



### TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL NO MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO: ANÁLISE DE PROJETOS BRASILEIROS DO SETOR DE CERÂMICA

#### ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY TRANSFER IN VOLUNTARY MARKET CARBON: ANALYSIS OF THE BRAZILIAN CERAMIC INDUSTRY PROJECTS

Danielle Soares Paiva<sup>a</sup>; José Célio Silveira Andrade<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal da Bahia (UFBA) - Salvador, BA, Brasil – Escola de Administração, Departamento de Estudos Organizacionais

#### Resumo

A presente pesquisa busca analisar as contribuições dos projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa do setor de cerâmica comercializados no mercado voluntário brasileiro para a promoção de transferência de tecnologias ambientais. Para tanto, a metodologia contemplou a análise documental e dados de entrevistas exploratórias. Os resultados da pesquisa encontrados foram: os projetos de cerâmica desenvolvidos no mercado voluntário brasileiro não estimularam a promoção de transferência de tecnologia, mas desenvolveram e implementaram tecnologias mais limpas com troca de combustível face à redução na fonte com a mudança de insumos, embora o seu emprego não tenha sido o maior motivador para a implantação do projeto.

**Palavras-chave:** Transferência de Tecnologia; Tecnologia mais Limpa; Mercado de Carbono Voluntário; Cerâmica

#### Abstract

*This research analyzes the contributions of reduce emission of greenhouse gases projects in the Brazilian ceramics sector in the voluntary marketed to promote transfer of environmental technologies. Therefore, the methodology included document analysis and data exploratory interviews. The results pointed that the projects developed in the Brazilian ceramic commercialized in the voluntary market did not stimulate the promotion of technology transfer, but developed and implemented technologies with cleaner fuel switching due to the reduction in supply with changing inputs, although its employment has not been the greatest motivator for the project implementation.*

**Keywords:** Technology Transfer; Cleaner Technology; Voluntary Carbon Market; Ceramics

#### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade mundial passa por um momento de preocupação em relação às questões das mudanças climáticas. Isso porque se verifica um aumento das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) na atmosfera terrestre, resultantes do crescimento econômico e demográfico dos últimos séculos, especialmente após a revolução industrial. Tal modificação tem causado uma variação da temperatura superior à natural, provocando alterações climáticas que se atribuem ao “efeito estufa” e consequências à sociedade a exemplo de enchentes, secas, dentre outras catástrofes naturais (Grau-Neto, 2007).

Como forma de amenizar essas mudanças climáticas, foi instituído em 1997 o Protocolo de Kyoto (PK), acordo no qual os países desenvolvidos comprometeram-se a reduzir suas emissões de GEE, criando, como um dos seus instrumentos para alcançar essa meta, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O MDL visa a elaboração de projetos, que devem ser implantados em países em desenvolvimento, tendo como finalidade a redução das emissões de GEE por meio da transferência de tecnologia mais limpa de países desenvolvidos para outros em desenvolvimento e a promoção do desenvolvimento sustentável (DS) nesses países, gerando créditos de carbono que são vendidos no mercado de carbono (MC).

O Mercado de Carbono (MC) divide-se em duas modalidades, quais sejam: o mercado regulado (MR),



que tem suas diretrizes estabelecidas no PK e, mais especificamente, no MDL; e o mercado voluntário (MV), que consiste em um ambiente em que os créditos são negociados entre agentes (governo, empresas, ONGs etc.) a partir de interesses específicos destes agentes que não estão vinculados às metas estabelecidas pelo PK. Ambos os mercados buscam por meio da implantação e desenvolvimento de projetos de MDL ou projetos de redução de emissão de GEEs reduzirem as emissões de GEEs, mas também promoverem o desenvolvimento sustentável e a transferência de tecnologia bem como o emprego de tecnologias mais limpas (Silva Junior, 2011).

Por detrás desses pressupostos está o anseio da mudança de postura no setor produtivo a fim de incentivar um modelo de produção e consumo pautado em geração de energia renovável, menor impacto ambiental e promoção da sustentabilidade nos países em desenvolvimento com o estímulo à economia de baixo carbono.

O MC, seja na vertente regulada ou voluntária, vem se expandindo no mundo com a crescente comercialização de créditos de carbono tendo como foco a redução das emissões globais, respaldado também, em virtude de que a concepção empresarial de crescimento do século XXI tem agregado aspectos socioambientais nas projeções dos projetos corporativos, visando resultados positivos para a sociedade, fundamentados em benefícios sociais, ambientais e econômicos (Bayon *et al.*, 2009).

O Brasil é hoje o terceiro país em implementação de projetos de MDL, somente atrás da China e da Índia, enquanto no MV o país está na segunda região (América Latina) que abriga a maior parte dos projetos, ficando atrás dos EUA. O MV, segundo dados da Ecosystem Marketplace (2011), embora represente 2% do volume transacionado de CO<sub>2</sub> no MC global, vem crescendo constantemente em participação e tornando-se uma alternativa aos critérios rigorosos e burocráticos do MR. Ademais, dadas as incertezas das negociações climáticas pós-2012, quando se encerra o período de vigência do PK, o MV tem contribuído para a reforma dos mecanismos de flexibilização do MC, uma vez que tem se posicionado como uma alternativa ao MR.

Segundo Silva Júnior (2011), embora a incorporação de novas tecnologias ambientais mais limpas seja um dos objetivos desse mecanismo, poucas são as contribuições nesse sentido por parte do mercado regulado. O MV, sendo uma segunda alternativa, também busca os mesmos objetivos, no entanto poucas pesquisas exploram esse assunto. E quando sim, tratam a tecnologia como um co-benefício – benefício que vai além da redução da emissão dos gases de efeito estufa.

A maioria dos projetos de redução de emissão de GEE desenvolvidos no mercado de carbono voluntário se propõe a alterar o combustível utilizado no processo produtivo, de forma a reduzir a emissão de GEE. A troca do combustível é realizada em grande parte do carvão vegetal por eucalipto, bagaço de cana, de coco ou capim elefante. O setor de cerâmica é o setor que mais tem realizado troca desse combustível e é o segundo em volume de projetos no MV brasileiro. No Brasil, foram desenvolvidos 49 projetos ao todo presentes em grande parte dos Estados brasileiros.

Isto posto, o presente artigo tem como objetivo buscar analisar as contribuições dos projetos brasileiros de redução de emissão de gases de efeito estufa do setor de cerâmica comercializados no mercado voluntário de carbono para a promoção de transferência de tecnologias ambientais. A estratégia metodológica adotada foi análise documental por meio dos Documentos de Concepção de Projetos (DCP) desse setor e entrevistas exploratórias com principais atores do MV no Brasil.

## 2. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Há um consenso na literatura existente e no senso comum que a forma como a sociedade produz, absorve ou utiliza o conhecimento científico e inovações tecnológicas impactam diretamente na qualidade de vida dos cidadãos, o sucesso das empresas e o nível de desenvolvimento das nações. Desta forma, os investimentos na produção e disseminação de conhecimentos e inovações constituem-se elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico (Rezende *et Tafner*, 2005). Atividades direcionadas à produção e à distribuição desses conhecimentos respondem, especialmente em economias avançadas, por parcelas crescentes do emprego e da renda, enquanto os investimentos tangíveis em máquinas, prédios e outros bens materiais vêm perdendo progressivamente sua importância relativa.

Para Viotti (2004), o cenário atual contempla empresas inovadoras e imitadoras em busca de uma melhor competitividade de mercado. O autor diz também que as empresas de perfil imitador estimulam uma competição com base em custos baixos ou proteção. Ademais, as empresas inovadoras fomentam economias cujo processo de mudança técnica é capaz de gerar número significativo de produtos ou processos que são novos para o mercado mundial, fazendo com que a competição seja embasada em vantagens tecnológicas.

Atualmente, a transferência de tecnologia se reveste de caráter competitivo e estratégico para a promoção de um quadro de sustentabilidade nos países. Corroborando



essa ideia, Schneider *et al.* (2008) assinala que a cessão de tecnologia se caracteriza como um aspecto estratégico para a promoção de tecnologias ambientalmente seguras para o desenvolvimento de um país.

Dechezleprêtre *et al.* (2009) trazem o conceito de transferência de tecnologia para o mercado de créditos de carbono, sendo que, para esses autores, conforme os princípios estabelecidos pelo IPCC (2000), são consideradas as seguintes formas de transferência de tecnologia: a) Equipamento; b) Conhecimento; e c) Equipamento/Conhecimento.

No entanto, em casos em que a transferência de tecnologia não ocorra de um país desenvolvido (podendo ser pertencente do Anexo I para o MR) para outro ainda em desenvolvimento, a tecnologia é replicada de forma doméstica, ou seja, equipamentos e/ou conhecimentos são contratados internamente no país anfitrião do projeto de MDL (Dechezleprêtre *et al.*, 2009).

Complementa essa abordagem os estudos de Ellis *et al.* (2007), Blackman (1999) e Rosemberg (2006), expondo que nos processos de transferência de tecnologia existe uma preferência por países anfitriões com boas características geográficas, bom nível de desenvolvimento, capital humano e de infraestrutura e que principalmente se preocupem com o meio ambiente. Dessa forma, infere-se que há uma concentração de desenvolvimento de projetos de MDL no Brasil, Índia, México e China, uma vez que esses países, além de se enquadrarem nos aspectos supracitados, possuem o domínio de algumas tecnologias consideradas de Primeiro Mundo (Seres, 2007).

Isso também pode ser legitimado no próprio PK, artigo 10, em particular seu item (c), em que o elemento tecnologia faz parte do escopo dessa macropolítica, 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 (Brasil, 2004).

Nesse contexto, a questão da transferência de tecnologia, presente há muito tempo na agenda ambiental global, desempenha um papel central na ecopolítica Norte-Sul, normalmente carrega consigo a noção de cessão de conhecimentos dos mais desenvolvidos (países do Norte) aos menos desenvolvidos (países do Sul). A premissa revela que países com conhecimento e domínio já consolidados em tecnologias ambientalmente seguras deveriam transferi-las a países com pouca ou nenhuma capacidade tecnológica instalada nessa área, visando diminuir o fosso de conhecimento e capacitação tecnológica Norte-Sul (Esty *et Ivanova*, 2005; Le Prestre, 2005).

### 3. TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

Para Lenzi (2006) e Jabbour (2010), as tecnologias ambientais podem ser divididas em tecnologias de controle e tecnologias mais limpas, em que a primeira possui um foco no tratamento de resíduos (fim de tubo) e a segunda tem foco na prevenção da poluição, tratando da redução na fonte.

A Figura 01 demonstra os diversos tipos de posicionamento que uma corporação pode adotar para a redução da poluição. Quanto mais o posicionamento tender para o lado direito do quadro, as práticas tenderão a ser de fim de tubo, ao passo que, quanto mais esse mesmo posicionamento estiver tendendo para o lado esquerdo, mais o processo estará voltado para a redução de resíduos na fonte, colaborando assim para a produção e consumo sustentável.



Figura 01. Técnicas para redução da poluição

Fonte: Lagrega *et al.* (1994)



Outro ponto importante, o processo de transferência tecnológica, só se caracteriza se o aspecto ambiental for contemplado, portanto, conforme Batista (1993), antes que novas e melhores tecnologias sejam uma constante no mercado, tem-se que passar por um período de transição entre o antigo modo de produção de tecnologias de fim de tubo, que possuem o foco no tratamento da poluição gerada e o novo, promoção de tecnologias mais limpas, que visam a prevenção da poluição. O Brasil teria condições de

influenciar na extensão dessa transferência tecnológica, fazendo com que os projetos do MC contribuíssem de fato para o desenvolvimento conjunto de tecnologias mais limpas, focadas na prevenção da poluição, e não para a transferência de tecnologias ditas ambientalmente seguras, mas que podem ser baseadas somente no controle da poluição, fim de tubo e sem nenhum conteúdo de inovação tecnológica, conforme demonstrado na Figura 02.

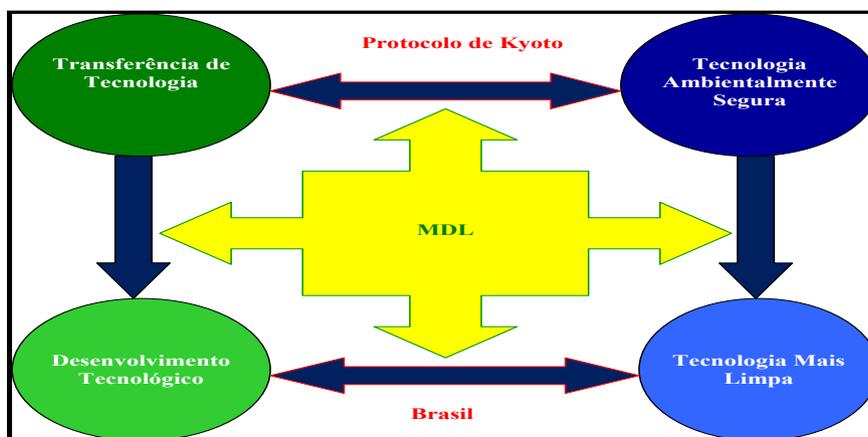


Figura 02. Relação entre MDL e tecnologias ambientais

Fonte: Andrade *et al.* (2010)

Defende-se, em razão da lacuna que o PK deixa ao não conceituar o que é uma tecnologia ambientalmente segura, que o desenvolvimento de projetos do MC promova a geração de tecnologias mais limpas em lugar de projetos pautados na aplicação de tecnologias ambientais de tratamento de resíduos visando tão-somente a redução de custos de produção para os empreendedores.

Para Silva Júnior (2011), o MC deve ser compreendido como um instrumento econômico que permite a viabilidade financeira para a troca de equipamentos antigos por outros

mais novos e que em alguns casos pode gerar outros benefícios, a exemplo dos projetos de aproveitamento do bagaço de cana (bastante presentes no MR), que apoiam na geração de energia.

#### 4. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos constituíram-se de três estágios interdependentes, conforme é demonstrado na Figura 03.

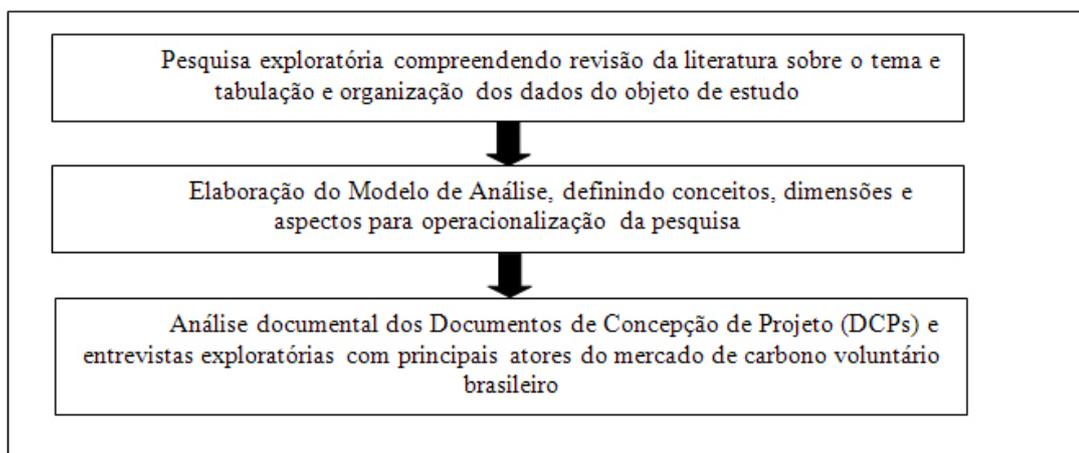


Figura 03. Estágios da pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)



O primeiro estágio representou a etapa exploratória da pesquisa, em que se buscou levantar informações sobre o objeto de estudo – projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa no mercado de carbono voluntário brasileiro. Também constituíram-se como ações dessa etapa o aprofundamento da revisão da literatura especializada (nacional e estrangeira). Já no segundo estágio, realizou-se a adaptação do Modelo de Análise da pesquisa a partir do

modelo utilizado por Silva Júnior (2011). O modelo proposto contempla os principais referenciais teóricos da pesquisa: transferência de tecnologia e tecnologia ambiental, de modo. A Tabela 01 explicita o modelo de análise e os seus elementos constitutivos: conceitos teóricos e dimensões analíticas utilizados para avaliar os projetos de redução de emissão de GEEs no mercado de carbono voluntário brasileiro.

**Tabela 01.** Modelo de análise da pesquisa

Dimensão	Indicadores
Transferência de Tecnologia	Existência e Tipo de Transferência de Tecnologia
	Forma de transferência de tecnologia
Tecnologia Ambiental	Tipo de Tecnologia Ambiental
	Estratégia Tecnológica Ambiental

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

No terceiro estágio, o corte temporal utilizado para o mapeamento dos projetos do MV foi de janeiro de 2011 até dezembro de 2012. Todos os DCPs foram analisados e suas informações foram organizadas em planilha de excel, sendo destacados os 49 projetos de cerâmica e utilizado o modelo acima descrito na Tabela 01 para análise da transferência de tecnologias ambientais para redução de GEE. Além dos DCPs, foram realizadas entrevistas exploratórias com os principais atores desse mercado e desse setor a exemplo da empresa de consultoria, desenvolvedores de projeto e consultores que atuam especificamente no setor de cerâmica.

## 5. MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO

O MC pode ser definido como a “compra e venda de licenças para emissões (direito de poluir) ou reduções de emissões (*offsets*) que foram respectivamente ou distribuídos por um órgão regulatório ou gerados por projetos de redução de emissões de GEE” (Ecosystem Marketplace, 2011, p. 05). O MC contempla duas vertentes: regulada e voluntária. O MR, que tem como marco legal o PK, constitui-se em um ambiente institucional no qual os participantes estão submetidos à legislação e normas nacionais ou globais, que estabelecem critérios e regras para concepção de projetos e comercialização das RCE oriundas dos projetos de MDL. Já o MV pode ser entendido por um ambiente no qual as regras e normas emergem das relações entre os agentes participantes desse mercado, cujos projetos de mitigação e/ou redução de GEE estão submetidos a Padrões Internacionais (PIs) que fixam regras próprias para sua concepção (Souza *et al.*, 2011).

Empresas buscam um bom posicionamento nos mercados em que atuam a partir de ações de responsabilidade socioambiental e aumento da vantagem competitiva frente aos seus concorrentes. A participação e/ou migração de novas empresas para esse mercado se dá também em função

de que apresentam maior celeridade nos procedimentos de validação de projetos em comparação ao regulado, o que maximiza o retorno do investimento (Simoni, 2009). Assim, dentre os projetos desenvolvidos no MV de carbono, estão: a) projetos com metodologias de pequena escala, não viáveis do ponto de vista econômico, no MR; b) projetos que não atendem a critérios estabelecidos pelo MDL; e c) projetos que já computaram créditos retroativos, ou seja, créditos computados antes mesmo do registro do projeto (Simoni, 2009).

Considerando-se a existência de falhas no setor (características de mensuração, fiscalização, contabilização das reduções de emissões, dentre outras essenciais ao mercado de “offset”) que impactam na credibilidade das VERs negociadas, foram estabelecidos Padrões Internacionais (PIs) a partir da mobilização dos agentes participantes desse mercado (Simoni, 2009). Com isso, regras foram instituídas de forma a tentar dar ao mercado a credibilidade necessária para seu efetivo funcionamento.

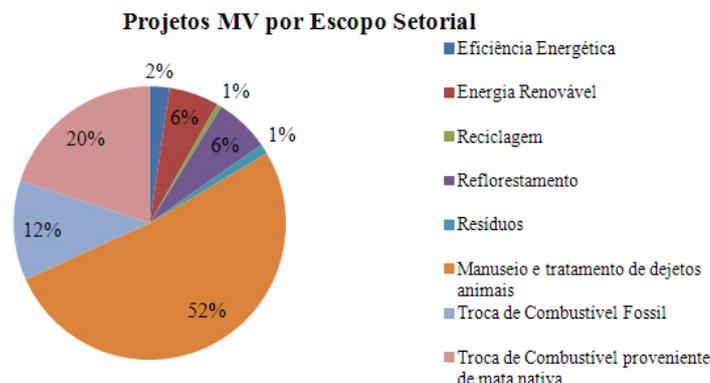
Até o momento, esta pesquisa mapeou 170 projetos brasileiros registrados no MV. De acordo com Simoni (2009), todos os projetos brasileiros desenvolvidos no MV são de pequena escala, já que constituem atividades de projeto de energia renovável (capacidade de até 15 megawatts) ou são atividades que resultam em reduções de emissões menores ou iguais a 60 quilos tCO<sub>2</sub>e por ano (MCT, 2011).

Os projetos podem ser divididos em 8 (oito) escopos setoriais, a saber: eficiência energética, energia renovável, reciclagem, reflorestamento, resíduos, suinocultura, troca de combustíveis fósseis e troca de combustível proveniente de mata nativa. Cabe observar que os escopos resíduos e troca de combustível proveniente de mata nativa são específicos do MV, não havendo qualquer registro no MR. A Figura 04, a seguir, demonstra a divisão dos projetos registrados (total 170) por escopo setorial no Brasil, apontando para os escopos



setoriais mais representativos (manuseio e tratamento de dejetos animais com 52%, troca de combustível proveniente de mata nativa com 20% e troca de combustível fóssil com

12%) e para os menos (reflorestamento com 6%, energia renovável com 6%, eficiência energética com 2%, reciclagem com 1% e resíduos com 1%).

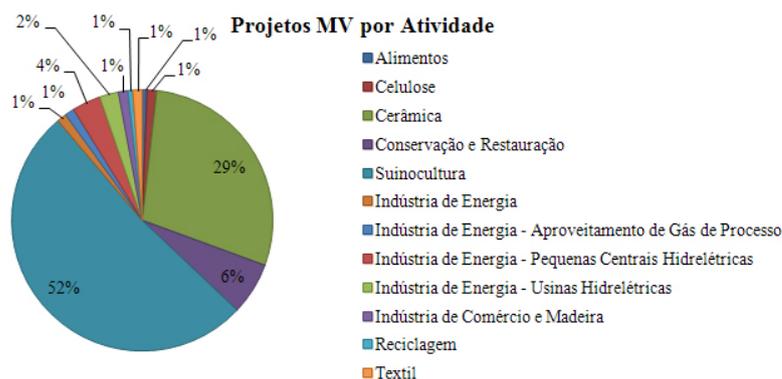


**Figura 04.** Percentual de projetos por escopo setorial

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

No que se refere à distribuição dos projetos por atividade empresarial, 52% dos projetos pertencem à atividade de suinocultura, envolvendo o manejo e disposição de dejetos

de animais, seguido da indústria de cerâmica com o escopo de troca de combustível fóssil com 29% e pela conservação e restauração com 6%, conforme a Figura 05:



**Figura 05.** Percentual de Projetos por Atividade

Fonte: Elaborado pelos autores (2013)

### 5.1 Os Projetos de Cerâmica e suas tecnologias

Dentre os projetos do MV, a segunda atividade mais representativa é a de cerâmica com 29% dos projetos comercializados nesse mercado. Os projetos de cerâmica contemplam tecnologias de troca de combustível proveniente de mata nativa, o que consiste na utilização da biomassa renovável ou resíduos de biomassa disponíveis na região para a geração eficiente de energia térmica para consumo cativo. Cabe observar que em países em desenvolvimento como o Brasil, a taxa de desmatamento de florestas nativas é diretamente proporcional à concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, o que intensifica o aquecimento global. Este tipo de madeira é considerada uma biomassa não-renovável, uma vez que não é originado em áreas com atividades de reflorestamento.

Para Rezende (2009), devido ao alto grau de informalidade do setor de cerâmica e à urgência no retorno do investimento a ser realizado, o MV torna-se mais atrativo para essa atividade. O autor ressalta que, em países em desenvolvimento como o Brasil, tais mecanismos podem se tornar importantes fontes de capital, dada a vasta disponibilidade de recursos renováveis e o grande potencial de desenvolvimento de projetos voltados para a sustentabilidade ambiental.

No Brasil, foram desenvolvidos 49 projetos de cerâmica no MV. Rio de Janeiro é o Estado que mais hospeda projetos, com 25% projetos em atividade, seguido pelo Estado de São Paulo com 23%, demonstrando, portanto, que a maioria dos projetos de cerâmica está concentrada na região Sudeste (Figura 06). Todos os projetos foram desenvolvidos com



apoio da consultoria *Sustainable Carbon* e quase todos foram registrados pelo PI *Verified Carbon Standard* (VCS) em conjunto com o PI SC. Apenas um projeto – *Ceara*

*Renewable Energy Bundled Project* – foi registrado pelo PI *Gold Standard*.

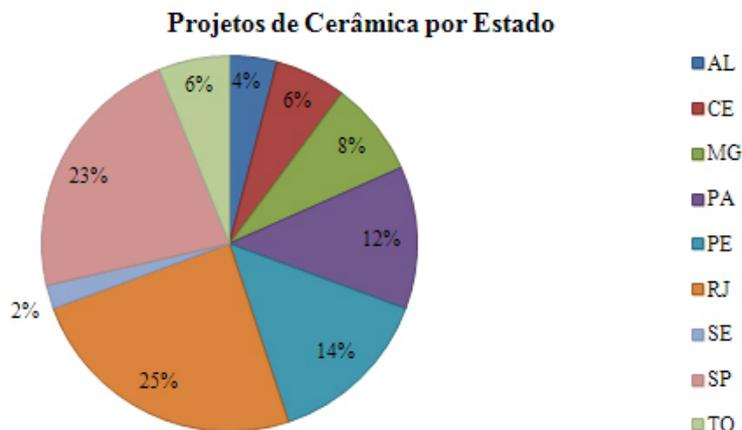


Figura 06. Percentual de projetos de cerâmica por Estado

Fonte: Elaborado pela autora (2013)

Segundo Paiva *et al.* (2012), as empresas de consultoria possuem um papel preponderante no MV, cabendo a elas a concepção, desenvolvimento e monitoramento. O desenvolvimento dos projetos de cerâmica pela mesma consultoria – *Sustainable Carbon* – trouxe consequências em termos de isomorfismo no que se refere à adoção da tecnologia.

#### 5.1.1 Transferência de Tecnologia e Tecnologia Ambiental

As metodologias adotadas pelas empresas desenvolvedoras do projeto determinam e explicitam a tecnologia adotada nos projetos de redução de emissão dos GEEs. No caso dos projetos de cerâmica, foram utilizadas apenas duas metodologias para desenvolvimento e apuração dos créditos de carbono: a metodologia AMS-I.C: *Thermal energy for the user with or without electricity* em menor escala e AMS-I.E: *Switch from Non – Renewable Biomass for Thermal Applications by the User* em sua maioria.

Essas metodologias são baseadas na substituição do combustível utilizado no processo produtivo, neste caso nos fornos para aquecimento das peças cerâmicas. Ou seja, substituiu-se o carvão vegetal originado de matas nativas por biomassa proveniente de plantações de eucalipto, bagaço de cana, casca de coco, capim elefante, ou outras madeiras de reflorestamento. Para tanto, as empresas desenvolvedoras dos projetos adquirem máquinas e equipamentos, a exemplo de triturador de madeira e machado circular, os quais permitem que a nova biomassa seja cortada em pedaços menores facilitando sua entrada nos fornos.

A partir da análise documental dos DCPs foi possível observar que, no tocante ao tipo de transferência

de tecnologia, em todos os 49 projetos de cerâmica brasileiros, a transferência de tecnologia ocorreu de forma predominantemente endógena, com a aquisição ou desenvolvimento da maioria do *know-how* e equipamentos principais necessários à implantação desses projetos no Brasil, assim como a contratação de consultorias nacionais para colaborar na elaboração dos DCPs apoiando no desenvolvimento e monitoramento da implantação da nova tecnologia incorporada ao processo.

No que tange à forma como a tecnologia é transferida, a análise documental e as entrevistas exploratórias apontam para a adoção do conhecimento tácito e conhecimento adquirido com as consultorias, presente em todos os projetos, e, em decorrência desses, o suporte técnico e programas treinamento práticos para manuseio dos novos fornos adquiridos e implantados. Foram desenvolvidos cursos de formação extensiva para os empregados a fim de clarificar novas medidas relacionadas com a nova tecnologia e assim manter a qualidade do produto final. Os treinamentos também versavam sobre manuseio e condições mais seguras de trabalho, impactando positivamente na melhoria das condições de trabalho e de saúde e segurança com a troca de combustível.

Associando esses resultados com a literatura explorada, constata-se que os projetos de cerâmica desenvolvidos no MV brasileiro não utilizam o MC como uma oportunidade de incorporar ao seu processo novas tecnologias de outro país mais desenvolvido e assim inovar no processo produtivo. Os resultados também corroboram para o disposto por Dechezleprêtre *et al.* (2009), em que para os projetos desenvolvidos no mercado de carbono, especificamente no caso dos projetos de cerâmica do MV, utilizam uma das três formas, no caso o equipamento mais o conhecimento.



Deve-se também observar que os projetos contribuem para a promoção de empresas imitadoras segundo a visão de Viotti (2004), uma vez que todas elas apresentam a mesma postura quando da adoção da tecnologia, fato esse que é estimulado pela baixa complexidade das metodologias adotadas – substituição de combustível – corroborando para que as empresas não sintam necessidade de buscar inovação tecnológica.

No que se refere às tecnologias ambientais desenvolvidas em cada um dos 49 projetos de cerâmica do MV, a análise dos DCP's e as entrevistas exploratórias apontaram para o tipo redução na fonte – com mudança de insumos e para estratégia de utilização de tecnologia mais limpa, já que os projetos se enquadram em práticas de redução na fonte, com utilização de tecnologia desenvolvida/ implementada respaldada no uso de um recurso renovável.

Desta forma, os resultados obtidos com o setor de cerâmica no MV corroboram para o postulado por Silva Júnior (2011), validando o entendimento do MC como um instrumento econômico que permite a viabilidade financeira para a troca de equipamentos antigos por outros mais novos e que permitiam a substituição de combustível.

Já contrariamente a Batista (1993), que considera que, antes que novas e melhores tecnologias sejam uma constante no mercado, a organização deve passar por um período de transição entre o antigo modo de produção de tecnologias de fim de tubo, as empresas de cerâmica desenvolvedoras de projetos no MV não apresentaram nenhum estágio anterior de transição. Por meio de entrevistas, foi possível perceber que o primeiro contato com uma nova tecnologia surgiu com a implantação do projeto, sendo a nova tecnologia apresentada pela empresa de consultoria.

## 6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

O presente artigo avaliou as contribuições dos projetos de cerâmica desenvolvidos no MV brasileiro no tocante à transferência de tecnologias ambientais para redução da emissão de GEE. Para tanto, a metodologia contemplou a análise documental e dados de entrevistas exploratórias.

Os resultados encontrados sinalizam que os projetos de cerâmica do MV não contribuíram para transferência de tecnologias entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. A tecnologia é desenvolvida no país e adaptada conforme o tipo de biomassa que está sendo adotada no projeto.

Quanto à tecnologia ambiental, verificou-se que são adotadas reduções na fonte – com mudança de insumos tendo como estratégia a utilização de tecnologia mais limpa, já que se trata de substituição de combustível não renovável para outro renovável. A redução na fonte se deve ao fato do

projeto contemplar a alteração no combustível utilizado no processo produtivo para a produção de cerâmica e não para o tratamento dos resíduos gerados.

Desta forma, embora a tecnologia empregada nos projetos de cerâmica do MV seja de baixa complexidade, ao se propor alterar na fonte o tipo de combustível (mudança de um insumo produtivo), verifica-se a adoção de práticas de tecnologias mais limpas. A baixa complexidade da tecnologia também contribui para a ampla adesão dos desenvolvedores de projetos ao MC, já que o montante de investimento necessário versus o retorno financeiro com venda dos créditos de carbono é bastante compensatório. Entretanto, cabe destacar que o principal motivador não é a alteração da tecnologia, mas sim o ganho financeiro decorrente da venda de créditos de carbono.

Conclui-se, portanto, que os projetos brasileiros de redução de GEE no setor de cerâmica não contribuem para o processo de transferência exógena de tecnologias ambientais, mas, no que concerne à redução de GEE, sua contribuição é expressiva, já que ajuda a diminuir a pressão pelo desmatamento das florestas nativas, embora esse não seja o principal motivador para o desenvolvimento do projeto.

Por fim, recomenda-se a ampliação do estudo para os demais setores produtivos presentes no MV brasileiro assim como a realização de estudos comparativos com o MR no que tange à transferência e à utilização de tecnologias mais limpas, já que para esse mercado há um objetivo claro do PK a ser atingido.

## 7. REFERÊNCIAS

- Andrade, J. C. S. et al. (2010), "Cleaner Technology and Sustainable Development in Brazil: contribution of CDM". In: *Academy of Management Annual Meeting*, Montreal.
- Batista, P. N. (1993), "O desafio brasileiro: a retomada do desenvolvimento em bases ecologicamente sustentáveis". *Política Externa*. v.2, n.3, pp.29-42.
- Bayon, R., Hawn, A., Hamilton, K. (2009), *Voluntary Carbon Markets: An International Business Guide to What They Are and How They Work*. 2a. ed. Earthscan: London.
- Blackman, A. (1999), "The Economics of technology diffusion: implications for climate policy in developing countries". In: *Discussion Paper*, 99-42, Washington, DC: Resources for the future.
- Brasil. (2004), Lei 10.973. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF.
- Brasil. (2011), Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. *Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e*



no mundo. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>. (Acesso em 23 de Março de 2012).

Dechezleprêtre, A.; Glachant, M.; Ménière, Y. (2009), "The Clean Development Mechanism and the international diffusion of technologies: An empirical study". *Energy Policy*, v.36, pp.1273-1283.

Ecosystem Marketplace. (2011), Back to the Future: the state of the voluntary carbon markets. Disponível em: <[http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/resources.library.page.php?page\\_id=8351&section=our\\_publications&eod=1](http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/resources.library.page.php?page_id=8351&section=our_publications&eod=1)>. (Acesso em 24 janeiro de 2012).

Ellis, J.; Winkler, H.; Corfee-Morlot, J.; Cagnon-Lebrun, F. (2007), "CDM: taking stock and looking forward". *Energy Policy*. v.35, n. 1, pp.15-28.

Esty, D. C.; Ivanova, M. (Org). (2005), "Global Environmental Governance": options & opportunities. New Haven, CT: *Yale School of Forestry & Environmental Studies*.

Grau-Neto, W. (2007), O Protocolo de Quioto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: Uma análise crítica do Instituto. São Paulo: Fiúza, 2007.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2000), Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. In: *IPCC Special Report*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Jabbour, C.; Chiappetta, J. (2010), "Tecnologias ambientais: em busca de um significado". *Revista de Administração Pública*, n. 44, n.3: pp.591-611, Rio de Janeiro, maio/jun.

Lagrega, M. D.; Buckingham, P. L.; Evans, J. C. (1994). The Environmental Resources Management Group. Hazardous waste management. 1 sted. Singapore: McGraw-Hill.

Lenzi, C. (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 e Tecnologia (MCT). (2011). *Status atual das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil e no Mundo*. Disponível em: <[http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0215/215908.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215908.pdf)>. (Acesso em 30 de março de 2011).

Paiva, D; Goulart, R; Andrade, J. C. (2012). "Governance Structure of the Brazilian Voluntary Carbon Market". *Anais do 7th Research Workshop on Institutions and Organizations*. RWIO Center for Organization Studies . CORS.

Rezende, F.; Tafner, P. (2005). *Brasil: o estado de uma nação*. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/>

[images/stories/PDFs/livros/livro\\_brasil\\_desenv\\_en\\_2005.pdf](#)>. (Acesso em 14 de novembro de 2007).

Rezende, D. (2009). Biodiversidade e Carbono Social. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro.

Rosemberg, N. (2006). Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia. Campinas: UNICAMP.

Seres, S. (2007). *Analysis of Technology Transfer in CDM Projects*. United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC. Disponível em:

<<http://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/report1207.pdf>>. (Acesso em 29 de dezembro de 2008).

Schneider, M., Holzer, A., Hoffman, V.H. (2008), Understanding the CDM's contribution to technology transfer. *Energy Policy*, v.36, n. 8: p.2930-2938.

Silva Junior, A. C. (2011), Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): promotores de transferência de tecnologia e tecnologias mais limpas no Brasil. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Industrial – PEI, Faculdade Politécnica, Universidade Federal da Bahia.

Simoni, W. (2009). "Mercado de Carbono". In: FUJIHARA, M.; LOPES, F. *Sustentabilidade e Mudanças Climáticas: guia para o amanhã*. São Paulo: Terra das Artes Editora: Editora Senac São Paulo.

Souza, A.; Paiva, D.; Andrade, J. (2011). "Perfil do Mercado Voluntário". XIII Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente (ENGEMA). *Anais do ENGEMA*. São Paulo, 5, 6 e 7 de dezembro de 2011.

Viotti, E.B. (2004). "Technological lerning systems, competitiveness and development". Paper presented at the International Conference on Technological Innovation and Development. Cambridge, Massachusetts.