



**The Risks of Carbon Capture for the Environment and the Civil  
Liability in Brazil**

***A RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO BRASILEIRO PERANTE  
OS RISCOS DO SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO PARA O  
MEIO-AMBIENTE***

**Lucas de Lima Carvalho**

Post Graduate in Tax Law at FGV

Lawyer

*Pós-graduando em Direito Tributário pela Fundação Getúlio Vargas – Rio de Janeiro.  
Advogado.*

## A RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO BRASILEIRO PERANTE OS RISCOS DO SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO PARA O MEIO-AMBIENTE

### ABSTRACT

The following study aims to define fundamental aspects about the civil liability of the State for environmental damages caused by the emissions reduction methodology known as carbon capture and storage. Its supplementary goals are to address the environmental status of Brazil as an emerging country and the specific elements of note in carbon sequestration towards the Brazilian body of law. The study is accomplished through the research of national and foreign doctrine in Environmental Law, of international commissions' reports on climate change and reduction-targeted projects and of world forums' websites about carbon sequestration and its benefits against global warming. Results of the research point to the objective character of the State's liability in commissive or omissive actions while overseeing the established technology in national soil. Also, the analysis of carbon sequestration in face of the Brazilian legislation may suffer changes if a new regulatory body is created specifically for the control of liabilities following invasive reduction technology. However – and this shows the relevance of the present work –, the guidelines and mostly the constitutional command in weighing liabilities between public and private subjects will remain valid in the Brazilian body of law.

**Keywords:** Civil liability; Carbon Capture and Storage; Carbon Sequestration; Environmental Law; Global Warming.

## 1 INTRODUÇÃO

Os debates sobre a fruição de recursos naturais por economistas e governantes de destaque no cenário internacional se organizam em respeito às fronteiras do desenvolvimento sustentável. A expressão é a resposta de entidades públicas e privadas às crescentes ameaças de fenômenos nocivos ao meio-ambiente, albergados em sua maioria pelo aquecimento global.<sup>1</sup>

Como limites ao lucro imediato em planejamentos econômicos desenvolvidos por organismos industriais, as medidas protetivas ao meio-ambiente exigem compromisso e elenco de metas a serem implementadas desde já.<sup>2</sup> A iniciativa de maior respaldo em finais do século XX foi a organização do Protocolo de Kyoto, um acordo internacional promovido junto à ONU que alicerça objetivos específicos para países industrializados. Formalmente posto em vigor a partir de 2005, o acordo contém hoje mais de 180 adesões.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Em discurso proferido na abertura da COP 15 em Copenhague, Rajendra Pachauri enuncia, como uma das conclusões do Fourth Assessment Report (AR4) do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, que o aquecimento do sistema climático é inequívoco, graças às evidências observadas no aumento da média de temperatura dos oceanos e do ar atmosférico, no crescente derretimento das calotas polares e na ascensão do nível do mar em todo o planeta. Vide PACHAURI, Rajendra. **Speech at the Welcoming Ceremony at COP 15/CMP5**. 7 de dezembro de 2009. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/cop%2015/RKP-welc-cer-cop15 .pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/cop%2015/RKP-welc-cer-cop15.pdf)>. Acesso em 20 mar. 2010.

<sup>2</sup> Em detrimento de convenções e acordos estabelecidos com o propósito de – primordialmente – encorajar os países integrantes a práticas protetivas ao meio-ambiente, como a diminuição de índices de desmatamento florestal e mesmo da emissão industrial de gases poluentes. A Agenda 21, conhecido documento que listou as conclusões da Rio-92, é um desses documentos, que abriu espaço para as discussões concernentes ao Protocolo de Kyoto, objeto de análise mais dedicada na COP 10, realizada em Buenos Aires no ano de 2004.

<sup>3</sup> UNFCCC. **Kyoto Protocol – Status of Ratification**. Tradução livre. 14 jan. 2009. Disponível em: <[http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/application/pdf/kp\\_ratification.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/status_of_ratification/application/pdf/kp_ratification.pdf)>.

Porque signatário do acordo, o Brasil tem diante de si a tarefa de reduzir as emissões de dióxido de carbono e outros *greenhouse gases* (GHG) e, atingido o patamar que corresponde às especificações do Protocolo, manter os níveis de emissão sob controle.<sup>4</sup> O cumprimento das metas deve ser atingido primordialmente através da redução nacional bruta, porém os termos acordados abrem a possibilidade para outras formas de consecução das metas propostas, inclusive mediante comercialização de créditos de carbono com outras nações integrantes ou investimentos via transnacionais em projetos ambientais.

Na paulatina implementação de novas políticas de desenvolvimento nacional, o Brasil vem se consolidando como potência emergente para além das Américas. O progresso da indústria atinge patamares maiores a cada ano,<sup>5</sup> o que, aliado aos índices de desmatamento, colabora para classificar o país como

---

Acesso em 19 mar. 2010. O documento mostra a adesão de 184 países, que são responsáveis em conjunto pela emissão de 63,7% de todos os gases causadores do efeito estufa e produzidos pelo planeta.

<sup>4</sup> SADI, Andréia. **Brasil se compromete a cortar emissões de gases entre 36,1% e 38,9% até 2020**. R7. 13 de novembro de 2009. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/brasil-anuncia-compromisso-de-corte-de-36-1-a-38-9-em-emissoes-ate-2020-20091113.html>>. Acesso em 25 mar. 2010. Em declaração pública antes da COP 15 em Copenhague, a Ministra-Chefe da Casa Civil do atual governo, Dilma Rousseff, afirmou que o Brasil, para além de retardar o desmatamento da Amazônia em 80% até 2020, se compromete a reduzir suas emissões de gases causadores do efeito estufa em 36,1% a 38,9% no mesmo período.

<sup>5</sup> BANCILLON, Deco. **Crescimento industrial de 1,1% em janeiro anula as perdas do fim do ano e não ameaça inflação**. Correio Braziliense. 5 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia182/2010/03/05/economia,i=177629/CRESCIMENTO+INDUSTRIAL+DE+1+1+EM+JANEIRO+ANULA+AS+PERDAS+DO+FIM+DO+ANO+E+NAO+AMEACA+INFLACAO.shtml>>. Acesso em 25 mar. 2010. Estatística do IBGE/CNI publicada nessa edição mostra uma alta de mais de 50% na produtividade da indústria nacional entre 1991 e 2010.

4º maior emissor de CO<sub>2</sub> no mundo<sup>6</sup> (ainda que se utilize de energias limpas em maior escala comparativa).<sup>7</sup> Nesse contexto surgem as variadas iniciativas para contenção desses efeitos nocivos – um destaque seria o processo de captura e sequestro geológico do carbono, técnica promissora para reduzir os níveis de poluição industrial ao meio-ambiente.

O sequestro geológico de carbono em si, procedimento ainda objeto de pesquisas científicas quanto à extensão de seus efeitos para o solo e para a posteridade, traz consigo alguns aspectos dignos de análise perante o que dispõe o Ordenamento Jurídico pátrio. Dadas as peculiaridades da política ambiental que temos no Brasil, quais são as implicações jurídicas que riscos inerentes a esse novo fenômeno poderão trazer para o Estado? Há disposição legal que possa ser aplicada plenamente à matéria em estudo?

No item 2, discutiremos o papel do sequestro de carbono na redução de emissões de CO<sub>2</sub>, apontando características próprias da tecnologia em seu propósito de proteção ao meio-ambiente. O 3º tópico do presente artigo é reservado aos riscos inerentes ao sequestro geológico de carbono, com destaque para os relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas e as previsões e medidas de contenção disponíveis nos projetos em

---

<sup>6</sup> PAINTER, James. **Entenda o REDD (Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação)**. BBC Brasil. 2 de dezembro de 2009. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/12/091202\\_entendaredd.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/12/091202_entendaredd.shtml)>. Acesso em 26 mar. 2010. Segundo o autor, informações estatísticas do *World Resources Institute* colocam o país em quarto lugar dentre os maiores emissores de CO<sub>2</sub> no planeta.

<sup>7</sup> Ainda fora da escala industrial privada, destaque para as usinas hidrelétricas de Balbina e Tucuruí, cujos rastros de carbono equivalente são maiores que o de usinas termelétricas (movidas a carvão vegetal, o combustível mais poluente). O Brasil tem historicamente sido avesso à instalação de termelétricas em grande escala, muito em razão da estrutura hidrográfica nacional. Quanto à poluição do ar com dióxido de carbono, contudo, os reservatórios dessas usinas são palco de processos químicos que liberam quantidades surpreendentes de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

andamento. O item 4 visa a posicionar o Brasil como potência emergente comprometida a reduzir os níveis de emissão do composto no planeta, e como tais características se enquadram nas disposições do Protocolo de Kyoto. O item 5 do estudo adentra os aspectos relevantes da responsabilidade civil do Estado perante os danos ambientais que podem ser causados por projetos como o sequestro geológico de carbono; divide-se em dois subitens, quais sejam um apanhado de conceitos sobre a responsabilidade civil do Estado para o Direito Administrativo e Ambiental e, por derradeiro, uma análise específica dessas qualidades em face do sequestro de carbono. As conclusões obtidas na pesquisa estão enunciadas no item 6.

## **2 O PAPEL DO SEQUESTRO DE CARBONO NA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>**

Processos industriais e de fornecimento de energia que envolvem a queima de combustíveis fósseis dão ensejo a maiores níveis de emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. Como coadjuvantes nesse cenário vêm os setores de produção de cimento, de metais como o ferro, o aço, o zinco e o alumínio e de compostos químicos (tais quais a amônia e o dióxido de titânio). A relevância do petróleo para a economia mundial e a utilização do carvão como fonte de energia para nações industrializadas tornam compreensível a ostensiva

emissão, numa classificação segmentada, de dióxido de carbono no planeta a cada ano.<sup>8</sup>

Calcula-se que, quando da ratificação do Protocolo de Kyoto, vinte e oito bilhões de toneladas de gás carbônico eram lançadas à atmosfera por ano no planeta. O número desde então cresceu para aproximadamente quarenta e uma gigatoneladas de dióxido de carbono em 2007, o que revela um aumento de 70% nessa medição desde o ano de 1970.

Parte do conflito entre os pólos ambientalista e industrial na discussão sobre meios eficientes de repelir ou mitigar os acréscimos anuais em emissões de CO<sub>2</sub> se dá quando sopesados o avanço da produção de bens de capital e consumo e o bloqueio às atividades poluidoras e corriqueiras para a progressão dos empreendimentos. Com os debates sobre as conclusões do *Fourth Assessment Report* para o IPCC, um conjunto de métodos preventivos e ecologicamente responsáveis de supressão foram elencados perante os países signatários do Protocolo em 2005, e hoje temos diversos projetos internacionais sendo executados por nações desenvolvidas e em desenvolvimento ao redor do planeta. Reflorestamento de áreas de risco, tratamentos alternativos de lixo orgânico e introdução de veículos “limpos” são alguns exemplos.

---

<sup>8</sup> O enfoque à produção de gás carbônico pelas indústrias e por meios de outras formas relevantes ao contexto das emissões de *greenhouse gases* em escala mundial se dá principalmente em virtude da porcentagem que ocupa o dióxido de carbono no total de GHG emitidos por ano (56,6%), em detrimento de outros compostos químicos como o metano (14,3%). Vide PACHAURI, Rajendra K.; REISINGER, Andy. **Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Genebra: 2007, p. 36. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf)>. Acesso em 22 mar. 2010.

Uma técnica de preservação do meio-ambiente com reduzido impacto sobre a continuidade do uso de combustíveis fósseis na indústria e no fornecimento de energia é a *carbon capture and storage* (CCS), processo cujas especificidades têm sido objeto de análise científica apurada nos últimos quinze anos, principalmente por nações de destaque na emissão de dióxido de carbono em escala mundial. A medida resgata o CO<sub>2</sub> emitido<sup>9</sup> e o sequestra em depósitos geológicos como aquíferos salinos, minas de carvão e poços de petróleo esgotados por longos períodos de tempo - se aproveita, portanto, da mesma capacidade que têm essas formações subterrâneas de conservar petróleo e gás natural por milhões de anos.

O sequestro geológico de carbono – que não deve ser confundido com sua modalidade natural<sup>10</sup> – consiste, primeiramente, em um processo de captura do dióxido de carbono a ser armazenado. A captura pode ocorrer junto a indústrias de produção de metais ou cimento, como visto anteriormente, e também a fornecedores de energia (como usinas termelétricas). Num segundo momento, ocorre o transporte ao local onde se situa o depósito subterrâneo para sequestro. O carbono será em seguida injetado como um gás (em condições normais ou supercríticas) ou como um líquido em pressão superior à da formação das rochas de armazenamento, em profundidade de cerca de um

---

<sup>9</sup> Vale destacar a natureza paliativa do sequestro de carbono, em contraposição ao emprego de tecnologias mais limpas para a redução de gases de efeito estufa na fonte. Pela distinção fundamental entre os conceitos referidos, vide OLANDER, Jacob. **Las Opciones Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio: un resumen de los principales temas para los países andinos**. Tradução livre. Quito: Editora EcoDecisión, 2000, p. 59.

<sup>10</sup> Também chamado de vegetal ou florestal, como identifica YU, Chang Man. **Seqüestro Florestal de Carbono**. São Paulo: Editora Annablume, 2004, p. 67. Segundo afirma em seu estudo, o sequestro de carbono vegetal constitui, em outras palavras, o processo de crescimento das plantas. Quanto maior é o porte das plantas, mais biomassa se acumula, e conseqüentemente mais carbono é fixado.

quilômetro para dentro do solo. A densidade do carbono terá de ser controlada e supervisionada em diversos estágios do ciclo atinente ao sequestro, que se dividem em fases de preparação geológica e revisão técnica do sítio escolhido (o que dura de um a dez anos), de injeção ativa de CO<sub>2</sub> e fechamento do depósito (por vinte a trinta anos) e finalmente em monitoramento das condições do gás armazenado (por dez a quinze anos). O cuidado e a manutenção dos locais de sequestro de gás carbônico são necessários por centenas de anos, e cada uma das etapas descritas conta com auditoria constante por parte de órgãos governamentais reguladores.

O processo era reservado, em sua completude, a técnicas experimentais em países desenvolvidos no início do século XXI, em razão do alto custo de captura, transporte, sequestro e manutenção da qualidade e controle dos sítios de armazenamento. Pesquisas na área contribuíram, contudo, para a sensível redução desses valores nos últimos três anos.<sup>11</sup> De forma parcial, a injeção de carbono no subsolo é prática recorrente na exploração de petróleo ao redor do mundo, conforme indicam Elizabeth Wilson e Alexandra Klass:

Por décadas, produtores de petróleo têm injetado CO<sub>2</sub> no subsolo para aumentar a produção em poços à beira do esgotamento. Esse processo, conhecido como *enhanced oil recovery* (EOR), é usado em larga escala no oeste do Texas, onde 30 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> são injetadas no subsolo anualmente, resultando em

---

<sup>11</sup> Para acesso às tabelas com valores específicos para captura, transporte e sequestro de carbono com base na razão de centavos de dólar por kWh, vide HERZOG, Howard. *Costs and Economic Potential*. In: **IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage**. Genebra: 2005, pp. 1-37.

mais de 600 milhões aplicados – embora não para sequestro – desde 1985.<sup>12</sup>

A injeção de CO<sub>2</sub> no subsolo para fins de sequestro geológico de carbono sobrepuxa com larga margem a marca de 30 milhões de toneladas por ano. De acordo com estimativas, reservatórios situados em poços de petróleo esgotados têm variação de capacidade entre 675 a 900 bilhões de toneladas do composto no planeta. Quanto a formações rochosas profundas em aquíferos salinos, o número pode chegar a um limite de mais de 10 mil gigatoneladas de dióxido de carbono.<sup>13</sup> Com base no número de emissões de gás carbônico apresentado anteriormente para os anos de 2005 e 2007, percebe-se o potencial da tecnologia para reduções drásticas nos índices de poluição de nações desenvolvidas quanto ao fornecimento de energia e em relação a setores industriais como o siderúrgico, por exemplo. Nos Estados Unidos, cujas usinas termelétricas são responsáveis por considerável fatia das emissões de CO<sub>2</sub> ao redor do planeta, o emprego da técnica do sequestro geológico de carbono pode reduzir em um quarto a quantidade do composto que lançam à atmosfera por ano.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> KLASS, Alexandra B.; WILSON, Elizabeth. **Climate Change and Carbon Sequestration: Assessing a Liability Regime for Long-term Storage of Carbon Dioxide**. Tradução livre. Chicago: Illinois Law Review, 2010, p. 8.

<sup>13</sup> U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. DOE Finds Large Capacity for Storing Carbon Dioxide across U.S. and Canada. In: **Carbon Sequestration Atlas of the U.S. and Canada**. Edição nº 60. 2006, seção A-5. Disponível em: <[http://www.netl.doe.gov/technologies/carbon\\_seq/refshelf/atlas/index.html](http://www.netl.doe.gov/technologies/carbon_seq/refshelf/atlas/index.html)>. Acesso em 22 mar. 2010.

<sup>14</sup> COOK, Stephen. Power Industry Officials Disagree on Future, Feasibility of Carbon Capture, Storage. In: **Daily Environmental Report**. Edição nº 186. 2007, seção A-1, *apud* KLASS, Alexandra B.; WILSON, Elizabeth. Op. Cit., p. 10.

A ferramenta de que se trata no presente artigo tem, por conseguinte, objetivos determinados e contornáveis financeiramente para a redução de emissões de gás carbônico em larga escala. Sob a perspectiva de seu uso para os fins a que se propõe, o sequestro artificial de carbono busca equilibrar a proteção ao meio-ambiente e os interesses empresariais em jogo, tornando-se atraente para nações desenvolvidas e mesmo para países emergentes, na medida de suas participações diretas ou indiretas em Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) ou em projetos internos. O assunto será abordado com maior ponderação adiante.

### **3 OS RISCOS DO SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO PARA O MEIO-AMBIENTE**

Para implementação da tecnologia de sequestro de carbono junto a sítios apropriados para armazenamento do composto por centenas ou milhares de anos, pesquisas científicas quanto às necessidades de supervisão e controle de seus riscos para o meio-ambiente vêm sendo desenvolvidas por órgãos governamentais reguladores – com destaque para o Departamento de Energia norte-americano. O sistema de sequestro não é livre de riscos, e a medida de sua previsão ou contorno se dá na proporção exata da supervisão técnica dispensada em cada projeto.

O controle e a apuração dos riscos inerentes ao sequestro de carbono nos quatro mais antigos projetos ainda em curso no planeta<sup>15</sup> são guiados por três critérios específicos: em primeiro lugar, a quantidade de CO2 a ser injetada no reservatório subterrâneo. Num segundo momento, a densidade em que se mantém o gás quando sequestrado, que é inferior à densidade das camadas superiores de contenção. Por último, especialistas devem mensurar a capacidade de armazenamento do depósito selado após injeção por centenas de anos. Variações em cada um dos três elementos não de ser objeto de constante análise e contenção por parte das instituições envolvidas no sequestro e de autoridades estatais responsáveis, com vistas a evitar o maior dos efeitos colaterais da técnica para terras adjacentes: o vazamento de carbono.

Relatórios do IPCC sobre o assunto procuram apaziguar os ânimos quanto às possibilidades de vazamento do carbono armazenado em depósitos devidamente controlados. Nos termos do documento apresentado ao Painel:

Observações de análogos naturais e estruturais, bem como modelos, sugerem que a fração retida em reservatórios geológicos propriamente selecionados e

---

<sup>15</sup> São eles o projeto Sleipner, no Mar do Norte, administrado pela companhia StatoilHydro; o projeto In Salah, na Argélia, de autoria da British Petroleum, com o apoio da Sonatarch e da StatoilHydro; o projeto Weyburn, no Canadá, coordenado pela EnCana; e o projeto Snøhvit, no Mar de Barents, operado também pela StatoilHydro. Para uma lista de projetos que envolvem captura de outros gases de efeito estufa e maiores informações sobre as iniciativas mencionadas, vide R, D & D Projects Database. International Energy Agency. Disponível em: <<http://co2captureandstorage.info/co2db.php>>. Acesso em 26 mar. 2010. Vide também, para iniciativas recentes, FÓRUM de Liderança em Sequestro de Carbono. Disponível em: <[http://www.cslforum.org/projects/index.html?cid=nav\\_projects](http://www.cslforum.org/projects/index.html?cid=nav_projects)>. Acesso em 26 mar. 2010.

gerenciados será provavelmente para além de 99% em 100 anos, e excedente a 99% em 1000 anos. Em sítios de sequestro bem selecionados, mensurados e controlados, a grande maioria do CO<sub>2</sub> será gradualmente imobilizada por vários mecanismos de contenção, e, nesse caso, pode ser armazenada por milhões de anos. Em razão desses mecanismos, o armazenamento pode se tornar mais seguro quanto maior for o período de sequestro.<sup>16</sup>

A margem parece bastante satisfatória, mas o vazamento em quaisquer reservatórios de escala maior que 1% ou mesmo 0,01% ao ano tornaria todo o processo de sequestro de carbono desvantajoso para a redução de emissões de CO<sub>2</sub> ao meio-ambiente. Os riscos, embora contornáveis e, dada a precisão no manejo do carbono junto ao depósito subterrâneo, bastante remotos, variam de asfixia a seres humanos (tendo em vista a densidade em relação ao ar atmosférico)<sup>17</sup> a danos em plantações e contaminação de recursos hídricos. Uma má administração do sítio de sequestro poderia resultar, ainda, em alterações na pressão do solo e mesmo ocasionar abalos sísmicos.

Embora as previsões quanto aos riscos do sequestro geológico de carbono ao meio-ambiente sejam apuradas, especialistas do IPCC afirmam que, na presença de controle e avaliações rotineiras, gerenciamento eficaz do reservatório escolhido e, em especial, do acompanhamento regulatório por

---

<sup>16</sup> RUBIN, Edward. **IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage**. Tradução livre. Pittsburgh: Cambridge Press, 2005, p. 22.

<sup>17</sup> JAEGER, Carlo. **Carbon Capture and Storage: Risk Governance and Rent Seeking**. Tradução livre. Potsdam: Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, 2005, p. 3.

parte da nação signatária que hospeda ou executa o armazenamento, vazamentos de CO<sub>2</sub> e potenciais danos a fauna e flora e aos seres humanos tornam-se bastante improváveis a longo prazo. Na evidência de ao menos um dos sintomas de emersão, deve o projeto sanar irregularidades em qualquer das áreas de organização ou manutenção, com vistas a preservar o sítio e seu conteúdo. O desenvolvimento de tecnologias reparadoras vem, portanto, como adjetivo necessário à implementação de projetos de CCS ao redor do planeta.

#### **4 A POSIÇÃO INTERNACIONAL DO BRASIL E SEUS EFEITOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO**

Como mencionado à guisa de introdução neste artigo, o Brasil passa durante o corrente século por uma renovação de seus pilares econômicos e políticos, interna e externamente. Munida de políticas socioeconômicas sustentáveis, a atual gestão conduziu o país ao crescimento, em 2008, de 5,1% em seu PIB, e ao posto de mediador internacional junto às nações emergentes e desenvolvidas. A crise de mercado que abateu o planeta ao final do mesmo ano encontrou obstáculos nas fundações protegidas que tinha o Brasil, e, como asseveram Henrique Beirangê e Josiane Barros, “o país testou seus fundamentos econômicos e é tido como um dos últimos a entrar na crise e um

dos primeiros a sair”.<sup>18</sup> Fatores, portanto, internos e externos trouxeram a nação a um patamar político e econômico bastante privilegiado.

A análise da relevância de medidas protetivas ao meio-ambiente no Brasil tem íntima relação com dois elementos distintos: primeiramente, para os mercados interno e internacional, a indústria brasileira tem alcançado níveis de produção e de qualidade de serviços superiores, em áreas como a produção de aeronaves comerciais e mesmo a refinação de petróleo, aos verificados em nações desenvolvidas. A gestão atual tem empreendido esforços na abertura de fronteiras a entidades empresariais com números expressivos e a novos protagonistas industriais no país. O aquecimento da economia surge como resultado do fomento e da estabilidade dessas atividades.

O outro elemento de destaque para a investigação sobre o papel brasileiro na proteção ao meio-ambiente se revela na disposição externa que tem assumido o Brasil no controle e na proposição de ações definitivas contra questões de relevância mundial, e dentre elas o aquecimento global. No empenho de firmar alianças aduaneiras e mediar conflitos civis, têm os governantes pátrios reivindicado voz de maior expressão econômica e humanística. O conjunto de ambos os elementos mostra uma nação ainda emergente, porém profundamente interessada em assumir postos de coordenação política e exemplo no cenário internacional.

Diante da assertiva, resta-nos a compreensão da postura do Brasil com relação a medidas propostas contra as mudanças climáticas segundo os padrões trazidos no Protocolo de Kyoto. Para reduzir as emissões de gases de

---

<sup>18</sup> BARROS, Josiane; BEIRANGÊ, Henrique. **Análise de Conjuntura do Governo Lula**. Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Ciências Humanas: Brasil – Estado e Sociedade, à disciplina de Sociologia Contemporânea. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

efeito estufa, as nações signatárias dispõem de três alternativas possíveis, além da redução nacional bruta. A definição de Mecanismos para o Desenvolvimento Limpo (MDL), uma das práticas elencadas pelo acordo, se encontra em seu artigo 12, item 2. Vejamos:

O objetivo do mecanismo de desenvolvimento limpo deve ser assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3.<sup>19</sup>

O Brasil não integra o Anexo I do Protocolo de Kyoto até o momento. A razão é ter sido esse anexo criado para listar trinta e duas nações industrializadas que compunham, na década de 90, 55% do total de emissões de gases de efeito estufa no planeta. Por esse motivo, a criação de mecanismos de desenvolvimento limpo no Brasil se dá em respeito às atividades de corporações transnacionais que coletam, ao empreender projetos de preservação ao meio-ambiente que importem em redução de emissões de GHG, créditos de carbono para suas nações de origem. Observe-se o item 3 do mesmo artigo:

---

<sup>19</sup> Para a íntegra do Protocolo de Kyoto traduzido para o português vide BRASIL. Presidência da República. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Texto completo do Protocolo de Kyoto em português.** Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4006.html>>. Acesso em 20 mar. 2010. O texto também é reproduzido no vernáculo pelo apenso ao Decreto nº 5.445/2005.

Sob o mecanismo de desenvolvimento limpo:

(a) As Partes não incluídas no Anexo I beneficiar-se-ão de atividades de projetos que resultem em reduções certificadas de emissões; e

(b) As Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3, como determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes neste Protocolo.

Temos, portanto, que o Brasil será beneficiado por projetos que importem em redução das emissões de carbono – o que abrange, para além da tecnologia do sequestro geológico, iniciativas como o reflorestamento de áreas desmatadas e a captura de metano para transformação em fonte energética. A sua condição atual perante o Protocolo de Kyoto permite sua participação voluntária como receptor de programas e mecanismos de desenvolvimento limpo que tenham o condão de fornecer créditos de carbono a nações integrantes do Anexo I, e não impede a utilização das mesmas tecnologias por brasileiros em solo brasileiro. Seria a redução interna de que se comentou anteriormente.

Existe a probabilidade de que o Brasil seja integrado à lista constante do Anexo I, ou mesmo que os termos do Protocolo permitam a promoção e a implementação de medidas protetivas por parte de nações emergentes. Não há de se olvidar que temos hoje uma franca expansão na indústria e na exploração de petróleo nacionais, como torna evidente a quarta colocação do país na escala de emissões globais de CO<sub>2</sub>. Mesmo no ano corrente já se estruturam atividades e projetos governamentais com base no progresso econômico capitaneado por esses setores, e será inquestionável o impacto desses avanços nos índices de emissão de dióxido de carbono por ano no país. A análise construída no presente artigo busca compreender aspectos jurídicos relevantes para a aferição da responsabilidade objetiva do Estado brasileiro diante de riscos do sequestro de carbono para o meio-ambiente, porém segundo enunciam os instrumentos legais internos e externos aos quais as companhias e os órgãos públicos devem se sujeitar hoje. Certamente a década que se inicia dentro de alguns meses trará novas realidades a serem albergadas por lei – surgirá, decerto, um marco regulatório que trate detalhadamente de proteções e responsabilidade aos atores em destaque no âmbito do sequestro geológico de carbono.

## 5 A ATRIBUIÇÃO DE RESPONSABILIDADE CIVIL PERANTE RISCOS DO SEQUESTRO DE CARBONO AO MEIO-AMBIENTE

São hoje mais de quatrocentos e quarenta projetos de MDL em plena execução no Brasil. Cada projeto tem adiante de si o cumprimento de sete etapas obrigatórias: a elaboração do documento de concepção do projeto, a validação por uma entidade independente, a aprovação pela Autoridade Nacional Designada (AND),<sup>20</sup> a submissão ao Conselho Executivo da *United Nations Framework Convention on Climate Change* reservado a tecnologias de MDL, o monitoramento, a verificação e, por fim, a emissão de Reduções Certificadas de Emissão (RCE).<sup>21</sup> A diligência no processamento de cada uma das etapas traz à tecnologia em uso o marco da segurança de seus resultados e em relação ao meio-ambiente.

Dos projetos atualmente em curso no país, 217 se encontram no setor de desenvolvimento de energias renováveis e 74 são programas de suinocultura. Temos também duas iniciativas de reflorestamento em solo

---

<sup>20</sup> Para o Brasil, a autoridade responsável pela aprovação de mecanismos de desenvolvimento limpo é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC).

<sup>21</sup> Que consubstanciam os créditos de carbono necessários ao cumprimento das metas elencadas no Protocolo de Kyoto para nações desenvolvidas e, portanto, constantes do Anexo I. Na opinião de Gabriel Delazeri, as RCEs não têm natureza de títulos de crédito. Seriam classificadas como bens intangíveis, transacionáveis por meio de contrato de cessão. Vide DELAZERI, Gabriel. **Mercado de Carbono: Aspectos Jurídicos e Negociais**. Portal Ambiente Pleno. 25 de novembro de 2008. Disponível em: <[http://www.ambientepleno.com.br/main\\_online\\_frame.php?home=artigos&secao=1&page=/main\\_artigos\\_index.php?PID=203023](http://www.ambientepleno.com.br/main_online_frame.php?home=artigos&secao=1&page=/main_artigos_index.php?PID=203023)>. Acesso em 23 mar. 2010. Em sentido contrário, vide FRANÇA, Henrique de Azevedo. **A Natureza Jurídica da Redução de Emissões**. Portal Clipex. 5 de setembro de 2007. Disponível em: <[http://www.yousol.com/j/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=530](http://www.yousol.com/j/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=530)>. Acesso em 23 mar. 2010.

brasileiro, e portanto de sequestro natural de dióxido de carbono. Nenhum projeto em curso usa como metodologia de preservação ao meio-ambiente e redução de emissões o sequestro geológico de carbono. O emprego de situações análogas de danos ao meio-ambiente causadas por ações fiscalizadas pelo Estado será o pano de fundo para a avaliação da responsabilidade civil decorrente, partilhada entre entidades corporativas e o Poder Público conforme estabelecem os diplomas legais atinentes à matéria. Para atribuir responsabilidade por danos ambientais a um e outro, contudo, têm de ser avaliados os graus de participação a que deram ensejo como poluidores diretos ou indiretos aos ecossistemas protegidos no Brasil.

### **A responsabilidade civil do Estado por danos ao meio-ambiente**

A proteção dada pelo constituinte ao meio-ambiente nos remete a seu guardião precípua, revelado nas entidades de direito público interno que compõem o Estado, e ao apoio de toda a sociedade brasileira. Vejamos o que enuncia o artigo 225 da Constituição Federal:

ART. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Segue o artigo destacando incumbências do Poder Público na proteção aos ecossistemas de forma a preservá-los para a posteridade. Os parágrafos segundo e terceiro vêm como disposições concernentes à responsabilidade: atividades de exploração mineral que causem danos ao ambiente geram o dever de indenização e reparação segundo proposta de iniciativa de órgão público. A Lei nº 9.985/2000, que regulamenta o artigo 225 da Carta Magna, traz também determinações com respeito aos agentes poluidores. Conforme o artigo 38:

ART. 38. A ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importem inobservância aos preceitos desta Lei e a seus regulamentos ou resultem em dano à flora, à fauna e aos demais atributos naturais das unidades de conservação, bem como às suas instalações e às zonas de amortecimento e corredores ecológicos, sujeitam os infratores às sanções previstas em lei.

As normas de atribuição de responsabilidade ao particular no exercício de atividades com consequências nocivas ao meio-ambiente são dispostas nos textos acima e em outros comandos constitucionais<sup>22</sup> e

---

<sup>22</sup> Destaque para o artigo 21, inciso XXIII, alínea “d”, que estabelece a natureza objetiva da responsabilidade por danos decorrentes da exploração de energia nuclear.

infraconstitucionais.<sup>23</sup> Resta observar a parcela de reparação devida pelo Estado em face de danos ambientais<sup>24</sup> sob sua fiscalização.

O assunto nos remete à responsabilidade civil do Estado para o Ordenamento Jurídico brasileiro. Adotou o constituinte a teoria do risco administrativo, a qual faz nascer a obrigação de indenizar só da ocorrência de lesão, gerada ao particular através de ato do Poder Público. O princípio é consagrado também pelas normas insculpidas no parágrafo sexto do artigo 37 da Constituição e no artigo 43 do Código Civil de 2002. O que importa, por conseguinte, para a classificação da responsabilidade do ente estatal é meramente um vínculo fático – uma relação de causa e efeito entre uma ação administrativa e o dano causado a outrem.

Resiste a maioria doutrinária em reconhecer o caráter objetivo da responsabilidade do Estado por omissões da Administração. Em face da controvérsia instaurada pela publicação do CC/2002, comentou o autor Rui Stocco sobre a natureza subjetiva que deveria ser atribuída à responsabilidade para o Estado quando da inação resultante em dano:

A premissa fundamental, portanto, é a de que a responsabilidade do Estado, nos termos do art. 37, §6º da CF/88, só é objetiva quando os danos a terceiros forem causados diretamente por seus agentes, nessa qualidade.

---

<sup>23</sup> No âmbito das sanções penais e administrativas, vide o texto dos Capítulos V e VI da Lei nº 9.605/1998.

<sup>24</sup> Conceitua Édis Milaré o dano ambiental como a lesão aos recursos ambientais, com consequente degradação – alteração adversa ou *in pejus* – do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida. Vide MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: Doutrina, Jurisprudência e Glossário**. 4ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005, p. 735.

É a teoria do risco que dispensa qualquer indagação acerca da juridicidade e da culpabilidade. Ora, a omissão do Estado é anônima, posto que se traduz em algo que a própria Administração não fez, quando deveria fazer. Não tomou providências quando estas eram exigidas. Omitiu-se, danosamente, quando exigia um comportamento ativo. O serviço falhou sem que houvesse a participação direta de qualquer agente público. Se assim é, o comportamento omissivo do próprio Poder Público não se encaixa nem no art. 37, §6º da Constituição Federal, nem no art. 43 do Código Civil e, portanto, empenha responsabilidade subjetiva.<sup>25</sup>

No campo ambiental, a responsabilidade civil do Estado por ação ou omissão é considerada, entretanto, de todo objetiva – e agasalhada pela teoria do risco integral.<sup>26</sup> Como dever nuclear do organismo público, o compromisso expresso no *caput* do artigo 225 traz para a máquina estatal a incumbência de proteger o meio-ambiente e zelar pela sua preservação. Na sistemática do próprio licenciamento ambiental, exerce o Estado seu poder de polícia e, mediante a devida fiscalização, concede ou não a autorização para

---

<sup>25</sup> STOCO, Rui. **Tratado de Responsabilidade Civil**. 6ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004, p. 959.

<sup>26</sup> Conforme nos ensina Leandro Eustáquio, em acordo com a doutrina majoritária sobre a responsabilidade por danos ambientais. Segundo assevera, a maior consequência da adoção da teoria do risco integral é a não admissão de excludentes da responsabilidade, como caso fortuito, força maior, fato de terceiros e ainda da própria vítima, já que a existência do risco implica responsabilização. Vide EUSTÁQUIO, Leandro. **Direito Ambiental para Concursos**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007, p. 90.

funcionamento de dada ação potencialmente nociva, garantindo seu papel como responsável civil objetivo perante terceiros. É o que entende Cavalieri Filho, quando propõe a aplicação da teoria do risco integral para danos ambientais em decorrência do caráter fundamental dos prejuízos no contexto de atividades de risco, próprias ao manejo dos interesses de proteção à natureza.<sup>27</sup> É responsabilidade extracontratual que exsurge do descumprimento ou do cumprimento ineficaz de medidas protetivas por parte do Estado.

Sustenta-se o posicionamento não apenas na análise doutrinária, que defende ser o Estado “poluidor indireto”, quando sua omissão ou ação ineficaz possuir nexos causal com o dano ambiental.<sup>28</sup> Também a Lei nº 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio-Ambiente, apregoa em seu artigo 14, parágrafo primeiro, que o poluidor é obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio-ambiente e a terceiros afetados por sua atividade, “independentemente da existência de culpa”. Para a definição de poluidor, vem ao nosso auxílio o mesmo diploma legal, agora em seu artigo 3º, incisos III e IV:

ART. 3º. Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: (...)

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

---

<sup>27</sup> CAVALIERI FILHO, Sérgio. **Programa de Responsabilidade Civil**. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008, p. 136.

<sup>28</sup> MORAES, Rodrigo César de. **O Estado como Poluidor Indireto**. Revista Visão Jurídica. Disponível em: <<http://revistavisaojuridica.uol.com.br/advogados-leis-jurisprudencia/44/imprime162259.asp>>. Acesso em 27 mar. 2010.

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

A orientação encontra amparo também na jurisprudência. Vejamos o entendimento, em duas ocasiões, do Superior Tribunal de Justiça sobre a matéria:

AÇÃO CIVIL PÚBLICA. DANO CAUSADO AO MEIO AMBIENTE. LEGITIMIDADE PASSIVA DO ENTE ESTATAL. RESPONSABILIDADE OBJETIVA. RESPONSÁVEL DIRETO E INDIRETO. SOLIDARIEDADE. LITISCONSÓRCIO FACULTATIVO. ART. 267, IV DO CPC. PREQUESTIONAMENTO. AUSÊNCIA. SÚMULAS 282 E 356 DO STF.

(...)

3. O Estado recorrente tem o dever de preservar e fiscalizar a preservação do meio ambiente. Na hipótese, o Estado, no seu dever de fiscalização, deveria ter requerido o Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo relatório, bem como a realização de audiências públicas acerca do tema, ou até mesmo a paralisação da obra que causou o dano ambiental.

4. O repasse das verbas pelo Estado do Paraná ao Município de Foz de Iguaçu (ação), a ausência das cautelas fiscalizatórias no que se refere às licenças concedidas e as que deveriam ter sido confeccionadas pelo ente estatal (omissão), concorreram para a produção do dano ambiental. Tais circunstâncias, pois, são aptas a caracterizar o nexo de causalidade do evento, e assim, legitimar a responsabilização objetiva do recorrente.

5. Assim, independentemente da existência de culpa, o poluidor, ainda que indireto (Estado-recorrente, como no art. 3º da Lei nº 6.938/81), é obrigado a indenizar e reparar o dano causado ao meio ambiente (responsabilidade objetiva). **REsp 604.725-PR, Rel. Min. Castro Meira, julgado em 21/6/2005.**

MEIO AMBIENTE. LEGITIMIDADE PASSIVA.  
ESTADO.

A jurisprudência do STJ firmou-se no sentido de reconhecer a legitimidade passiva de pessoa jurídica de direito público (no caso, estado-membro) na ação que busca a responsabilidade pela degradação do meio ambiente, em razão da conduta omissiva quanto a seu dever de fiscalizá-lo. Essa orientação coaduna-se com o art. 23, VI, da CF/1988, que firma ser competência comum da União, estados, Distrito Federal e municípios a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas. Anote-se que o art. 225, *caput*, da CF/1988 prevê o direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, além de impor ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo em benefício das presentes e futuras gerações. **AgRg no REsp 958.766-MS, Rel. Min. Mauro Campbell Marques, julgado em 16/3/2010.**

A responsabilidade civil do Estado por danos ambientais esquivava-se à subjetividade comumente atribuída a atos omissivos em virtude do caráter essencial do bem preservado pelo Ordenamento Jurídico, qual seja o meio-ambiente, e da ingerência constitucional do Poder Público em sua proteção. As questões específicas da partilha ou conjunção de responsabilidades entre entidades privadas poluidoras e o organismo público são informadas, necessária e precipuamente, pelos riscos individuais gerados por cada atividade danosa. Tomemos como exemplo o MDL de redução de óxido nitroso na cidade de

Paulínia, em São Paulo.<sup>29</sup> Parte fundamental da implementação da tecnologia consiste em instalar um catalisador junto à unidade fabril com o objetivo de reduzir os níveis de N<sub>2</sub>O na atmosfera. Imaginando que, após funcionamento e sob supervisão do órgão administrativo competente, haja rompimento da válvula central que liga o reservatório de onde se extrai o composto, níveis concentrados de óxido nitroso serão espalhados para as comunidades próximas, com sérios riscos à sua saúde. O Estado e a transnacional encarregada respondem pelos danos ambientais, mas a responsabilidade civil pública seria subsidiária ou solidária? Defendendo a solidariedade, vem a nosso auxílio a posição da Desembargadora Teresa Ramos Marques, em voto proferido na Apelação 161.691-5 ao Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo:

No momento em que o município faltou com o seu dever de impedir e demolir a construção danosa em área de preservação, passou a ser solidário com o poluidor, sujeitando-se às mesmas sanções, uma vez que, por força do art. 225 *caput* e do art. 23, VI, ambos da Constituição Federal, incumbia-lhe também defender e preservar aquela área, ensejando a sua inércia a obrigação

---

<sup>29</sup> Para maiores detalhes sobre o projeto de redução das emissões de N<sub>2</sub>O em Paulínia, no estado de São Paulo, vide CDM Project Database. N<sub>2</sub>O Emission Reduction in Paulínia, SP, Brazil. 2005. Disponível em:  
<<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/8A5IO1X4L4L6W92OQGQZFOF8B0VOBW>>.  
Acesso em 26 mar. 2010.

de também reparar o dano, ressalvada no par. 3º do referido art. 225 da Constituição Federal.<sup>30</sup>

É entendimento que concorda com as bases doutrinárias do Direito Ambiental brasileiro. O dever de competência comum das pessoas jurídicas de direito público interno nos remete outra vez à proteção ao meio-ambiente e ao combate à poluição em qualquer de suas formas, conforme enuncia o inciso VI do artigo 23 da Constituição Federal. Quando, diante do princípio regente do “poluidor-pagador”<sup>31</sup>, entidade empresarial e Estado se equilibram como civilmente responsáveis, qualquer deles pode ser acionado pelo particular que faz jus ao pleito indenizatório, sem privilégio de ordem. Resta ao Estado a ação regressiva contra o poluidor direto, para ajuste e partilha das quantias pagas a título de indenização.

### **Os riscos do sequestro geológico de carbono para o meio-ambiente e a atribuição de responsabilidade civil ao Estado**

Como mencionado anteriormente, o principal dano que pode ser causado pelo depósito subterrâneo é o vazamento de carbono. O vazamento é possível desde que a supervisão e a manutenção dos reservatórios seja precária,

---

<sup>30</sup> SÃO PAULO. Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. **Apelação nº 161.691-5**. 8ª Câmara de Direito Público. Voto. Relator: Desembargadora Teresa Ramos Marques. São Paulo, 8 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://esaj.tj.sp.gov.br/>>. Acesso em 27 mar. 2010.

<sup>31</sup> Segundo preciosa lição de Leandro Eustáquio, o princípio do “poluidor-pagador” impõe ao poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção, reparação e repressão da poluição e da degradação dos recursos naturais. Vide EUSTÁQUIO, Leandro. Op. Cit., p. 7.

conforme apontam os relatórios do IPCC sobre *Carbon Capture and Storage*. Embora tenhamos uma porcentagem baixa em números relativos, qual seja a de 1% de vazamento em centenas e milhares de anos, certamente a estatística assume contornos mais delicados quando da mensuração de capacidade dos sítios para sequestro, que pode chegar a 10 mil gigatoneladas de carbono. Os efeitos do vazamento, de acordo com os comentários feitos no item 3 do presente artigo, variam de asfixia de seres humanos a contaminação de recursos hídricos e danos irreparáveis em plantações adjacentes.

Dois elementos peculiares caracterizam o sequestro geológico ou industrial de carbono perante a questão da responsabilidade civil por danos ambientais. Em primeiro lugar, temos a própria longevidade do armazenamento de CO<sub>2</sub> no subsolo. A ingerência empresarial estrangeira no manejo, na contenção e no monitoramento diligente das tecnologias empregadas para depositar o composto nos sítios escolhidos terá duração de, no máximo, cinquenta e cinco anos (de acordo com os números trazidos no item 2). O carbono ficará abrigado pelas formações rochosas ou por aquíferos salinos durante centenas ou milhares de anos. Conforme advertem Elizabeth Wilson e Alexandra Klass, “é necessário construir um corpo regulatório sobre o assunto, com o objetivo de proteger terceiros prejudicados na ausência dos atores diretos no processo de sequestro”.<sup>32</sup> O Estado, por conseguinte, desde já surgiria como entidade complementar ao trabalho dos organismos internacionais na execução de práticas protetivas ao meio-ambiente. Em seu cunho fiscalizador, o Poder Público revelaria também sua responsabilidade civil objetiva, por todos os argumentos vistos anteriormente. O largo espectro

<sup>32</sup> KLASS, Alexandra B.; WILSON, Elizabeth. Op. Cit., p. 44.

temporal a que se submete a tecnologia de sequestro, por conseguinte, gera para o Estado a obrigação – embora indireta num primeiro momento – de supervisionar e preservar os sedimentos depositados para gerações futuras, na melhor consonância com o *caput* do artigo 225 da Constituição.

Há, em segundo lugar, uma característica definitiva do sequestro geológico de carbono como metodologia *sui generis* de redução de emissões de CO<sub>2</sub> – ao menos para o Ordenamento Jurídico pátrio. O enunciado do inciso IX do artigo 20 da Carta Magna deixa evidente que o subsolo é bem de propriedade da União Federal. Mesmo quando dos estágios iniciais da pesquisa e implementação do projeto de sequestro, estarão as transnacionais lidando com espaço pertencente a pessoa jurídica de direito público interno, e é certamente esse o elemento que ratifica a responsabilidade civil objetiva do Estado para com eventuais terceiros prejudicados. Ao contrário da exploração de jazidas minerais (também com ressalva da propriedade do solo para o ente público, na lição do artigo 176 da CF/88), a qual configura extração de recursos naturais do território brasileiro em benefício privado, o que ocorre com o sequestro de carbono é a implementação de tecnologia aprovada pelo UNFCCC, e portanto pelas nações signatárias do Protocolo de Kyoto, para preservação do meio-ambiente, redução de emissões de dióxido de carbono e proteção aos interesses da sociedade brasileira. Mesmo a ação contínua de capital estrangeiro para obtenção de créditos de carbono (ou nacional, para redução interna de emissões de gases de efeito estufa) não exime o Poder Público de constante vigilância dos mecanismos de desenvolvimento limpo utilizados no território brasileiro e proteção, não apenas aos nacionais, mas à concretização

dos propósitos específicos de cada projeto. A falha – e não “falta”, como na *faute du service*<sup>33</sup> elementar à responsabilidade civil subjetiva – da prestação de serviço por parte do organismo público, comissiva ou omissivamente, gera direitos de indenização ou reparação em face do caráter objetivo da responsabilidade estatal.

## 6 CONCLUSÃO

Em referência aos resultados da COP 15, em Copenhague, na Dinamarca, analistas políticos e ativistas ambientais refletiram em uníssono sobre a frustração que emergiu das intermináveis e infrutíferas discussões entre líderes políticos das nações de destaque no planeta.<sup>34</sup> O clamor público é pela concretude das propostas que bradam os governantes, e a palavra de ordem é implementação. Implementação de medidas protetivas ao meio-ambiente, que assegurem o desenvolvimento econômico sustentável e a reparação dos danos ambientais já gerados pela atividade humana.

O perigo que correm os cidadãos diante do conflito entre a premente necessidade de preservação à natureza e os galopantes interesses de progressão geométrica da indústria reside justamente no cumprimento forjado de metas propostas pelo Protocolo de Kyoto e outros acordos internacionais, sem a devida fiscalização e certamente sem qualquer rastro de segurança

---

<sup>33</sup> STOCCO, Rui. Op. Cit., p. 960.

<sup>34</sup> Vide FALCO, Aline. **Um Acordo sem Metas e sem Consenso: a Decepção da COP-15**. 19 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/cop15/content/um-acordo-sem-metas-e-sem-consensodecepcao-da-cop-15>>. Acesso em 25 mar. 2010.

jurídica em face de eventuais danos decorrentes. É a discussão que hoje assume importância basilar na agenda americana de políticas públicas, qual seja a do sopesamento entre a limitação da responsabilidade das sociedades empresárias e o impacto que tal postura teria sobre os cofres públicos.

No Brasil, é por ora o sequestro natural de carbono a alternativa de maior retorno para os interesses nacionais. Como a maior parte de emissões de CO<sub>2</sub> em solo pátrio se dá como resultado do desmatamento, a junção de projetos de cooperação internacional e controle dos níveis de emissão do composto na atmosfera pelo Estado brasileiro atende aos objetivos políticos estabelecidos para o biênio 2009-2010. A exploração de petróleo na camada de pré-sal e o avanço da indústria são, contudo, armas poderosas contra o sucesso do Brasil na proteção ao meio-ambiente e ao cumprimento de seus votos perante a comunidade mundial. É nesse contexto que surge o sequestro geológico de carbono, com seu extenso potencial de redução das emissões de CO<sub>2</sub> e mitigado impacto sobre o avanço dos setores industriais de maior poluição para fins de efeito estufa.

Em razão de todos os preceitos atinentes à responsabilidade ambiental do Estado – e com atenção aos aspectos particulares do sequestro industrial de carbono –, não há que se questionar da objetividade desse qualitativo, quer em face de atos comissivos ou omissivos da Administração Pública, quer em razão da propriedade da União no que tange ao subsolo e seus reservatórios minerais. A inação que daria ensejo à responsabilidade subjetiva não subsiste como tal perante normas constitucionais enunciadas nos artigos 23, inciso VI e 225 e em comandos legais a exemplo do parágrafo primeiro do artigo 14 da Lei nº 6.938/1981. Numa aplicação da teoria do risco integral em

respeito à essência que constitui o meio-ambiente para o desenvolvimento socioeconômico da nação, temos a figura do Estado como salvaguarda dos nacionais diante das ameaças ambientais, comprovado apenas o dano e reiterada a obrigação primordial de vigilância e proteção públicas.

É patente a necessidade de um marco regulatório específico para a tecnologia de sequestro de dióxido de carbono e outras propostas a título de mecanismos de desenvolvimento limpo que sejam igualmente invasivas e, através de armazenamento de compostos químicos no subsolo, invadam a propriedade da União Federal e, em última análise, da sociedade brasileira. A preocupação com o nível nacional de emissões de CO<sub>2</sub> abre espaço para a recepção de diversas propostas e projetos transnacionais. Como arauto dos princípios insculpidos no texto constitucional, o Estado deve fazer uso de seu poder de polícia para impedir que iniciativas favoráveis à proteção ambiental terminem por causar acidentes irreparáveis a recursos naturais e a seres humanos. O desafio que se impõe é criar estruturas jurídicas que abracem confortavelmente projetos como o sequestro geológico de carbono, de forma a providenciar segurança e asserção de responsabilidade civil para entes públicos e privados na eventualidade de danos ao meio-ambiente.

## REFERÊNCIAS

BANCILLON, Deco. **Crescimento industrial de 1,1% em janeiro anula as perdas do fim do ano e não ameaça inflação**. Correio Braziliense. 5 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia182/2010/03/05/economia,i=177629/CRESCIMENTO+INDUSTRIAL+DE+1+1+EM+JANEIRO+ANULA+AS+PERDAS+DO+FIM+DO+ANO+E+NAO+AMEACA+INFLACAO.shtml>>. Acesso em 25 mar. 2010.

BARROS, Josiane; BEIRANGÊ, Henrique. **Análise de Conjuntura do Governo Lula**. Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Ciências Humanas: Brasil – Estado e Sociedade, à disciplina de Sociologia Contemporânea. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em 20 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.445**, de 12 de maio de 2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Diário Oficial da União: Brasília, 13 de maio de 2005. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5445.htm)>. Acesso em 20 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 2 de setembro de 1981. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.htm>>. Acesso em 25 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 13 de fevereiro de 1998. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9605.htm>>. Acesso em 25 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, 19 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9985.htm>>. Acesso em 25 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União: Brasília, 11 de janeiro de 2002. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/2002/L10406.htm>>. Acesso em 23 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Texto completo do Protocolo de Kyoto em português**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4006.html>>. Acesso em 20 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial nº 604.725-PR**. Relator: Ministro Castro Meira. Brasília, 21 de junho de 2005. Disponível em: <[http://www.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?tipo\\_visualizacao=RESUMO&processo=604725&b=ACOR](http://www.stj.jus.br/SCON/jurisprudencia/toc.jsp?tipo_visualizacao=RESUMO&processo=604725&b=ACOR)>. Acesso em 23 mar. 2010.

\_\_\_\_\_. Superior Tribunal de Justiça. **Agravo Regimental no Recurso Especial nº 958.766-MS**. Relator: Ministro Mauro Cambell Marques. Brasília, 16 de março de 2010. Disponível em: <<http://www.stj.gov.br/webstj/processo/justica/detalhe.asp?numreg=200701300406>>. Acesso em 26 mar. 2010.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. **Programa de Responsabilidade Civil**. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

CDM Project Database. N2O Emission Reduction in Paulínia, SP, Brazil. 2005. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/8A5IO1X4L4L6W92OQGQZFOF8B0VOBW>>. Acesso em 26 mar. 2010.

COOK, Stephen. Power Industry Officials Disagree on Future, Feasibility of Carbon Capture, Storage. In: **Daily Environmental Report**. Tradução livre. Bureau of National Affairs, 26 de setembro de 2007. Disponível em: <<http://www.bna.com/climate/index.html>>. Acesso em 20 mar. 2010.

DELAZERI, Gabriel. **Mercado de Carbono: Aspectos Jurídicos e Negociais**. Portal Ambiente Pleno. 25 de novembro de 2008. Disponível em: <[www.ambientepleno.com.br/main\\_online\\_frame.php?home=artigos&secao=1&page=/main\\_artigos\\_index.php?PID=203023](http://www.ambientepleno.com.br/main_online_frame.php?home=artigos&secao=1&page=/main_artigos_index.php?PID=203023)>. Acesso em 23 mar. 2010.

EUSTÁQUIO, Leandro. **Direito Ambiental para Concursos**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007.

FALCO, Aline. **Um Acordo sem Metas e sem Consenso: a Decepção da COP-15**. 19 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/cop15/content/um-acordo-sem-metas-e-sem-consenso-decepcao-da-cop-15>>. Acesso em 25 mar. 2010.

FÓRUM de Liderança em Sequestro de Carbono. Disponível em: <[http://www.cslforum.org/projects/index.html?cid=nav\\_projects](http://www.cslforum.org/projects/index.html?cid=nav_projects)>. Acesso em 26 mar. 2010.

FRANÇA, Henrique de Azevedo. **A Natureza Jurídica da Redução de Emissões**. Portal Clipex. 5 de setembro de 2007. Disponível em: <[http://www.yousol.com/j/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=530](http://www.yousol.com/j/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=530)>. Acesso em 23 mar. 2010.

HERZOG, Howard *et al.* Costs and Economic Potential. In: **IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage**. Genebra, 2005.

Disponível em: <[www1.ipcc.ch/ipccreports/srccs.htm](http://www1.ipcc.ch/ipccreports/srccs.htm)>. Acesso em 19 mar. 2010.

JAEGER, Carlo. **Carbon Capture and Storage: Risk Governance and Rent Seeking**. Tradução livre. Potsdam: Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, 2005.

KLASS, Alexandra B.; WILSON, Elizabeth. **Climate Change and Carbon Sequestration: Assessing a Liability Regime for Long-term Storage of Carbon Dioxide**. Chicago: Illinois Law Review, 2010. Disponível em: <[http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=alexandra\\_klass](http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=alexandra_klass)>. Acesso em 19 mar. 2010.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: Doutrina, Jurisprudência e Glossário**. 4ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

MORAES, Rodrigo César de. **O Estado como Poluidor Indireto**. Revista Visão Jurídica. Disponível em: <[http://revistavisaojuridica.uol.com.br/advogados-leis-jurisprudencia/44/imprime\\_162259.asp](http://revistavisaojuridica.uol.com.br/advogados-leis-jurisprudencia/44/imprime_162259.asp)>. Acesso em 27 mar. 2010.

OLANDER, Jacob. **Las Opciones Forestales en el Mecanismo de Desarrollo Limpio: un resumen de los principales temas para los países andinos**. Quito: Editora EcoDecisión, 2000.

PACHAURI, Rajendra K.. **Speech at the Welcoming Ceremony at COP 15/CMP5**. 7 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/cop%2015/RKP-welc-cer-cop15.pdf>>. Acesso em 20 mar. 2010.

\_\_\_\_\_; REISINGER, Andy. **Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Genebra: 2007. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf)>. Acesso em 18 mar. 2010.

PAINTER, James. **Entenda o REDD (Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação)**. BBC Brasil. 2 de dezembro de 2009. Disponível em: [http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/12/091202\\_entendaredd.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/2009/12/091202_entendaredd.shtml). Acesso em 26 mar. 2010.

R, D & D Projects Database. International Energy Agency. Disponível em: <http://co2captureandstorage.info/co2db.php>. Acesso em 26 mar. 2010.

RUBIN, Edward. **IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage**. Tradução livre. Pittsburgh: Cambridge Press, 2005.

SADI, Andréia. **Brasil se compromete a cortar emissões de gases entre 36,1% e 38,9% até 2020**. R7. 13 de novembro de 2009. Disponível em: <http://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/noticias/brasil-anuncia-compromisso-de-corte-de-36-1-a-38-9-em-emissoes-ate-2020-20091113.html>. Acesso em 25 mar. 2010.

SÃO PAULO. Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. **Apelação nº 161.691-5**. 8ª Câmara de Direito Público. Voto. Relator: Desembargadora Teresa Ramos Marques. São Paulo, 8 de agosto de 2001. Disponível em: <http://esaj.tj.sp.gov.br/>. Acesso em 27 mar. 2010.

STOCCO, Rui. **Tratado de Responsabilidade Civil**. 6ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

UNFCCC. **Kyoto Protocol – Status of Ratification**. Tradução livre. 14 jan. 2009. Disponível em: [http://unfccc.int/files/kyoto\\_protocol/status\\_of\\_ratification/application/pdf/kyoto\\_protocol\\_status\\_of\\_ratification.pdf](http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/status_of_ratification/application/pdf/kyoto_protocol_status_of_ratification.pdf). Acesso em 19 mar. 2010.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. DOE Finds Large Capacity for Storing Carbon Dioxide across U.S. and Canada. In: **Carbon Sequestration Atlas of the U.S. and Canada**. Edição nº 60 2006. Disponível em: [http://www.netl.doe.gov/technologies/carbon\\_seq/refshelf/atlas/index.html](http://www.netl.doe.gov/technologies/carbon_seq/refshelf/atlas/index.html). Acesso em 21 mar. 2010.

YU, Chang Man. **Seqüestro Florestal de Carbono**. São Paulo: Editora Annablume, 2004.

**CARVALHO, Lucas de Lima. *A RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO BRASILEIRO PERANTE OS RISCOS DO SEQUESTRO GEOLÓGICO DE CARBONO PARA O MEIO-AMBIENTE*. New York: Lawinter Review, Volume I, Issue 2, April 2010, p. 258/297.**