa o resultado de um longo processo de negociações internacionais, estabelecendo ações conjuntas para reduzir a emissão de GEE em todo o planeta, considerando, no entanto, as responsabilidades diferenciadas de todos os seus signatários. Trata-se de uma política pública ambiental de âmbito internacional que, através do fomento ao desenvolvimento e utilização de tecnologias menos poluentes, visa também ao desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento.

Porém para que esse objetivo seja satisfeito este artigo defende a necessidade da seguinte mudança conceitual no âmbito do Protocolo de Kyoto: de transferência de tecnologias ambientalmente seguras para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas. Esse argumento encontra-se desenvolvido a seguir.

Analisando-se o artigo 10 do Protocolo de Kyoto e, em particular, seu item (c) percebe-se que o elemento tecnologia faz parte do escopo dessa grande política, pois as partes devem:

Cooperar na promoção de modalidades efetivas para o desenvolvimento, a aplicação e a difusão, e tomar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência ou o acesso a tecnologias, know-how, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, em particular para os países em desenvolvimento, inclusive a formulação de políticas e programas para a transferência efetiva de tecnologias ambientalmente seguras que sejam de propriedade pública ou de domínio público e a criação, no setor privado, de um ambiente propício para promover e melhorar a transferência de tecnologias ambientalmente seguras e o acesso a elas (Senado Federal, 2004, p. 27).

Cabe ressaltar que a questão da transferência de tecnologia, há muito tempo presente na agenda ambiental global, desempenhando um papel central na ecopolítica Norte-Sul, normalmente carrega consigo a noção de cessão de conhecimentos dos mais desenvolvidos (países do Norte) ao menos desenvolvidos (países do Sul). Acredita-se que países com conhecimento e domínio já consolidados em tecnologias ambientalmente seguras deveriam transferi-los a países com pouca ou nenhuma capacidade tecnológica instalada nessa área, visando diminuir o fosso de conhecimento e capacitação tecnológica Norte-Sul (Esty & Ivanova, 2002; Le Prestre, 2005).

No entanto, este conceito desconsidera as assimetrias existentes entre os países do Sul, no que se refere à capacitação e desenvolvimento tecnológico. Tais recursos

diferem grandemente entre os países do Sul. Assim, quando trazido para a realidade brasileira - em que já se tem, em algumas áreas, uma capacidade tecnológica consolidada e/ou em estágio avançado de consolidação (a exemplo de áreas como energias renováveis, biocombustíveis, biomassa, exploração de petróleo em águas ultra profundas etc) -, a noção de transferência de tecnologias ambientalmente seguras através de projetos de MDL perde sentido, e pode acabar favorecendo o modelo anterior, centrado na exportação, pelo Norte, de tecnologias ultrapassadas do ponto de vista ambiental: as tecnologias *end-of-pipe*. Isto é, tecnologias consideradas ambientalmente seguras, porém focadas no controle da poluição e na remediação dos impactos ambientais negativos decorrentes dos processos produtivos e não na prevenção e na eco-eficiência dos recursos naturais, contribuindo muito pouco para o desenvolvimento sustentável dos países hospedeiros de projetos de MDL.

Assim, países como o Brasil, teriam condições de influenciar na extensão dessa transferência tecnológica, fazendo com que os projetos de MDL contribuíssem de fato para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas, focadas na prevenção da poluição e na eco-eficiência, e não para a transferência de tecnologias, ditas ambientalmente seguras, porém baseadas no controle da poluição no *end-of-pipe* e sem nenhum conteúdo de inovação tecnológica. O quadro conceitual proposto por este artigo (Fig. 1) ilustra essa argumentação:

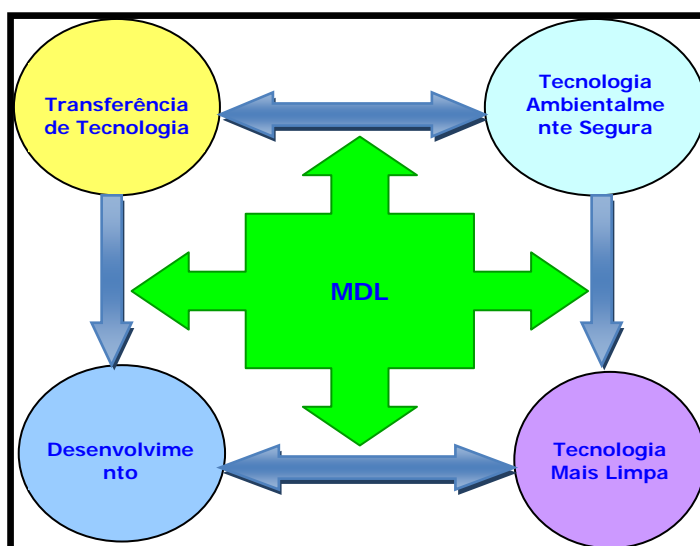


Fig. 1. Quadro Conceitual (Fonte: Elaboração própria)

Diante do exposto, e considerando-se que o MDL pode tornar-se uma ferramenta não apenas de transferência de tecnologias ambientalmente seguras, mas de promoção de tecnologias mais limpas em prol do desenvolvimento sustentável nos países fora do Anexo I, discute-se, a seguir, a diferenciação conceitual entre tecnologias mais limpas e tecnologias *end-of-pipe*.

As tecnologias ambientais podem ser divididas entre tecnologias de controle de poluição *end-of-pipe* e tecnologias mais limpas. As primeiras não alteram o sistema produtivo como tal, mas introduzem sistemas tecnológicos adicionais que capturam as emissões de poluentes a fim de diminuir o seu impacto negativo sobre o ambiente. As tecnologias mais limpas, por sua vez, não buscam tratar a poluição após a sua emissão, mas evitar ou reduzir tais emissões antecipadamente. Seu foco é sobre as causas de degradação ambiental e não sobre os efeitos. As tecnologias mais limpas são fundadas no princípio de prevenção, ao passo que, as tecnologias *end-of-pipe*, em princípio também consideradas ambientalmente seguras, pautam-se no princípio de reação (Lenzi, 2006).

Segundo LaGrega et al. (1994) quanto mais as tecnologias e práticas de produção mais limpas tendem para a redução de emissão de resíduos, mais elas estarão ligadas à redução na fonte e à mudanças relevantes nas matrizes dos processos produtivos. Ao passo que, quanto mais essas mesmas tecnologias e práticas atuem no tratamento dos resíduos do processo produtivo, a mesma tenderá à soluções *end-of-pipe*. Essa afirmação pode ser melhor evidenciada pelo quadro conceitual conhecido como matriz de LaGrega (Fig. 2), que demonstra os diversos tipos de estratégias ambientais que uma organização pode adotar para a prevenção/redução da poluição. Quanto mais a estratégia ambiental estiver focada para o lado direito do quadro, as tecnologias e práticas tenderão a ser *end-of-pipe*, ao passo que, quanto mais a estratégia estiver focada para o lado esquerdo, o processo estará voltado para a redução de resíduos na fonte e prevenção da poluição, colaborando assim, para o alcance de um modelo de produção mais limpa.



Fig. 2. Técnicas para Redução da Poluição (Fonte: LaGrega et al. (1994))

Para efeito deste trabalho, a geração de tecnologias e práticas de produção mais limpas só se caracteriza se o aspecto da prevenção da poluição e indução da inovação tecnológica forem contemplados. Trata-se portanto da aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia pela não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Essa estratégia caracteriza-se pelos seguintes aspectos: mudança tecnológica com a adoção de tecnologias mais limpas; geração de conhecimento endógeno, aplicação de know-how e indução à inovação; e mudança de atitude na relação entre indústria e meio ambiente (Nascimento et al., 2008).

Conforme Batista (1993), antes que novas e melhores tecnologias ambientais sejam uma constante no mercado, tem-se que passar por um período de mudança do antigo modelo tecnológico "*end-of-pipe*", mesmo que este ainda seja considerado ambientalmente seguro, para um novo modelo pautado em "tecnologias e produção mais limpas". Assim, com a implementação de tecnologias e práticas de produção mais limpas, a utilização de soluções *end-of-pipe* são

significativamente reduzidas, ou até mesmo eliminadas, dando um passo em direção ao desenvolvimento sustentável.

### 3 Apresentação e Discussão dos Resultados

Os resultados aqui apresentados refletem a análise dos 37 projetos brasileiros na categoria Indústria de Energia que, em dezembro de 2007, já haviam recebido Reduções Certificadas de Emissões (RCE) passíveis de comercialização no esquema do Protocolo de Kyoto, por parte da UNFCCC. Essa categoria, além de ser a que mais atrai a atenção do empresariado brasileiro, visto que a busca por energias renováveis representa aproximadamente 50% dos projetos brasileiros de MDL (MCT, 2008), carrega consigo uma especial importância: a matriz energética adotada mundialmente, baseada fortemente em energias não renováveis como o petróleo e o carvão, é considerada uma das principais responsáveis pelo aquecimento global.

Tomando-se como base essa amostra, buscou-se verificar se o Protocolo de Kyoto, através de seus projetos de MDL, classificados na categoria Indústria de Energia, vem sendo uma política pública internacional eficaz de estímulo à adoção de tecnologias mais limpas no Brasil.

Verificou-se que 76% dos projetos de MDL brasileiros nessa categoria foram desenvolvidos na região Sudeste, sendo 60% apenas no Estado de São Paulo. São fortemente focados em metodologias ligadas à cogeração de energia através do bagaço de cana (65% do total de projetos), e na geração de energia através do gás natural (24,5%). Importante ressaltar que 94% dos projetos analisados foram realizados com apoio das empresas de consultoria Ecoenergy (51%), Ecoinvest (30%) e a Ecosecurities (13%), e, em consequência desta concentração, encontrou-se sucessivas repetições de citações, afirmações e, principalmente, do processo descritivo das tecnologias implementadas em cada projeto.

Tendo-se como base as informações contidas no Anexo III de cada um dos 37 projetos analisados, onde são relatados os benefícios tecnológicos trazidos pelo projeto, os itens "transferência de tecnologia", "contribuição para criação de patentes e inovação" e "competitividade industrial" foram citados por apenas 1% dos projetos pesquisados (Fig. 3). Este fato demonstra que esses itens não foram considerados benefícios preponderantes quando da elaboração dos projetos.

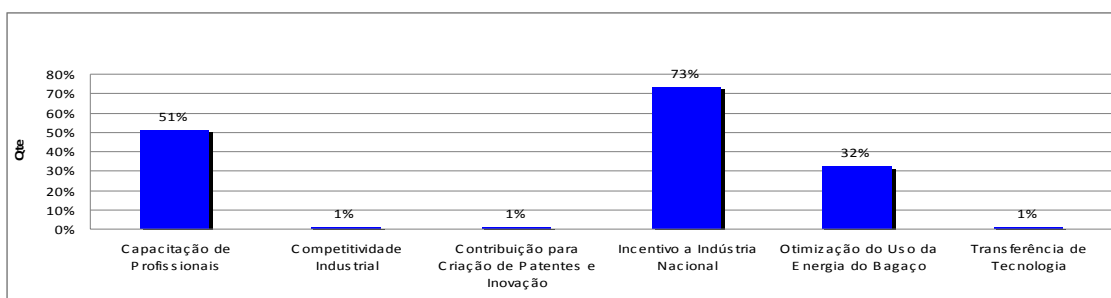


Fig. 3. Benefícios no Aspecto Tecnológico (Fonte: Elaboração própria)

Nota: o somatório dos percentuais da Figura 3 acima é maior do que 100% devido ao fato de um mesmo benefício ter sido relatado por mais de um projeto analisado.

Conforme se verifica acima, 73% dos projetos analisados relatam o "incentivo à indústria nacional" como o principal benefício relativo ao aspecto tecnológico. Isto se dará em virtude das compras, no mercado nacional, dos equipamentos necessários para a implantação dos projetos de MDL, colaborando assim para o crescimento da economia brasileira.

Porém, convém salientar que esse aspecto não representa significativa contribuição para o desenvolvimento tecnológico do país, já que grande parte dos equipamentos estaria disponível para compra no mercado nacional. Em realidade, tanto os equipamentos quanto o *know-how* e expertise para a operação dos mesmos já

estariam disponíveis no Brasil. Consequentemente, isto explicaria porque somente 1% dos projetos analisados colocaram a “criação de patentes/ inovações” e o “aumento da competitividade industrial” como benefícios relacionados ao aspecto tecnológico, itens nos quais o desenvolvimento de tecnologias mais limpas poderia contribuir substancialmente.

O item “capacitação de profissionais”, relatado por 51% dos projetos analisados como benefício relacionado ao aspecto tecnológico, demonstra que a necessidade de capacitação da mão-de-obra envolvida na implantação, operação e na manutenção de novos equipamentos é importante mas não expressiva, dando-se principalmente pela transferência de conhecimentos já dominados.

No que concerne ao benefício “otimização do uso da energia do bagaço de cana” (relatado por 32% dos projetos analisados), vale salientar que essa perspectiva ocorre em virtude da maioria dos projetos estudados (65%) está ligada à cogeração de energia através do bagaço de cana. Registra-se, dessa forma, o papel pioneiro do setor sucroalcooleiro para o desenvolvimento de MDL no Brasil.

Quanto às tecnologias e práticas de produção mais limpas propostas para redução da poluição, buscou-se categorizar os projetos MDL analisados da categoria Indústria de Energia, de acordo com a matriz de La Grega (Fig. 2). Os resultados obtidos podem ser vistos a seguir (Fig. 4).

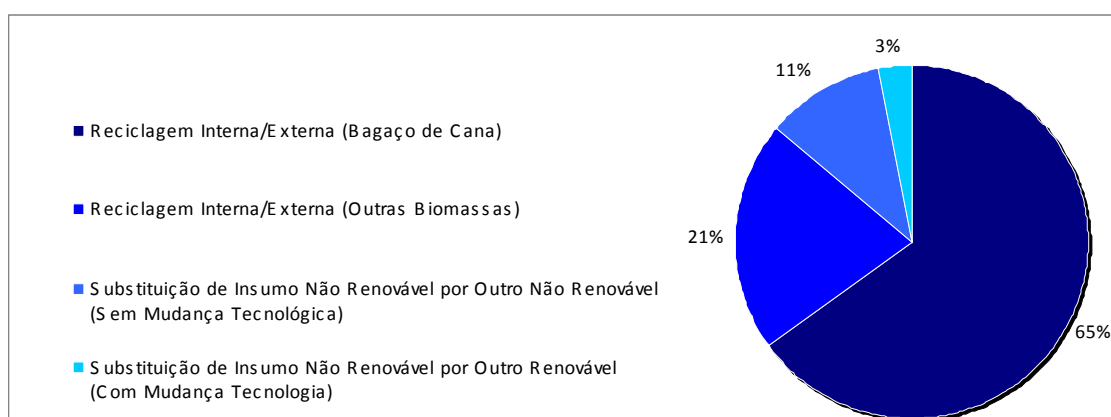


Fig. 4. Distribuição dos Projetos segundo às Técnicas para Redução da Poluição (Fonte: Elaboração própria)

Conforme demonstrado, a maioria dos projetos analisados (65%) transformou um resíduo oriundo da produção de álcool e açúcar, o bagaço de cana, em matéria-prima renovável para a geração de energia, através da utilização da técnica de reciclagem interna/externa. Contudo, verificou-se que todas as usinas sucroalcooleiras analisadas já realizavam esse tipo de estratégia através de tecnologia de co-geração já dominada, visando serem auto-suficientes em energia. O MDL apenas contribuiu como um incentivo para uma maior expansão desta estratégia de otimização do uso energético do bagaço de cana excedente, antes não totalmente aproveitado, e considerado um resíduo de alto custo de disposição. Portanto, o MDL surgiu como uma oportunidade econômico-financeira, uma vez que, além de tornar as usinas auto-suficientes em energia, diversifica as suas atividades com a venda do excedente de energia.

Ainda sob o prisma da reciclagem interna/externa de biomassa para a geração de energia, evidenciam-se outros projetos (21% dos projetos analisados), em que, se substituiu uma fonte de energia baseada em combustíveis fósseis por cavacos de madeira, resíduos de madeira provenientes de serrarias etc.

Outro grupo que merece destaque na figura acima (Fig. 4) são os projetos em que ocorreu a substituição de um insumo originário de combustível fóssil para outro também de mesma origem (gás natural), porém sem mudança tecnológica do

processo produtivo: 11% dos projetos analisados. Contudo, apesar do insumo continuar sendo considerado não renovável, segundo a matriz de Lagrega et al. (1994), houve uma purificação na fonte, uma vez que, a implantação do MDL nesses projetos proporcionou a introdução de um insumo menos poluente, apesar de não haver indicações sobre a procedência do novo insumo energético.

Por fim, apesar de representar apenas 3% dos projetos analisados, ou seja, apenas 1 projeto dos 37 analisados, merece destaque na presente pesquisa, o projeto que representa a substituição na fonte de um insumo não renovável por outro renovável através de mudança tecnológica no processo produtivo. A motivação para esse destaque ocorre em virtude de que, no referido projeto, houve um duplo ganho na implementação do MDL, pois se conseguiu inovar a tecnologia e reduzir a emissão de GEE. Nesse caso, de acordo com o que foi relatado no projeto, e à luz do conhecimento da matriz de Lagrega et al. (1994), houve uma transição a favor de tecnologias e práticas de produção mais limpas, uma vez que, ocorreu redução da poluição na fonte através de mudança tecnológica.

Dessa forma, conforme visto nos resultados apresentados acima, apesar do MDL possibilitar o desenvolvimento de tecnologias consideradas ambientalmente seguras, em todos os 37 projetos analisados na presente pesquisa, apenas 3% se caracteriza pela geração de tecnologia focada na produção mais limpa e redução da poluição na fonte. Vale salientar que, nos demais projetos houve a aplicação de estratégias voltadas para a reciclagem interna/externa de biomassa (86%) e a utilização de um insumo menos poluente de base fóssil – gás natural (11%), porém, em ambos os casos, sem geração de conhecimento endógeno e mudança/ inovação tecnológicas.

Assim, pode-se afirmar que os projetos MDL estudados está na transição entre um modelo de produção baseado em tecnologias ambientais *end of pipe* e um novo modelo de incentivo à técnicas de redução da poluição na fonte, visando à promoção de tecnologias e práticas de produção mais limpas.

Vale salientar que esse quadro inicial, trazido na presente pesquisa, retrata uma situação de pioneirismo no desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil na categoria Indústria de Energia. Portanto, espera-se que esse cenário caminhe para uma situação de crescimento de tecnologias focadas na produção mais limpa, através da redução da poluição na fonte e consecutivamente um declínio nas tecnologias focadas na remediação e controle da poluição e reciclagem interna/externa. Para que isso ocorra, nos projetos brasileiros de MDL ligados à indústria de energia, é necessário atribuir à geração de tecnologias mais limpas um status de maior importância para o atingimento dos objetivos preconizados pelo Protocolo de Kyoto.

#### 4 Conclusões

O presente artigo retrata os resultados de uma pesquisa que pretendeu analisar as contribuições do Protocolo de Kyoto, através de seus projetos de MDL referentes à Indústria de Energia, como uma política pública internacional de promoção de tecnologias e práticas de produção mais limpas em prol do desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, tomando-se como caso ilustrativo o Brasil. Neste artigo, apresentaram-se os dados e resultados referentes aos 37 projetos brasileiros referentes à Indústria de Energia que haviam recebido créditos de carbono até 31 de dezembro de 2007. O setor foi escolhido por ser o segmento que mais vem recebendo a atenção do empresariado brasileiro nos projetos de MDL.

Conforme se depreende dos resultados obtidos, não obstante o Protocolo de Kyoto estabelecer a cooperação entre os países participantes dos projetos de MDL,

através da transferência de tecnologias ambientalmente seguras em prol do desenvolvimento sustentável, este artigo defende que mais do que a “transferência de tecnologias ambientalmente seguras”, é necessário que os projetos de MDL contribuam para a geração, através da cooperação entre países financiadores e hospedeiros, de tecnologias e práticas de produção mais limpas. Argumenta-se que não é eficaz alcançar desenvolvimento limpo mediante transferência de tecnologias apenas ambientalmente seguras, visto que estas podem estar focadas apenas na remediação/controla da poluição, e não em sua efetiva prevenção na fonte através da geração de tecnologias mais limpas.

Analisando a realidade brasileira dos projetos de MDL ligados à Indústria de Energia, pode-se afirmar que, até o momento, essa contribuição é incipiente, visto que apenas 1% dos projetos relataram a criação de patentes e inovação e o aumento da competitividade industrial como benefícios tecnológicos importantes para os países hospedeiros e que apenas 3% deles se caracterizam pela real geração de uma tecnologia focada na redução da poluição na fonte visando a uma produção mais limpa.

Assim, a análise realizada revela que, ao menos na indústria de energia brasileira, o MDL está longe de atingir o objetivo fundamental de, através da cooperação entre países, desenvolver tecnologias que busquem a efetiva redução na fonte dos GEE, minimizando o aquecimento climático global e contribuindo para a instituição de um modelo de desenvolvimento mais limpo.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos futuros mais amplos sobre a realidade brasileira, incluindo a análise dos projetos de MDL enquadrados em todas as categorias e não apenas à Indústria de Energia, e posterior comparação com os outros dois principais países hospedeiros (Índia e China) quanto à contribuição desses projetos para a geração de tecnologias e práticas de produção mais limpas em prol do desenvolvimento sustentável.

## 5 Referências

- Batista, P.N., 1993. O desafio brasileiro: a retomada do desenvolvimento em bases ecologicamente sustentáveis. *Política Externa*. 2: 3, 29-42.
- Carrieri, A. de P., 2001. O fim do mundo Telemig: a transformação das significações culturais em uma empresa de telecomunicações. Tese. (Doutorado em Administração). Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. <http://www.ufmg.br> acessado em Janeiro/2009.
- Esty, D. C. & Ivanova, M. H. (Org.), 2002. *Global Environmental Governance: options & opportunities*. New Haven, CT: Yale School of Forestry & Environmental Studies.
- Goldemberg, J., 2005. O Caminho até Joanesburgo. In: Trigueiro, A. (Coord.). *Meio ambiente no século XXI: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento*. Rio de Janeiro: Sextante, pp.23-44.
- LaGrega, M.D., Buckingham, P.L., Evans, J.C., 1994. *The Environmental Resources Management Group. Hazardous Waste Management*. Singapore: McGraw-Hill.
- Lenzi, C. L., 2006. *Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade*. São Paulo: Edusc.
- Le Prestre, P, 2005. *Protection de l'environnement et relations internationales : les défis de l'écopolitique mondiale*. Paris : Armand Colin.
- Ministério da Ciência & Tecnologia (MCT), 2008. Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no Mundo. In: Mudanças Climáticas.

<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html> acessado em Janeiro/2009.

Nascimento, L.F, Lemos, A.D.C., Mello, M.C.A., 2008. Gestão Socioambiental Estratégica. Porto Alegre: Bookman.

Senado Federal, 2004. Protocolo de Quioto e legislação correlata. Brasília: Senado Federal. Subsecretariado de Edições Técnicas. Coleção Ambiental, 3.

Ventura, A. C. 2008. Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): uma análise da regulação dos conflitos socioambientais. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador. <http://www.adm.ufba.br/npga.html> acessado em Janeiro/2009.