

*Inovação e Sustentabilidade sob a Ótica da
Economia Ecológica.* VITÓRIA/ES, 17 A 21 DE SETEMBRO DE 2013.
Hotel Vitória Grand Hall

**X ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE ECONOMIA ECOLÓGICA**



X ENCONTRO DA ECOECO

Setembro de 2013

Vitória - ES - Brasil

ANÁLISE DA TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA EM PROJETOS DE MDL

ALEXANDRE LOUIS DE ALMEIDA D'AVIGNON (UFRJ) EMILIO LÈBRE DE LA ROVERE (UFRJ)
GUSTAVO ABREU MALAGUTI (UFRJ)

ANÁLISE DA TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA EM PROJETOS DE MDL

SESSÃO TEMÁTICA: C- MUDANÇAS CLIMÁTICAS

AUTORES: ALEXANDRE LOUIS DE ALMEIDA D'AVIGNON¹

EMILIO LÈBRE DE LA ROVERE²

GUSTAVO ABREU MALAGUTI³⁴

Resumo

Na 3ª Conferência das Partes, em Quioto, em dezembro de 1997, foi formalizado um Protocolo, pelos países participantes da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima (CQNUMC), entrando em vigência, em 2005, após ratificação da Rússia, inúmeras medidas em destaque: o estabelecimento de metas e prazos para redução ou limitação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) para os países desenvolvidos, descritos no Anexo I do Protocolo, que esses deveriam reduzir pelo menos 5,2% das suas emissões em relação ao ano de 1990, entre 2008-2012. Porém, nesse documento, os países em desenvolvimento, não inseridos no Anexo I, não teriam metas ou prazos de redução de GEE, na primeira fase do Protocolo.

Além disso, o acordo criou mecanismos de flexibilização (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta (IC) e Comércio Internacional de Emissões (CIE)), com o intuito de aumentar a eficiência das metas estabelecidas para os países do Anexo I e de incluir os países em desenvolvimento (Brasil, China, Índia, entre outros) nos esforços de redução de emissões de GEE. Dentre esses mecanismos citados, a principal e a única forma direta de participação desses países na contribuição dos objetivos da CQNUMC é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Indiretamente, esse instrumento traria diversos benefícios, segundo a UNFCCC, como o aumento da transferência tecnológica dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento.

¹ Professor colaborador do IE-UFRJ e pesquisador da COPPE-UFRJ, do LIMA/UFRJ e do CentroClima/UFRJ

² Professor da COPPE-UFRJ e coordenador do LIMA/UFRJ e do CentroClima/UFRJ

³ Aluno de doutorado em Planejamento Ambiental pela COPPE-UFRJ, pesquisador do LIMA/UFRJ e CentroClima/UFRJ

⁴ O autor agradece ao CNPq pelo apoio financeiro e aos professores pela oportunidade de elaborar esse artigo.

Diante desse panorama nas negociações climáticas, o artigo tem como objetivo analisar, teoricamente e na prática, a transferência tecnológica entre os países, em particular, nos projetos de MDL, ressaltando os resultados desse intercâmbio e, se houve avanço ou não na disseminação de tecnologias mais limpas nos países em desenvolvimento.

Palavras-chave: Transferência tecnológica, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, Negociações Internacionais, Mudanças Climáticas, Energias Eólica e Hidráulica.

1. Introdução

As evidências científicas relacionando as emissões de gases de efeito estufa (GEE) com as atividades humanas às mudanças climáticas geraram uma enorme preocupação mundial. Os relatórios da Conferência de Estocolmo, em 1973, e posteriores estudos nos anos subsequentes, mostraram a necessidade urgente de um tratado mundial para enfrentar esse problema. No começo dos anos 90, a Assembleia Geral das Nações Unidas, estabelecendo o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC), preparou um documento da Convenção em 1992 cuja abertura para assinaturas foi feita na Cúpula da Terra no Rio de Janeiro, feita por 154 países (incluindo a Comunidade Européia), vigorando somente em 21 de março de 1994. Em meados de 1997, esse documento já contava com a ratificação de 165 países, comprometendo-se com os termos estabelecidos na Convenção (MCT, 2012).

Ao analisar minuciosamente a Convenção, nota-se, na introdução do documento, a importância do uso de tecnologias para minimizar o impacto do desenvolvimento socioeconômico dos países em desenvolvimento:

*"Reconhecendo que todos os países, especialmente os países em desenvolvimento, precisam ter acesso aos recursos necessário para alcançar um desenvolvimento social e econômico sustentável⁵ e que, para os países em desenvolvimento progridam em direção a essa meta, seus consumos de energia necessitarão aumentar, levando em conta as possibilidades de alcançar maior eficiência energética e de controlar as emissões de gases de efeito estufa em geral, inclusive **mediante a***

⁵ O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no Relatório Brundtland, em 1987, *Nosso Futuro Comum*, sendo definido como "development that meets the needs of the present without compromising the ability of the future generations to meet their own needs." (World Bank, 2012).

aplicação de novas tecnologias em condições que tornem essa aplicação econômica e socialmente benéfica.” (MCT, 2012, p. 5).

Essa aplicação de novas tecnologias segue uma lógica de importância unilateral, em que, sobretudo, a transferência dessas tecnologias deve partir dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, com o objetivo de, segundo o Artigo 4 (1c/g/h) do mesmo documento da Convenção: promover e cooperar para o desenvolvimento dos países com o uso, difusão e desenvolvimento de tecnologias, por meio de transferência, com a meta de controlar, reduzir ou prevenir as emissões de gases definidos pelo Protocolo de Montreal⁶ para qualquer setor econômico. As tecnologias desenvolvidas e aplicadas devem ser monitoradas com a criação de um banco de dados relativos com o objetivo de mostrar as consequência econômicas e sociais através do uso dessas estratégias para averiguar os resultados obtidos⁷.

Fica clara a relevância da tecnologia no âmbito das mudanças climáticas no documento-base da UNFCCC, a Convenção-Quadro, e, com isso, a necessidade de estudar esse conceito e sua inserção nas negociações internacionais e nos mecanismos econômicos ou regulatórios para incentivar o uso de tecnologias mais limpas, sobretudo em países em desenvolvimento, cujo crescimento econômico leva a uma necessidade maior de consumo de fontes energéticas e, logo, maior emissão de gases de efeito estufa. O uso de tecnologia deve ser maior nesses locais do que nos países desenvolvidos, que já detêm meios econômicos e tecnológicos para estabilizar as emissões ou até mesmo diminuí-las.

Assim, alguns anos mais tarde, em 1995, foram criados instrumentos, para que os países desenvolvidos ajudem os países em desenvolvimento nesse sentido e, em contrapartida, poderiam usar os benefícios gerados com a implementação de tecnologias nesses países para atingir metas de redução de gases de efeito estufa propostos pelo Protocolo de Quioto. Um dos meios é através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Logo, esse artigo analisará não somente a questão da transferência tecnológica, do ponto de vista normativo, porém também do ponto de vista empírico, com dados de transferência de tecnologia a partir desse instrumento, o

⁶ Em 1985, a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio foi assinada por inúmeros países, inclusive Brasil para solucionar o problema da destruição da camada de ozônio. A partir dessa mobilização, foi estabelecido, dois anos depois, o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDOs), com a participação atualmente de 193 países (MCT, 2012).

⁷ Essas informações dadas pelo UNFCCC serão usadas como metodologia do artigo para avaliar a transferência tecnológica em projetos de MDL até 2010, como será visto nos itens 3 e 4 desse trabalho.

para averiguar os resultados da aplicação de tecnologias dos países desenvolvidos nos em desenvolvimento.

O artigo se divide em: (1) uma análise da definição dada pela UNFCCC para transferência tecnológica e como ela inserida nos documentos oficiais sobre mudanças climáticas; (2) estudo do MDL e como esse instrumento pode contribuir nessa transferência; (3) e, por fim, um panorama quantitativo da relação entre tecnologia e MDL, através da exploração da base de dados da UNFCCC.

O principal objetivo desse artigo é, no fim, determinar que a maior parte dos projetos de MDL não tem transferência tecnológica, ao contrário, os países desenvolvidos reduzem as emissões em outros países com o uso de tecnologias locais já existentes, conseguindo diminuir as emissões, devido ao custo de abatimento de gases de efeito estufa menor nesses países se comparado dentro dos países desenvolvidos em que patamar para diminuir as emissões sem restringir o bem-estar social – ou o crescimento econômico não é possível mais. Com isso, a solução para atingir as metas propostas pelo Protocolo de Quioto passa mais pelo baixo custo de abatimento das emissões de GEEs nos países em desenvolvimento. Essa talvez seja a maior crítica a questão da tecnologia, a baixa transferência de tecnologia ou o uso de tecnologia existentes nos países ditos como pouco desenvolvidos nesse sentido, mas que são apropriados e inseridos nos mais diferentes projetos de MDL.

2. Transferência tecnológica: definição e papel nas negociações internacionais

Segundo IPCC (2001), transferência tecnológica pode ser definido como processo que possibilita a interação de conhecimento, experiência e equipamentos para mitigar e adaptar as mudanças climáticas com a participação dos mais diversos agentes: governo, entidades privadas, ONGs, instituições financeiras, educacionais e de pesquisa. Essa transferência tecnológica é um dos principais caminhos de solução para diminuir os gases de efeito estufa.

Nos artigos 4.1, 4.3 e 4.5, da Convenção da UNFCCC, mostra-se a necessidade de inovação tecnológica, com rápida implementação de tecnologias e de conhecimento de mitigação de gases de efeito estufa para combater o efeito estufa, assim como a relevância da transferência tecnológica para adaptação e redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas, com apoio financeiro e técnico dos países desenvolvidos para

atingir esse objetivo. Segundo IPCC (2001), a transferência tecnológica tem contribuído de forma positiva para solucionar os mais variados problemas locais e globais das mudanças climáticas. Ao mesmo tempo em que o uso de tecnologias mais limpas foram implementadas pelos países desenvolvidos, essas tecnologias devem ser transferidas para os em desenvolvimento, criando um desenvolvimento sustentável em escala global. *“Development with modern knowledge offers many opportunities to avoid past unsustainable practices and move more rapidly towards better technologies, techniques and associated institutions.”* (IPCC, 2001, p. 15).

A transferência tecnológica evita que os países em desenvolvimento tenha o mesmo padrão de desenvolvimento dos mais industrializados e, com isso, as emissões de gases de efeito estufa não evolua como visto no passado recente, conforme mostra a Figura 1, onde mostra a participação dos principais países nas emissões globais de GEEs, em 2005. Essa ideia está interligada ao conceito de efeito túnel, como mostra a Figura 2, em que os países em desenvolvimento podem atingir ao mesmo nível de desenvolvimento com menor risco ambiental dos países desenvolvimento com aplicação de técnicas mais limpas e com menor custo ambiental (IPCC, 2001).

“In developing countries, the goal is to leap to advanced eco-efficient technologies [...], thus avoiding a recapitulation of the resource-intensive stages of industrialization. [...] By adopting innovative technologies and practices, developing countries could tunnel below the safe limit.” (Raskin et al., 2002, p. 68).

Tal panorama torna ainda mais evidente a enorme importância da tecnologia na mitigação e no desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento. No artigo 4.7 da Convenção, nos chama atenção o fato de que os compromissos com o meio ambiente e o sucesso depende, em particular, de dois fatores: o aporte financeiro dos países desenvolvidos para combater as emissões de GEEs e a transferência tecnológica (Paterson, 1996; Forstyth, 2007).

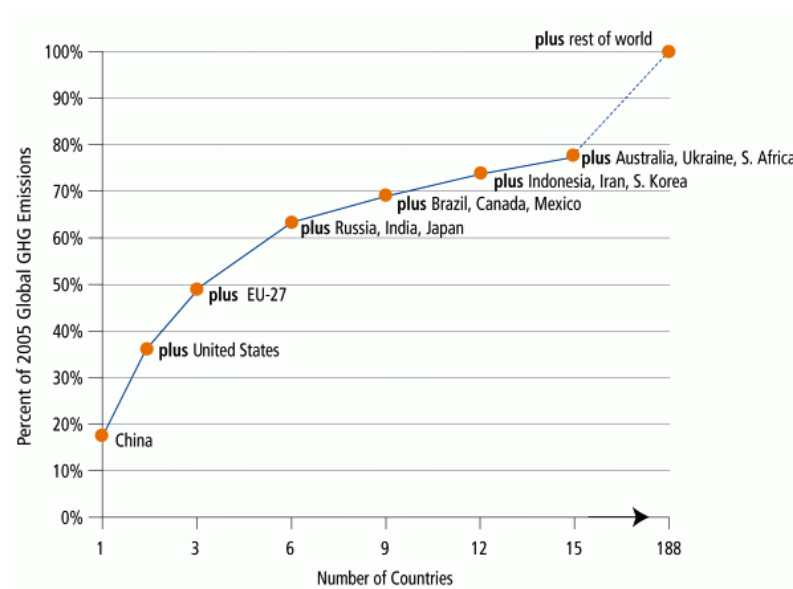


Figura 1 – Participação dos países nas emissões globais de GEEs, em 2005 (%)

Fonte: World Resource Institute, 2012.

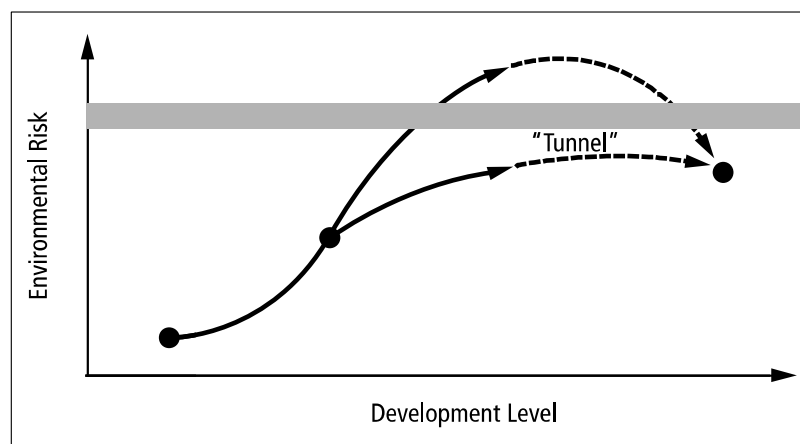


Figura 2 – Efeito túnel

Fonte: Raskin et al., 2002, p. 68.

O papel da transferência de tecnologia permeia nas inúmeras negociações internacionais, ao longo dos anos, mas sempre aprofundando uma concepção de que essa transferência deve partir dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento. Na Conferência das Partes (COP) n.16, em Cancun, em 2010, o começo do texto-base dos acordos estabelecidos enfatiza a necessidade de todas as partes cooperarem, dentro os princípios da Convenção, com o uso dos mais diversos mecanismos propostos de incentivo, com o objetivo de desenvolver e a transferir tecnologias dos países desenvolvidos para mitigar e adaptar as mudanças climáticas. Essa ideia não é somente considerada nesses documentos já citados, mas em outros gerados nas mais diferentes COPs. Na COP-1, por exemplo, pela decisão 13, começou-se preparar as

bases para que houvesse mecanismos de incentivos para a transferência tecnológica dentro do capítulo 34 da Agenda 21, *Transfer of environmentally sound technology, cooperation and capacity-building*. Desde a Convenção, a transferência tecnológica foi objeto de estudo da UNFCCC, com discussão em todas as COPs e reuniões no Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico (SBSTA) (Metz et al., 2000; UNFCCC, 2006). Esse intenso debate propiciou a criação do Grupo de Especialistas sobre Transferência Tecnológica (EGTT) e o TTClear, que tem como objetivo aprimorar a transferência tecnologia dentro os princípios da Convenção. Todavia, um dos principais mecanismos sugeridos e aprovados na COP-3, para a promoção da transferência tecnológica foi através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

3. Papel da tecnologia nos projetos de MDL

Em 1997, pela COP-3, foi implementada uma série de medidas para reduzir as metas de emissão dos países descritos no Anexo I do documento, na sua maioria, considerados, desenvolvidos, a cumprir entre 2008-2012, denominado Protocolo de Quioto. Para atingir as metas estipuladas no Protocolo, de forma eficiente, surgiram diversos mecanismos flexíveis. Um desses mecanismos é o chamado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

O MDL é um mecanismo de negociação de mercado em que os países Anexo I do documento podem implementar projetos de redução de gases de efeito estufa em países não citados nesse Anexo. Com isso, esse instrumento propiciaria a inclusão dos países em desenvolvimento nos esforços de combater as mudanças climáticas, ajudaria os países desenvolvidos a atingir suas metas sem elevados custos se comparadas as curvas de abatimento dentro e fora dos países Anexo I e facilitaria a transferência de tecnologia e de conhecimento dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, como sublinha o artigo 10(c) do Protocolo de Quioto:

“Cooperate in the promotion of effective modalities for the development, application and diffusion of, and take all practicable steps to promote, facilitate, and finance, as appropriate, the transfer of, or access to, environmentally sound technologies, know-how, practices and processes pertinent to climate change, in particular to developing countries.”
(UNFCCC, 1998, p. 10).

Esse artigo do Protocolo de Quioto foi enfatizado, anos mais tarde, nos acordos de Marrakesh, que mostrava que projetos de MDL pode gerar transferência de tecnologia de forma eficiente, além de conhecimento e equipamento dentro do artigo 4 do paragrafo 5 da Convenção e do citado artigo do documento (UNFCCC, 2000). O Protocolo de Quioto, porém, se bem analisado, não garante e nem inclui aparato obrigatório ou legalmente vinculante formal, a transferência tecnológica dos países Anexo I para os países com projetos de MDL. Ao mesmo tempo, sublinha um imenso poder que o MDL como instrumento não somente de mitigação, mas também como propulsor de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento (Sprintz e Luterbacher, 2001; Lütken, 2005; Lütken e Michaelowa, 2008, Gupta, 1997; Grubb et al., 1999; Richards, 2001; Philbert, 2003). Por isso que, nos últimos anos, foram feitas profundas análises sobre a transferência tecnológica em MDL. Um dos primeiros estudos foi de Haites et al. (2006) com a análise de 854 projetos de MDL que citam a palavra tecnologia nos projetos, mas, como mostrado pelo autor, somente 1/3 desses projetos tiveram verdadeiramente transferência tecnológica, com 2/3 de redução das emissões de gases de efeito estufa com a implementação desses projetos. Em 2008, Dechezleppêtre et al. mostraram que, numa amostra de 644 projetos de MDL inscritos, 43% envolvia algum tipo de transferência de tecnologia, reduzindo em 84% as emissões anuais esperadas. Seres et al. (2008) trabalharam com uma base de dados ainda mais extensa, com 3.296 projetos que detinham algumas semelhanças com palavras-chaves relacionadas à tecnologia. Apesar de uma base de dados maior, os resultados obtidos não se diferenciaram dos estudos feitos anteriormente (36% dos projetos tiveram efetivamente algum tipo de transferência tecnológica com 59% das reduções das emissões anuais esperadas). Esses estudos permitiram destacar três razões importantes na relação entre tecnologia e MDL. Três fatos são relevantes para que a transferência ocorra: tamanho dos projetos, já que o número esperado de certificados de redução de emissões (CERs) aumenta, quanto maior for o projeto; projetos em que não há comprador de crédito de um dos países Anexo I e, por fim, não ter projetos do mesmo tipo num único país ou concentrado em poucos países, tal situação diminui as chances de haver transferência tecnológica (Dechezleppêtre et al., 2008; Seres et al., 2008; Haites et al., 2006; Schmid, 2012). O artigo analisará um desses fatores destacados pelos autores: a correlação negativa entre número de projetos em um país com um tipo de tecnologia e possibilidade de transferência tecnológica.

4. Análise empírica dos projetos de MDL com transferência tecnológica: os casos das energia eólica e hídrica

Segundo o UNFCCC, até o ano de 2010, estima-se que houve cerca de 4984 projetos de MDL nos mais diversos países, porém somente 75% desses projetos, aproximadamente, podem ser avaliados para análise da existência ou não de transferência de tecnologia, conforme descrito na Tabela 1. Na pesquisa feita no artigo, no intuito de avaliar o progresso com a transferência tecnológica dos países Anexo I do Protocolo de Quioto para os países não Anexo I, utilizou-se esses projetos em que há menção de transferência tecnologia no PDD (Project Design Document) do projeto de MDL. Com isso, o artigo usou dados de 3671 projetos de MDL.

TT/No TT	TT Code	Description	Number of projects	%
TT	1	Technology transfer of equipment only	515	13,69%
	2	Technology transfer of knowledge only	205	5,45%
	3	Technology transfer of equipment and knowledge	792	21,06%
	4	"Joint ventures" between two or more countries - i.e. technology transfer of expertise	4	0,11%
No TT	-1	Project specifically renounces technology transfer - self reliant	2245	59,69%
		TOTAL	3761	100,00%

Tabela 1 – Descrição dos códigos dos dados, número de projetos de MDL e participação de cada tipo de transferência tecnológica, segundo UNFCCC, até o ano de 2010

Fonte: UNFCCC, 2012

Ao estudar esses projetos, nota-se, como mostra a Tabela acima, que a maior parte dos projetos de MDL não há transferência tecnológica. Ao contrário do indicado pelo texto da Convenção-Quadro em que a transferência tecnológica deve ser dos países Anexo I para não Anexo I por deterem as melhores tecnologias com baixa emissão de gases de efeito estufa, a maior parte dos projetos utilizam de tecnologia presente e até, em alguns momentos, combatidas por esses países desenvolvidos ou esquecidas pelos países em desenvolvimento. Um exemplo disso é o uso do etanol, possível substituto de combustível fóssil e baixa emissão de GEEs, porém inúmeras vezes a forma como é adquirido duramente criticado pelos problemas sociais:

“The workday consists of 8 to 12 hours of cutting and carrying sugarcane stalks, while inhaling dust and smoke from the burned residue. In addition, working conditions such as water, restrooms, and food storage facilities are usually absent in sugarcane fields.” (Martinelli e Filoso, 2008, p. 893).

Como sugerido anteriormente, a maior parte dos projetos analisados se encontram em alguns países, conforme a Tabela 2, sobretudo, China (48,1%), Índia (19,9%) e Brasil (6,1%). Esse dado indica a possibilidade de que, pode haver baixa transferência tecnológica, na medida em que um grande número de projetos de MDL aplicado em único país ou em poucos tem menor probabilidade de ter transferência tecnológica. Esses indícios são ainda mais prováveis observando tanto a Tabela 1, em que quase 60% dos projetos de MDL não tiveram transferência tecnológica, e sim houve uso de tecnologias locais, dos países em desenvolvimento, para redução de gases de efeito estufa, quanto a Tabela 3, em que a maior parte dos projetos de MDL estão restritos a poucas tecnologias: hidroeletricidade (29,9%), eólica (19,9%) e uso de biomassa (11,4%). Para corroborar com a hipótese levantada, o artigo analisará as duas principais tecnologias empregadas para mitigação das mudanças climáticas e concluir que os países desenvolvidos reduzem gases de efeito estufa não por meio de sua própria tecnologia via transferência, porém com o emprego da tecnologia local ou dos países em desenvolvimento, indo de encontro ao sugerido e entoado pelos diversos documentos das negociações internacionais de mudança do clima.

Position	Country	Number of projects	%
1	China	1808	48,1%
2	India	750	19,9%
3	Brazil	228	6,1%
4	Mexico	139	3,7%
5	Thailand	97	2,6%
6	Malaysia	83	2,2%
7	Viet Nam	81	2,2%
8	Indonesia	62	1,6%
9	Philippines	54	1,4%
	Others	459	12,2%
	TOTAL	3761	100%

Tabela 2 – Número de projetos de MDL e participação relativa (%) entre os principais países até o ano de 2010

Fonte: UNFCCC, 2012

Type of project	Number of projects	%
Afforestation	6	0,16%
Biomass energy	427	11,35%
Cement	18	0,48%
CO2 capture	2	0,05%
Coal bed/mine methane	55	1,46%
EE Households	16	0,43%
EE Industry	67	1,78%
EE own generation	322	8,56%
EE Service	6	0,16%
EE Supply side	43	1,14%
Energy distribution	16	0,43%
Fossil fuel switch	74	1,97%
Fugitive	16	0,43%
Geothermal	11	0,29%
HFCs	22	0,58%
Hydro	1127	29,97%
Landfill gas	221	5,88%
Methane avoidance	419	11,14%
N2O	66	1,75%
PFCs and SF6	8	0,21%
Reforestation	24	0,64%
Solar	35	0,93%
Tidal	1	0,03%
Transport	11	0,29%
Wind	748	19,89%
TOTAL	3761	100,00%

Tabela 3 – Número de projetos de MDL por tipo em quantidade absoluta e participação relativa (%) até o ano de 2010

Fonte: UNFCCC, 2012

- Análise da transferência tecnológica: energias eólica e hidráulica

A maior parte dos projetos de MDL não possuem transferência de tecnologia, ao contrário, aplicam tecnologia presente já no país que recebe o projeto. Ao analisar o emprego da tecnologia eólica em projeto de MDL, percebe-se que dois países se destacam China (54,6%) e Índia (35,3%) (ver Tabela 4). A concentração de projetos nesses países gerou ao uso de tecnologias dos próprios, já que esses começam a desenvolver meios de alavancar a indústria local de energia eólica por possuir elevado potencial de geração desse tipo de energia a baixo custo.

Nos últimos anos, China e Índia desenvolveram uma forte indústria de construção de equipamentos para geração de energia eólica tanto no *upstream* quanto no *downstream*. Com isso, como mostram as Tabelas 5 e 6, ao invés de receberem tecnologia, esses países criaram meios capazes de estabelecer projetos de MDL com

uso de tecnologia local. Cerca de 69,6% dos projetos de MDL na China se utilizam da própria indústria chinesa para gerar energia eólica e abater suas emissões. A hipótese mais plausível é que esses países tornaram os custos de transferência tecnológica tão elevado que é mais fácil abater com uso de tecnologia chinesa, por exemplo, do que transferindo equipamento, conhecimento ou ambos, de países como Alemanha. Os custos de abatimento com emprego de tecnologia dos próprios países em desenvolvimento são menores.

Wind		
Country	Number of projects (%)	TT/Total of projects (%)
Argentina	0,13%	0,13%
Brazil	1,07%	0,94%
Cape Verde	0,13%	0,13%
Chile	0,80%	0,80%
China	54,55%	16,44%
Colombia	0,13%	0,13%
Costa Rica	0,27%	0,27%
Cyprus	0,80%	0,80%
Dominican Republic	0,13%	0,13%
Ecuador	0,13%	0,13%
Egypt	0,53%	0,53%
India	35,29%	7,35%
Israel	0,27%	0,27%
Jamaica	0,13%	0,13%
Kenya	0,13%	0,13%
Mexico	2,01%	2,01%
Mongolia	0,13%	0,13%
Morocco	0,67%	0,67%
Nicaragua	0,27%	0,27%
Philippines	0,13%	0,13%
Republic of Korea	1,47%	1,34%
Sri Lanka	0,13%	0,13%
Thailand	0,13%	0,13%
Tunisia	0,13%	0,13%
Uruguay	0,27%	0,27%
Viet Nam	0,13%	0,13%
TOTAL	100,00%	33,69%

Tabela 4 – Participação de cada país não Anexo I no total de projetos de MDL para implementação de geração de energia eólica e na transferência tecnológica até o ano de 2010 - %

Fonte: UNFCCC, 2012

Wind - China - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	284	69,6%
1	68	16,7%
2	18	4,4%
3	37	9,1%
4	1	0,2%
TOTAL	408	100,00%

Tabela 5 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia eólica até o ano de 2010 – China

Fonte: UNFCCC, 2012

Wind - India - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	209	79,2%
1	19	7,2%
2	28	10,6%
3	8	3,0%
4	0	0,0%
TOTAL	264	100,00%

Tabela 6 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia eólica até o ano de 2010 – Índia

Fonte: UNFCCC, 2012

Esse panorama para a energia eólica ainda é mais evidente quando analisamos a principal tecnologia presente em projetos de MDL, a hidroeletricidade. Grande maioria dos países envolvidos com projetos de hidrelétricas no âmbito do MDL são Brasil (5,1%), China (72,8%), Índia (9,2%) e Vietnã (5,9%). Ou seja, quatro países detêm quase 88% dos projetos de MDL com o uso de hidrelétricas, porém só há realmente em 8% desses projetos algum tipo de transferência tecnológica, ratificando as hipóteses levantadas de que: (i) no âmbito das negociações internacional do clima, não há uma verdadeira transferência tecnológica proposta pela UNFCCC, ao contrário, os países desenvolvidos abatem suas emissões estabelecidas no Protocolo de Quioto, apropriando-se das tecnologias dos países em desenvolvimento; (ii) quanto maior o número de projetos num único país, menor a transferência tecnológica, já que esse país tende a incentivar e a estabelecer uma indústria forte para construção da

tecnologia de maior demanda e diminuir a sua dependência tecnológica como feito por China e Índia, com a indústria de energia eólica. Essas conclusões ainda são mais claras quando é feito uma análise da transferência tecnológica para cada país, como feito anteriormente com a eólica quanto na hidroeletricidade, como visto nas Tabelas 8, 9, 10 e 11, sobretudo para países como Brasil, China e Índia.

Hydro		
Country	Number of projects (%)	TT/Total of projects (%)
Argentina	0,09%	0,09%
Armenia	0,27%	0,00%
Bhutan	0,09%	0,09%
Bolivia	0,09%	0,09%
Brazil	5,06%	0,27%
Chile	0,62%	0,53%
China	72,76%	0,44%
Colombia	0,09%	0,09%
Costa Rica	0,18%	0,18%
Democratic People's Republic of Korea	0,09%	0,09%
Ecuador	0,44%	0,35%
El Salvador	0,18%	0,18%
Georgia	0,18%	0,18%
Guatemala	0,18%	0,18%
Honduras	0,35%	0,35%
India	9,23%	0,62%
Indonesia	0,44%	0,27%
Kenya	0,18%	0,18%
Lao People's Democratic Republic	0,09%	0,09%
Madagascar	0,09%	0,09%
Malaysia	0,18%	0,18%
Mali	0,09%	0,09%
Mongolia	0,18%	0,18%
Nicaragua	0,09%	0,09%
Nigeria	0,09%	0,09%
Pakistan	0,18%	0,18%
Panama	0,35%	0,35%
Peru	0,89%	0,71%
Philippines	0,18%	0,18%
Republic of Korea	0,35%	0,09%
South Africa	0,09%	0,09%
Sri Lanka	0,35%	0,35%
Thailand	0,44%	0,44%
Viet Nam	5,86%	5,77%
TOTAL	100,00%	13,13%

Tabela 7 – Participação de cada país no total de projetos de MDL para implementação de geração de energia hidráulica e na transferência tecnológica até o ano de 2010 - %

Fonte: UNFCCC, 2012

Hydro - China - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	815	99,4%
1	2	0,2%
2	0	0,0%
3	3	0,4%
4	0	0,0%
TOTAL	820	100,00%

Tabela 8 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia hidráulica até o ano de 2010 – China

Fonte: UNFCCC, 2012

Hydro - India - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	97	93,3%
1	7	6,7%
2	0	0,0%
3	0	0,0%
4	0	0,0%
TOTAL	104	100,00%

Tabela 9 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia hidráulica até o ano de 2010 – Índia

Fonte: UNFCCC, 2012

Hydro - Brazil - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	54	94,7%
1	2	3,5%
2	0	0,0%
3	1	1,8%
4	0	0,0%
TOTAL	57	100,00%

Tabela 10 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia hidráulica até o ano de 2010 – Brasil

Fonte: UNFCCC, 2012

Hydro - Viet Nam - Type of Technology Transfer		
Code	Number of projects	%
-1	1	1,5%
1	25	37,9%
2	0	0,0%
3	40	60,6%
4	0	0,0%
TOTAL	66	100,00%

Tabela 11 – Número de projetos e participação relativa (%) por tipo de transferência tecnológica na geração de energia hidráulica até o ano de 2010 – Vietnã

Fonte: UNFCCC, 2012

5. Conclusão

O artigo propôs uma análise da relação entre transferência tecnológica e projetos de MDL, tanto analiticamente, com estudo dos principais documentos que citam a questão da tecnologia nas negociações internacionais sobre mudanças climáticas e revisão da literatura, quanto empiricamente com análise de 3761 projetos de MDL até 2010, aprovados e relacionados na base de dados da UNFCCC.

Fica evidente que as tentativas de transferência tecnológica dos países desenvolvidos, presentes no Anexo I do Protocolo de Quioto, para os em desenvolvimento não geraram resultados como estimados através dos projetos de MDL. Os projetos de MDL foram empregados com o uso de intensiva tecnologia gerada nos próprios países em desenvolvimento, levantando uma conclusão de que a solução para as mudanças climáticas não passa pelos países desenvolvidos por serem considerados os detentores das tecnologias de emissão de baixo carbono. Ao contrário, as reduções de gases de efeito estufa têm como principal característica e uma das soluções no desenvolvimento, no emprego das tecnologias geradas pelos países em desenvolvimento. Esse países em desenvolvimento são capazes de alcançar um nível de desenvolvimento igual aos dos desenvolvidos empregando suas próprias tecnologias, ou seja, o seu desenvolvimento passa por ser mais nacional do que importando o que é considerado sustentável dos países desenvolvidos.

Logo, esses dados permitem mostrar que há uma forte correlação negativa entre forte uso de tecnologia em um país e transferência tecnológica e que os projetos de MDL

com uso de tecnologias dos países Anexo I são mais vantajosos tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, já que há uma clara preferência por possuírem menor custo de abatimento de emissões. Se não fosse menor esse custo, era preferível a transferência de tecnologia amplamente incentivada pelos principais órgãos do clima e de combate as emissões de gases de efeito estufa.

6. Referências Bibliográficas

Dechezlepêtre, A.; Glachant, M.; Mérière, Y., (2008). The Clean Development Mechanism the international diffusion Technologies: an empirical study. *Energy Policy*, 36, p. 1273-1281.

Forsyth, T. (2007). Promoting the “Development Dividend” of Climate Technology Transfer: Can Cross-sector Partnerships Help? *World Development*, vol. 35, no. 10, 2007, pp. 1684–1698.

Grubb, M., Vrolijk, C. & Brack, D. (1999). *The Kyoto Protocol. A guide and assessment*. The Royal Institute of International Affairs, Earthscan Publications, London.

Gupta, J. (1997). The Climate Change Convention and Developing Countries: From Conflict to Consensus?. *Environment and Policy*, vol. 8. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Haïtes, E.; Duan, M.S.; Seres, S. (2006). Technology transfer by CDM projects. *Climate Policy*, n. 6, p. 327-344.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). (2001). *Methodological and Technological Issues in technology transfer*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lütken, S.E. (2005). *Corporate Strategies and the applicability of CDM Pre –and Post–2012*. Ph.D. Thesis. The Faculty of Engineering and Science, Aalborg University.

Lütken, S.E. & Michaelowa, A. (2008). *Corporate Strategies and the Clean Development Mechanism: Developing Country Financing for Developed Country Commitments?*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham Glos., UK.

Martinelli, L. A.; Filoso, S.; (2008). Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges. *Ecological Applications*, n.18, vol. 4, p. 885-898.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5390.pdf. Acesso em: 15 de outubro de 2012.

Paterson, M. (1996). *Global warming and Global Politics*. Routledge, London.

Philibert, C. (2003). *Technology Innovation, Development and Diffusion*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) and International Energy Agency (IEA), France. <http://www.oecd.org/dataoecd/23/52/2956490.pdf>.

Raskin, P.; Banuri, T.; Gallopín, G.; Gutman, P.; Hammoud, A.; Kates, R.; Swart, R.

(2002). *Great Transition: the promise and lure of the times ahead*. Boston: Stockholm Environment Institute.

Richards, M. (2001). *A review of the effectiveness of developing country participation in climate change convention negotiations*. Working paper. Forest Policy and Environment Group, Overseas Development Institute, London. http://www.odi.org.uk/iedg/participation_in_negotiations/climate_change.pdf.

Schmid, G. (2012). *Technology transfer in the clean development mechanism: the role of host country characteristics*. Université de Genève, Working Paper Series n. 12021, fevereiro.

Seres, S.; Haites, E. (2008). *Analysis of technology transfer in CDM projects*. Prepared for UNFCCC registration & insurance unit CDM/SDM.

Sprintz, D.F. & Luterbacher, U. (Eds.) (2001). *International Relations and Global Climate Change*. MIT Press, Cambridge (MA), USA.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). https://cdm.unfccc.int/about/CDM_TT/index.html. Acesso em: 25 de outubro de 2012.

UNFCCC (1998): *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. United Nations.

WORLD BANK. <http://www.worldbank.org/depweb/english/sd.html>. Acesso em: 6 de setembro de 2012.

WORLD RESOURCE INSTITUTE. <http://www.wri.org/>. Acesso: 12 de outubro de 2012.