
ESTAMOS PREPARADOS PARA ENFRENTAR OS DESAFIOS DA MUDANÇA DO CLIMA?

*Carlos Henrique Rubens Tomé Silva**

Introdução

No período de doze anos entre 1995 e 2006, onze deles estão entre os mais quentes desde 1850, quando se iniciou o registro da temperatura da superfície global. A tendência linear de aquecimento ao longo dos últimos 50 anos é quase o dobro da dos últimos 100 anos; ou seja, o aquecimento global é inequívoco e vem ocorrendo segundo um ritmo cada vez mais acelerado. Além do aumento das temperaturas médias globais do ar e dos oceanos, verifica-se o derretimento generalizado de neve e gelo e a elevação do nível médio global do mar (IPCC, 2007a, p. 8).

O efeito estufa constitui um fenômeno natural pelo qual parcela da energia solar que incide sobre o Planeta é retida pela atmosfera. Isso possibilita a manutenção das condições necessárias à vida. Esse processo, no entanto, vem se intensificando perigosamente, devido a modificações na composição da atmosfera causadas por atividades humanas (IPCC, 2007a, p. 15). As modificações advêm do acúmulo de gases de efeito estufa (GEE)¹ desde o início da era industrial, decorrente da queima de combustíveis fósseis, da remoção da cobertura vegetal, da decomposição do lixo e de práticas inadequadas na agricultura e na indústria.

Embora esteja presente nas preocupações da comunidade internacional desde a década de 1980, o tema ganhou relevância nos últimos anos em face da publicação de estudos que lhe atribuíram maior densidade, notadamente o Relatório Stern, de 2006, e o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007.

No cenário internacional, o Brasil assume posição de protagonista nos debates a respeito do enfrentamento das mudanças do clima. O que pretendemos com este trabalho é efetuar uma breve avaliação de se o País está minimamente preparado, no plano doméstico, para fazer

* **CARLOS HENRIQUE RUBENS TOMÉ SILVA** é Bacharel em Direito, Engenheiro Civil e Especialista em Geotecnia pela Universidade de Brasília (UnB) e Especialista em Inteligência de Estado pela Agência Brasileira de Inteligência (ABIn). É Consultor Legislativo do Senado Federal.

¹ Além do Dióxido de Carbono (CO₂), o Protocolo de Quioto relaciona como gases de efeito estufa o metano (CH₄), o Óxido Nitroso (N₂O), os Hidrofluorcarbonos (HFC), os Perfluorcarbonos (PFC) e o Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) (ONU, 1997, p. 23).

frente aos desafios impostos pelas alterações climáticas. Para tanto, optamos por uma breve análise de algumas normas jurídicas nacionais, de modo a avaliar em que medida o ordenamento jurídico brasileiro – constitucional e infraconstitucional – oferece respostas ao problema e preenche os requisitos levantados nos principais documentos internacionais.

Inicialmente, no Item 1, procuramos estabelecer uma distinção entre as expressões “mudanças climáticas” e “mudanças do clima”. Embora sejam frequentemente utilizadas de modo indiscriminado, há uma importante diferença, que reside na natureza das causas do fenômeno que se pretende estudar. Em seguida, no Item 2, passamos à apresentação dos dois principais tratados que estabelecem o regime internacional de mudanças climáticas, quais sejam a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), de 1992, e seu adendo, o Protocolo de Quioto, de 1997. O Item 2.3 do trabalho avança um pouco no tempo, para oferecer ao leitor uma breve síntese a respeito do andamento do atual processo negociador na arena internacional, que deverá culminar, em 2009, no estabelecimento de um novo acordo para o segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto.

O Item 3 é dedicado aos sumários para formuladores de políticas publicados em 2007 pelo IPCC, vinculado à Organização das Nações Unidas (ONU). No Item 4, apresentamos as principais conclusões do Relatório Stern, referente aos aspectos econômicos das mudanças climáticas. Este relatório dedica-se não só a esmiuçar custos econômicos e oportunidades decorrentes do fenômeno, mas também a delinear elementos essenciais das políticas – tanto de mitigação como de adaptação – para o enfrentamento das mudanças climáticas.

No Item 5, passamos a analisar algumas normas jurídicas domésticas, relacionadas, ainda que indiretamente, com o tema. Essa relação se deve ao fato de que o enfrentamento das mudanças climáticas demanda providências em campos tão diversos quanto a sustentabilidade da matriz energética, o combate ao desmatamento ilegal, a educação ambiental e a política tecnológica, para citar apenas alguns, entre os mais importantes. Nesse sentido, a análise se subdivide em aspectos ambientais, tecnológicos e – brevemente – econômicos.

Embora bastante avançado em vários pontos, o ordenamento jurídico brasileiro apresenta lacunas importantes que devem ser preenchidas mediante a atuação decisiva do Poder Legislativo. O Item 6 destina-se a apresentar três iniciativas em curso no Congresso Nacional, tendentes a aprimorar o tratamento do tema no plano nacional: a criação de uma Comissão Mista Especial sobre Mudanças Climáticas e a apreciação de duas importantes proposições legislativas de iniciativa do Poder Executivo – a Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Por fim, o Item Considerações Finais oferece algumas observações que nos parecem indicar que, afora algumas questões específicas já em discussão, o ordenamento jurídico brasileiro não carece de aprimoramentos substanciais para o enfrentamento dos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

1. Mudanças climáticas ou mudanças do clima?

Uma primeira providência que se impõe consiste em delimitar com precisão o alcance das expressões “mudanças climáticas” e “mudanças do clima”. Podemos estabelecer uma distinção se compararmos as definições utilizadas pela CQNUMC e pelo IPCC.

De acordo com a Convenção, “[m]udança do clima significa uma alteração do clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis” (ONU, 1992, p. 5). Para o IPCC, a expressão mudanças climáticas refere-se a qualquer mudança no clima ocorrida ao longo do tempo, quer se deva à variabilidade natural, quer seja decorrente da atividade humana (IPCC, 2007a, p. 3).

A distinção fundamental reside, portanto, na natureza das causas da alteração das condições do clima: mudanças climáticas referem-se às alterações naturais e às provocadas pela ação humana, ao passo que mudanças do clima dizem respeito apenas às determinadas, direta ou indiretamente, pelo homem, desconsiderada, portanto, a variabilidade natural.

Basicamente, as variações na radiação solar são a causa natural que altera o equilíbrio do sistema climático. Entre as causas antrópicas para essa alteração figuram as mudanças nas concentrações de gases de efeito estufa e de aerossóis na atmosfera e as modificações das propriedades da superfície terrestre (IPCC, 2007a, p. 6).

2. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, o Protocolo de Quioto e o Segundo Período de Compromisso

As mudanças do clima são alvo de preocupação da comunidade internacional desde a década de 1980. Na época, a ONU apoiou a criação de um painel de cientistas de várias nacionalidades para procurar estudar o fenômeno. Dessa iniciativa surgiu o IPCC.

O regime internacional de mudança climática, assim como os regimes internacionais sobre o meio ambiente, tende a ser construído com forte embasamento científico, seguindo a lógica de que a ciência poderia oferecer soluções técnicas necessárias para esses problemas, tanto no que se refere aos danos já causados, quanto ao que concerne a questões de ordem econômica e financeira, uma vez que grande parte dos processos industriais está diretamente ligada à degradação do meio ambiente e ao desenvolvimento econômico (SIMÕES *et. al.*, 2006, p. 321-322).

O primeiro relatório do IPCC foi muito criticado. No entanto, motivou a ONU a patrocinar um debate e a organizar esforços para a formulação da CQNUMC, adotada em 9 de maio de 1992, em Nova Iorque, e aberta no mesmo ano para adesão, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio 92.

Aberto à adesão em 16 de março de 1998, o Protocolo de Quioto – adendo àquela Convenção e que a regulamenta – finalmente entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005, após a adesão da Rússia. Com ela, restou preenchido o requisito de que o documento fosse ratificado por, no mínimo, 55 Partes da Convenção, incluindo os países desenvolvidos que contabilizassem pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono, em 1990.

Esses são os dois principais tratados que disciplinam as iniciativas para conter as mudanças do clima: a CQNUMC e o Protocolo de Quioto. Além desses dois textos principais, a Agenda 21, documento internacional de recomendações e metas, também adotado durante a Rio 92, embora não-vinculativo, traçou importante plano de ação para a promoção do desenvolvimento sustentável.

2.1. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC)

De acordo com Lago (2007), a CQNUMC

é provavelmente o documento internacional mais debatido nos últimos anos, não só pela polêmica que se verificou, desde o início das negociações, por motivos de profundas divergências Norte-Sul – e, também, entre os países desenvolvidos –, mas, sobretudo, pelo impasse a respeito da entrada em vigor do Protocolo adotado na 3ª Reunião das Partes da Convenção, em Quioto, em 1997, que persistiu até novembro de 2004, quando a Rússia ratificou o Protocolo e permitiu sua entrada em vigor em fevereiro de 2005 (LAGO, 2007, p. 73).

Entre outras questões, as incertezas científicas introduziram significativas complicações no processo negociador da CQNUMC. O fator que provocou mais dificuldades foi o custo das medidas que permitiriam desacelerar as mudanças do clima, dividindo os países em três grupos: (i) “os países em desenvolvimento, que esperavam recursos financeiros novos e adicionais e transferência de tecnologia, para tomar as medidas que exigem maiores recursos”; (ii) os países ricos, principalmente da Comunidade Europeia, “que já haviam progredido na diminuição de emissões e cujos gastos para atingir as primeiras metas sugeridas não pareciam proibitivos” e (iii) outros países ricos, em especial os Estados Unidos da América (EUA) e países produtores de petróleo, “que não viam como possível atingir as metas sugeridas sem sacrifícios econômicos excessivos” (LAGO, 2007, p. 73-74).

A solução possível foi não mencionar qualquer meta específica de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no texto da CQNUMC. Isso possibilitou que os EUA

assinassem a Convenção, mas gerou um impasse que ressurgiu com toda força durante as negociações do Protocolo de Quioto. Durante a Rio 92, a Convenção foi assinada por chefes de Estado e outras autoridades de 154 países e da Comunidade Europeia, entrando em vigor em 21 de março de 1994. O Brasil assinou a Convenção durante a CNUMAD, em 4 de junho de 1992, e a ratificou em 28 de fevereiro de 1994.

A CQNUMC tem como objetivo alcançar “a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático” (ONU, 1992, p. 6). A estabilização deverá ser alcançada, de acordo com a Convenção, em prazo que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita a continuidade de desenvolvimento econômico sustentável.

Já nos *consideranda*, a Convenção reconhece que

a maior parcela das emissões globais, históricas e atuais, de gases de efeito estufa é originária dos países desenvolvidos, que as emissões *per capita* dos países em desenvolvimento ainda são relativamente baixas e que a parcela de emissões globais originárias dos países em desenvolvimento crescerá para que eles possam satisfazer suas necessidades sociais e de desenvolvimento (ONU, 1992, p. 3).

Com base nessa constatação, ficou estabelecido o fundamental *princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas*. Em decorrência dele, todas as Partes têm a responsabilidade de proteger o sistema climático em benefício das gerações presentes e futuras, e, com base na equidade, “as Partes países desenvolvidos devem tomar a iniciativa no combate à mudança do clima e dos seus efeitos” (ONU, 1992, p. 6-7). Posteriormente, a densificação desse princípio permitiu a atribuição, somente aos países desenvolvidos do Anexo I, de metas específicas de redução de emissões de GEE no âmbito do Protocolo de Quioto.

Além dos princípios do *direito ao desenvolvimento sustentável* e da *cooperação internacional* (ONU, 1992, p. 7), a Convenção também reconhece explicitamente o (no Brasil) polêmico *princípio da precaução*, ao estipular que:

As Partes devem adotar medidas de precaução para prevenir, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível. Para esse fim, essas políticas e medidas devem levar em conta os diferentes contextos socioeconômicos, ser abrangentes, cobrir todas as fontes, sumidouros e reservatórios significativos de gases de efeito estufa e adaptações, e abranger todos os setores econômicos. As Partes interessadas podem realizar esforços, em cooperação, para enfrentar a mudança do clima (ONU, 1992, p. 7).

A Convenção estabeleceu um compromisso geral de redução da emissão de GEE pelos países desenvolvidos e demais integrantes do Anexo I. Esses países comprometeram-se a adotar políticas nacionais e medidas correspondentes para mitigar a mudança do clima, limitando suas emissões antrópicas de GEE e protegendo e aumentando seus sumidouros e reservatórios desses gases. Isso seria suficiente, segundo o texto do tratado, para demonstrar que os países desenvolvidos estariam “tomando a iniciativa no que se refere a modificar as tendências de mais longo prazo das emissões antrópicas” (ONU, 1992, p. 9).

2.2. Protocolo de Quioto

Em 1995, em Berlim, foi realizada a Primeira Conferência das Partes da CQNUMC (COP-1), encarregada de efetuar a revisão dos compromissos dos países desenvolvidos. As Partes concluíram que o compromisso estipulado, de as suas emissões de GEE voltarem aos níveis de 1990 até o ano 2000, era insuficiente para se atingir o objetivo de longo prazo da Convenção. Adotou-se, então, o Mandato de Berlim, para a elaboração do esboço de um acordo mais taxativo (ONU, 1992, p. 2).

Em dezembro de 1997, a COP-3 aprovou o Protocolo de Quioto, tratado que estabelece compromissos e metas concretas obrigatórias de redução das emissões de GEE para os países desenvolvidos. O Protocolo estabelece que eles têm a obrigação de reduzir suas emissões em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990, para o primeiro período de compromisso, entre 2008 e 2012 (ONU, 1997, p. 6). As metas estabelecidas constituem o acordo possível naquela ocasião, embora não sejam suficientes para a solução do problema. Isso representou um importante passo na direção da busca pela contenção das mudanças climáticas.

O Protocolo estabeleceu três mecanismos de flexibilização para implementação das obrigações pelos países com metas de redução, que lhes permitem patrocinar parte da obrigação de diminuição das emissões fora de seu território: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta e Comércio de Emissões (ONU, 1997).

De maior interesse para o Brasil é o MDL, estabelecido no art. 12 do Protocolo (ONU, 1997, p. 14-15), único desses mecanismos passível de ser implementado em países menos desenvolvidos, com recursos dos países desenvolvidos. O MDL pode ser praticado oficialmente desde a vigência de Quioto. Na realidade, o mercado de carbono já se encontrava em operação de fato, a partir de iniciativas piloto que pretendiam ser reconhecidas com a entrada em vigor do Protocolo.

O MDL é um instrumento que permite que países desenvolvidos financiem projetos de redução ou comprem os volumes de redução de emissões resultantes de iniciativas desenvolvidas em países em desenvolvimento. Ou seja, a redução de uma unidade de

GEE emitida ou “sequestrada” da atmosfera voluntariamente por um empreendimento situado em um país que não figure no Anexo I do Protocolo pode ser negociada no mercado mundial com países desenvolvidos (ou empresas situadas neles) que precisam desses créditos para cumprir suas metas segundo a sistemática do Protocolo de Quioto. Assim, com esse mecanismo de flexibilização, torna-se possível reduzir as emissões globais de GEE, e, ao mesmo tempo, abre-se importante alternativa para o desenvolvimento sustentável dos países emergentes (BRASIL, 2008, p. 7).

2.3. O segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto – o pós-2012

Está em curso o processo de negociação para o segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto, pós-2012. A ideia é alcançar um acordo até o final de 2009, a fim de que haja tempo suficiente para os países ratificarem o seu comprometimento com os novos objetivos. Na COP-11, em Montreal, em 2005, as tratativas foram definidas, por iniciativa brasileira, segundo dois eixos principais: (i) o trilho da CQNUMC, para os países em desenvolvimento, e (ii) o trilho do Protocolo de Quioto, para os países desenvolvidos do Anexo I da Convenção.

A COP-13, em Bali, em 2007, destinou-se à elaboração do que se convencionou denominar “mapa do caminho” a ser trilhado até que os novos compromissos sejam firmados na COP-15, em Copenhague, em 2009. Não era objetivo da reunião de Bali, portanto, o estabelecimento de metas mais ambiciosas para o enfrentamento das mudanças do clima. Desse modo, não procedem as críticas de que a comunidade internacional tenha perdido uma oportunidade para imprimir avanços ao regime internacional referente ao tema.

No que se refere ao trilho da CQNUMC, o principal elemento do mapa do caminho estabelecido na COP-13 é o Plano de Ação de Bali, que transforma o diálogo sobre cooperação de longo prazo para a plena implementação da Convenção, criado na COP-11, em Montreal, numa negociação que abarca os países em desenvolvimento e os EUA. “Seu primeiro desafio, conforme reza o documento aprovado, será o de lograr a ‘*shared vision for long-term cooperative action*’, uma visão comum da ação cooperativa em longo prazo, ‘incluindo uma meta global de reduções de emissão de longo prazo’” (RICUPERO, 2008, p. 55). Uma vez que os norte-americanos resistem fortemente a assumir metas no âmbito do Protocolo de Quioto, constituiu um importante progresso da COP-13 aproximar aquele país das negociações internacionais pelo trilho da Convenção.

Tendo em vista que o principal objetivo dos países em desenvolvimento é e deve continuar a ser a erradicação da fome e da pobreza, definiu-se que eles não devem assumir metas numéricas específicas e obrigatórias de redução das emissões de GEE, mas conduzir ações de mitigação nacionalmente apropriadas no contexto do desenvolvimento sustentável,

apoiadas e possibilitadas por tecnologia, financiamento e capacitação, de maneira mensurável, reportável e verificável. Além disso, devem ser aprofundados os mecanismos previstos na CQNUMC, em especial a cooperação técnica internacional, o aporte de recursos financeiros e a transferência de tecnologia.

No trilha do Protocolo de Quioto, iniciaram-se negociações para o estabelecimento de novas metas – mais ambiciosas – de emissões dos países do Anexo I. Como resultado de Bali, “as emissões globais terão de atingir seu pico dentro de dez a 15 anos e, a partir de então, declinar até chegar, em 2050, a patamar bem abaixo da metade dos níveis de 2000. Para isso, os desenvolvidos devem, até 2020, diminuir as emissões entre 25% e 40% abaixo dos níveis de 1990” (RICUPERO, 2008, p. 55). Ademais, devem ser adotados procedimentos que garantam a comparabilidade entre os esforços das diversas nações.

3. Os Sumários para Formuladores de Políticas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

Recentemente, o tema mudanças climáticas ganhou relevo com a publicação – em fevereiro, abril e maio de 2007 – de três Sumários para Formuladores de Políticas pelo IPCC. Esses relatórios parciais referem-se e integram o Quarto Relatório de Avaliação, publicado em novembro de 2007, cerca de um mês antes da COP-13, realizada em Bali, na Indonésia, em dezembro de 2007.

De acordo com o documento “Mudança do Clima 2007: a Base das Ciências Físicas”, publicado em fevereiro de 2007 pelo IPCC, “os aumentos globais da concentração de dióxido de carbono se devem principalmente ao uso de combustíveis fósseis e à mudança no uso da terra. Já os aumentos da concentração de metano e óxido nitroso são devidos principalmente à agricultura” (IPCC, 2007a, p. 3).

Os especialistas do IPCC afirmam com uma *confiança muito grande* – o que, na linguagem do relatório, indica uma certeza superior a 90% – que “o efeito líquido global das atividades humanas, em média, desde 1750 foi de aquecimento” (IPCC, 2007a, p. 7). Esse fenômeno mostra-se evidente “nas observações dos aumentos das temperaturas médias globais do ar e do oceano, do derretimento generalizado da neve e do gelo e da elevação do nível global médio do mar” (IPCC, 2007a, p. 8).

De acordo com o IPCC, é *muito provável* – certeza superior a 90% – “que a maior parte do aumento observado nas temperaturas médias globais desde meados do século XX se deva ao aumento observado nas concentrações antrópicas de gases de efeito estufa” (IPCC, 2007a,

p. 15). Desse modo, o Painel afirma que o aquecimento do sistema climático é inequívoco e que as atividades humanas contribuem sobremaneira para o agravamento desse processo.

Os especialistas estimam que a temperatura média global aumentará entre 1,1°C (limite inferior do cenário mais otimista) e 6,4°C (limite superior do cenário mais pessimista). O nível dos oceanos poderá subir de 0,18m (limite inferior do cenário mais otimista) a 0,59m (limite superior do cenário mais pessimista) (IPCC, 2007a, p. 19).

Além disso, “o aquecimento antrópico e a elevação do nível do mar continuariam durante séculos em razão das escalas de tempo associadas aos processos climáticos e realimentações, mesmo que as concentrações de gases de efeito estufa se estabilizassem” (IPCC, 2007a, p. 23). Estima-se que, em decorrência das emissões até hoje já realizadas, ocorreria ainda um aquecimento adicional de 0,6°C ao longo do século XXI (IPCC, 2007a, p. 19).

O documento “Mudança do Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima”, publicado em abril de 2007, aponta que “as evidências obtidas por meio de observações de todos os continentes e da maior parte dos oceanos mostram que muitos sistemas naturais estão sendo afetados pelas mudanças climáticas regionais, principalmente pelos aumentos de temperatura” (IPCC, 2007b, p. 3).

O aquecimento global terá reflexos em setores e sistemas diversos, como, por exemplo, os recursos hídricos (inclusive geração de energia), os ecossistemas, as florestas, a produção de alimentos, os sistemas costeiros, a indústria, as populações humanas e a saúde. Para a América Latina, projeta-se a savanização da Amazônia e o aumento da aridez das regiões semi-áridas. Esse processo traz o risco de “perda significativa de biodiversidade”, em função da extinção de espécies. “Nas áreas mais secas [da América Latina], prevê-se que a mudança do clima acarrete a salinização e a desertificação de terras agrícolas” (IPCC, 2007b, p. 14).

Nesse contexto, já são notadas iniciativas no sentido de promover uma adaptação das atividades humanas à futura mudança do clima. Isso se deve à constatação de que parcela do aquecimento global já não pode mais ser evitada, por ser decorrente de emissões passadas. Adicionalmente, outros fatores podem agravar a vulnerabilidade às mudanças climáticas. Assim, os efeitos concretos das alterações no clima variarão de acordo com a vulnerabilidade de sistemas e populações a essas mudanças (IPCC, 2007b, p. 24-27).

Nesse cenário, os países em desenvolvimento são mais vulneráveis à mudança do clima, em função de que (i) os efeitos das mudanças climáticas serão mais intensos no hemisfério sul, onde se concentram as nações menos desenvolvidas e (ii) eles têm menor capacidade – tecnológica e financeira, por exemplo – de responder à variabilidade climática.

O documento “Mudança do Clima 2007: Mitigação das Mudanças Climáticas”, publicado em maio de 2007, conclui que, com a manutenção das atuais políticas de mitigação das mudanças climáticas e práticas de desenvolvimento sustentável, as emissões globais de GEE continuarão a crescer nas próximas décadas (IPCC, 2007c, p. 5).

Mudanças nos padrões de consumo podem contribuir para a mitigação das mudanças climáticas em diversos setores. A adoção de boas práticas gerenciais também pode desempenhar um papel positivo. Além disso, as emissões de GEE podem, no curto e no médio prazos (até 2030), ser estabilizadas ou mesmo reduzidas, mediante (i) melhorias na matriz energética tanto de países desenvolvidos como em desenvolvimento; (ii) investimentos aumento da eficiência energética; (iii) adoção de boas práticas na agropecuária e no setor florestal; (iv) gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, entre outras ações (IPCC, 2007c).

O IPCC considera como notáveis realizações da CQNUMC e do Protocolo de Quioto o estabelecimento de uma responsabilidade global sobre a questão climática, o estímulo à adoção de uma série de políticas nacionais, a criação de um mercado internacional de carbono e a implementação de novos mecanismos institucionais que podem fundar as bases para futuros esforços de mitigação das alterações climáticas (IPCC, 2007c).

4. Aspectos econômicos das mudanças climáticas

Stern (2006a) qualifica as mudanças do clima como “a maior e mais abrangente falha de mercado jamais vista” (STERN, 2006a, p. 1). Cabe lembrar que a expressão “falha de mercado” é utilizada em situações em que a economia de mercado, por si só, fracassa em alocar os recursos escassos com eficiência e, portanto, não é suficiente para fazer frente a determinado problema. Ou seja, para enfrentar esse desafio, o mundo terá de adotar medidas que, em algum grau, desafiam o paradigma econômico liberal, a economia de mercado.

Em uma primeira análise, as mudanças climáticas parecem ampliar dramaticamente a escala e a abrangência do *tradeoff* entre crescimento econômico e preservação ambiental. Segundo uma abordagem tradicional, a preservação do meio ambiente – combate à poluição, por exemplo – é vista como custo adicional, que onera a produção e, portanto, reduz a eficiência econômica. Stern (2006a), no entanto, é categórico ao afirmar:

A mitigação – tomada de medidas vigorosas para a redução das emissões – deve ser considerada como um investimento, um custo incorrido agora e nas próximas décadas para evitar os riscos de consequências muito graves no futuro. Se estes investimentos forem realizados de forma sensata, os custos serão viáveis, proporcionando ao mesmo tempo um leque de oportunidades para o crescimento e o desenvolvimento. Para que isso funcione, as políticas devem promover sinais de mercados sólidos, superar as falhas de mercado e ter a equidade e a mitigação de riscos no seu âmago (STERN, 2006a, p. 1).

Comparando os custos econômicos das mudanças do clima e os custos e benefícios das medidas para reduzir as emissões de GEE que as provocam, Stern (2006a) conclui que “os benefícios de uma ação rápida e vigorosa ultrapassam de longe os custos” (STERN, 2006a, p. 1). Se, no curto prazo, as medidas de mitigação das emissões podem representar custos adicionais no processo produtivo, não tomá-las pode inviabilizar, no longo prazo, o crescimento econômico. Quanto mais cedo forem adotadas aquelas medidas, menores serão os custos associados e menores os custos de adaptação no futuro. O impacto da não-ação terá escala semelhante àquele relacionado “com as grandes guerras e a depressão econômica da primeira metade do século XX” (STERN, 2006a, p. 2). E mais: as consequências podem ser irreversíveis.

As concentrações de dióxido de carbono – mais importante gás de efeito estufa antrópico – na atmosfera cresceram de 280 ppm² no período pré-industrial para 379 ppm em 2005. Segundo o atual ritmo de crescimento (1,9 ppm por ano), chegaremos a uma concentração superior a 450 ppm em 2050 e a 550 ppm em 2100. Esses valores podem ser ainda maiores, se considerarmos que o ritmo de aumento das concentrações de CO₂ tem sido cada vez mais intenso: entre 1960 e 2005, o aumento médio foi de 1,4 ppm por ano, mas nos últimos dez anos desse período (entre 1995 e 2005), foi de 1,9 ppm por ano (IPCC, 2007, p. 5).

4.1. Custos econômicos e oportunidades decorrentes das mudanças climáticas

O aumento de temperatura na Terra tende a gerar modificações na geografia física, induzindo mudanças na geografia humana do planeta, ou seja, em onde e como as pessoas vivem. Na tentativa de determinar os custos econômicos das mudanças climáticas para o mundo, a primeira metade do Relatório Stern adotou três abordagens: (i) identificação dos impactos físicos na atividade econômica, na vida humana e no meio ambiente; (ii) elaboração de estimativas monetárias agregadas, com base em modelos integrados de avaliação; e (iii) comparação dos custos marginais da atenuação com os custos sociais do carbono.

4.1.1. Impactos físicos na atividade econômica, na vida humana e no meio ambiente

O derretimento de geleiras aumentará o risco de inundações e prejudicará o abastecimento de água. O aumento de temperatura reduzirá a produtividade agrícola a baixas latitudes; nas regiões mais afastadas da Linha do Equador, levará, num primeiro momento, a uma melhora na produtividade agrícola que desaparecerá à medida que a temperatura subir

² Partes por milhão (ppm) é uma unidade de medida para a razão entre o número de moléculas de GEE e o número total de moléculas de ar seco. Uma concentração de 300 ppm, por exemplo, significa que há 300 moléculas de um GEE por milhão de moléculas de ar seco.

além de 3°C. As mortes relacionadas com o frio diminuirão a altas latitudes, mas a quantidade total de óbitos aumentará no mundo, em função da menor disponibilidade de alimentos e da maior incidência de doenças como malária e dengue. Haverá perda significativa de biodiversidade, estimando-se que algo entre 15% e 40% das espécies serão extintas (STERN, 2006a, p. 6-7).

O ritmo da ocorrência de danos relacionados às mudanças climáticas será mais intenso à medida que a temperatura global continue aumentando. As consequências desse fenômeno serão particularmente dramáticas nos países menos desenvolvidos. Esses países estão geograficamente distribuídos nas regiões tropicais, onde a temperatura já é elevada, podendo chegar rapidamente a níveis críticos, o que provocaria sérios entraves à erradicação da pobreza. O quadro é ainda mais grave se considerarmos que a economia desses países é profundamente dependente da agricultura, atividade muito sensível a alterações climáticas, e que eles não dispõem de estruturas adequadas para a prestação de serviços de saúde. Devido às carências estruturais que enfrentam e a sua alta vulnerabilidade, essas nações teriam maiores dificuldades para promover medidas de adaptação. Além disso, o aumento das temperaturas e a elevação do nível do mar podem ensejar a ocorrência de conflitos e a intensificação de fluxos migratórios (STERN, 2006a, p. 7-8).

4.1.2. Estimativas monetárias agregadas, com base em modelos integrados de avaliação

Os resultados da modelagem formal para a avaliação do comportamento do mundo em um horizonte de longo prazo devem ser interpretados com boa dose de precaução. Contudo, diante do desafio imposto pelas mudanças climáticas, esse exercício mostra-se absolutamente necessário. O contínuo aprimoramento dos modelos disponíveis vem permitindo um maior nível de confiabilidade das simulações, mediante não só uma melhora na precisão dos resultados, mas também pela consideração de uma gama mais significativa de variáveis, muitas delas desconsideradas por modelos anteriores (STERN, 2006a, p. 9).

À medida que aumenta o grau de certeza das pesquisas científicas a respeito das consequências das mudanças climáticas, melhora a precisão das análises econômicas nelas baseadas. Aplicando um complexo modelo integrado de avaliação, Stern (2006a, p. 10) conclui que “o custo total nos próximos dois séculos das mudanças climáticas associadas às emissões com o cenário BAU [*business-as-usual*] implica impactos e riscos que são equivalentes a uma redução média do consumo *per capita* global de, no mínimo, 5%, agora e para sempre”.

O modelo, no entanto, não considera importantes aspectos, como os impactos indiretos das mudanças climáticas no meio ambiente e na saúde, a incidência de cadeias amplificadoras dos efeitos das alterações do clima e a maior intensidade desses efeitos nos países menos desenvolvidos. “A conjugação desses fatores adicionais aumentaria o custo total das mudanças climáticas do cenário de inação BAU para um valor equivalente a uma redução da ordem de 20% no consumo *per capita*, atualmente e daqui pro futuro” (STERN, 2006a, p. 11).

Os resultados da simulação indicam que os custos de mitigação são significativamente menores que os custos de adaptação. Além disso, quanto mais cedo forem implementadas ações de mitigação das emissões de GEE, menores serão os custos, tanto dessas medidas, como das de adaptação. “Nesse sentido, a mitigação é um investimento altamente produtivo” (STERN, 2006a, p. 11). Entretanto, cabe perguntar: se existe uma forte correlação entre crescimento econômico e aumento de emissões de GEE, seria possível compatibilizar crescimento econômico continuado e redução das emissões?

A resposta de Stern (2006a) é positiva: crescimento econômico e redução de emissões não constituem alternativas excludentes. Esse falso *tradeoff* pode ser superado por meio da progressiva – embora urgente – descarbonização das economias dos países desenvolvidos e da promoção do crescimento dos países menos desenvolvidos com base em atividades pouco intensivas em carbono. Somente assim seria possível o controle da concentração de GEE na atmosfera e, conseqüentemente, a prevenção de mudanças climáticas perigosas (STERN, 2006a, p. 11-12).

A sustentabilidade do sistema climático depende do equilíbrio entre a emissão total de GEE e a capacidade da Terra de removê-los. Contudo, o nível atual de emissões é 80% superior à capacidade de remoção do planeta. Considerando que a economia mundial continuará a crescer, a estabilização da concentração de GEE na atmosfera dependerá da intensidade das medidas de mitigação e da presteza com que elas serão implementadas. Para que a concentração de GEE fosse estabilizada em 550 ppm – o que significaria uma temperatura 2°C superior aos níveis pré-industriais – até 2050, seria necessário que as emissões atingissem o pico nas próximas duas décadas e, em seguida, caíssem a uma taxa de 1 a 3% ao ano. Quanto mais retardado no tempo for o pico, mais drástica terá de ser a redução posterior das emissões, para que se alcance a estabilização em 550 ppm até 2050 (STERN, 2006a, p. 12).

Isso certamente implicará custos. No entanto, é razoável esperar que surjam novas oportunidades comerciais decorrentes da expansão do mercado para produtos e serviços pouco intensivos em carbono. No curto prazo, alguns setores produtivos podem ser

prejudicados (notadamente os que utilizam combustíveis fósseis mais intensamente), mas no longo prazo, a economia como um todo tende a se estabilizar em um novo patamar, mais sustentável no que se refere às emissões de GEE. “Todas as economias experimentam mudanças estruturais contínuas; as de maior sucesso são as que têm a flexibilidade e o dinamismo para adotar a mudança” (STERN, 2006a, p. 17).

De acordo com Stern (2006a),

a estabilização dos gases de efeito estufa a níveis de concentração entre 500 e 550 ppm custará, em média, até 2050, cerca de 1% do PIB anual global. Isso é significativo, mas totalmente compatível com o crescimento e desenvolvimento continuados, ao contrário das mudanças climáticas incontroladas, que acabarão por ameaçar significativamente o crescimento (STERN, 2006a, p. 14).

Quanto mais rápido o desenvolvimento tecnológico e mais eficaz a política de enfrentamento das mudanças climáticas, menores serão os custos associados. Será necessário um conjunto de medidas que contemplem, por exemplo, programas de melhoria da eficiência energética; redução do desmatamento; e adoção de tecnologias limpas em setores como geração de energia, transportes e aquecimento (STERN, 2006a, p. 14-15).

Insistir em soluções carbono-intensivas pode elevar as concentrações de GEE na atmosfera ao patamar de 750 ppm, conduzindo o sistema climático a condições nunca experimentadas pelo ser humano. É preciso reconhecer, no entanto, que os combustíveis fósseis perdurarão como uma importante fonte de energia. Nesse contexto, ganha relevância o desenvolvimento e o efetivo emprego de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (STERN, 2006a, p. 15).

4.1.3. Comparação dos custos marginais da atenuação com os custos sociais do carbono

Stern (2006a) indica que, se incorporados os custos sociais do carbono, o investimento em mitigação mais uma vez se mostra promissor. Estima-se que, para uma estabilização das concentrações de GGE na atmosfera entre 450 e 550 ppm, os custos sociais do carbono seriam reduzidos a aproximadamente 1/3 dos custos decorrentes do cenário BAU.

É provável que o custo social do carbono aumente gradualmente com o tempo em consequência do aumento dos danos marginais resultantes da quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera, quantidade esta que aumentará também com o tempo. Portanto, as políticas devem assegurar que os esforços de redução na margem se intensifiquem igualmente com o tempo. Mas devem também estimular o desenvolvimento de tecnologias que possam fazer baixar os custos médios da redução; no entanto, a fixação do preço do carbono, por si só, não será suficiente para trazer toda a inovação necessária, particularmente nos anos iniciais. (STERN, 2006a, p. 19).

4.2. Elementos essenciais das políticas para o enfrentamento das mudanças do clima

A segunda metade do relatório Stern dedica-se a propor linhas gerais para as políticas de enfrentamento das mudanças do clima, necessariamente de longo prazo e adaptáveis à evolução das circunstâncias.

4.2.1. Políticas de mitigação

Para o autor, os três elementos essenciais das políticas de mitigação das emissões de GEE são: (i) fixação do preço do carbono, (ii) política tecnológica e (iii) eliminação de barreiras às mudanças comportamentais (STERN, 2006a, p. 19).

i. Fixação do preço do carbono

O preço do carbono deve ser internalizado aos custos do processo produtivo. Isso pode ser feito, diretamente, por meio de tributação e mecanismos comerciais, ou, indiretamente, mediante regulamentação. Essa internalização tem como fundamento o fato de que os consumidores devem arcar com todos os custos associados ao consumo. Nessas condições, e assumindo que o desenvolvimento tecnológico tende a reduzir os custos de produtos e serviços menos carbono-intensivos, pessoas e empresas serão progressivamente estimuladas a optar por soluções menos intensivas em carbono (STERN, 2006a, p. 20).

Cada país deverá escolher, dentre as opções disponíveis, as que mais se encaixam em seu perfil institucional, podendo, inclusive, adotar soluções híbridas, que contemplem, simultaneamente, mais de um desses instrumentos. Contudo, tudo depende da credibilidade das políticas públicas, o que leva tempo para construir.

Para influenciar o comportamento e as decisões de investimento, os investidores e consumidores devem acreditar que o preço do carbono será mantido futuramente. Isso é particularmente importante para os investimentos em bens de capital duradouros. Os investimentos, por exemplo, em usinas elétricas, edifícios, instalações industriais e aeronaves duram décadas. Se houver falta de confiança na continuidade das políticas de mudanças climáticas, as empresas poderão não contabilizar o preço do carbono ao tomar decisões. O resultado poderá ser investimento excessivo em infra-estruturas de alto carbono e longa duração, que tornarão os posteriores cortes das emissões muito mais dispendiosos e difíceis (STERN, 2006a, p. 20).

ii. Política tecnológica

O enfrentamento das mudanças do clima impõe também o desafio do desenvolvimento de novas tecnologias que promovam maior eficiência energética e sejam menos intensivas em carbono. Quanto mais rapidamente essas tecnologias forem incorporadas ao processo produtivo, ou seja, quanto mais intenso for o processo de inovação, mais eficaz será a

estratégia para estabilização das concentrações de GEE na atmosfera. Diante das alterações do clima, os resultados serão agilizados se o governo cooperar com a indústria nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de inovação (STERN, 2006a, p. 21).

Embora caras, há diversas tecnologias pouco intensivas em carbono já disponíveis. Os custos associados a elas tendem a cair, em função da sua vulgarização e da incorporação dos custos sociais do carbono. É importante ressaltar, mais uma vez, a necessidade de que os consumidores e os investidores tenham confiança de que as políticas adotadas – em especial as referentes ao custo social do carbono – terão continuidade a longo prazo. Pode-se afirmar, assim, que a fixação de um preço para o carbono estimulará o desenvolvimento de novas tecnologias menos intensivas em carbono (STERN, 2006a, p. 21).

iii. Eliminação de barreiras à mudança comportamental

Mesmo com a redução dos custos das novas tecnologias, elas podem sofrer alguma resistência de consumidores e investidores. Esse comportamento refratário seria devido a fatores como carência de informações confiáveis, custos de transação e inércia comportamental e organizacional. Nesse contexto, assumem especial relevância as medidas de educação ambiental.

É crucial estimular um entendimento comum da natureza das mudanças climáticas e das suas consequências, tanto para modelar os comportamentos como para apoiar as ações nacionais e internacionais. Os governos podem servir de catalisadores do diálogo graças às provas, educação, persuasão e debate. A educação da população escolar sobre as mudanças climáticas ajudará a influenciar e a apoiar a elaboração de futuras políticas, enquanto que um amplo debate público à escala internacional contribuirá para a adoção de medidas vigorosas e urgentes pelos decisores políticos de hoje (STERN, 2006a, p. 23).

4.2.2. Políticas de adaptação

Se as medidas de mitigação devem ser adotadas em nível global, com resultados de longo prazo, as medidas de adaptação são necessárias em âmbito local, gerando consequências mais imediatas. Em razão disso, é possível que boa parcela das medidas adaptativas requeridas seja tomada de modo autônomo e espontâneo. Contudo, decisões de mais longo prazo – investimentos em infra-estrutura, por exemplo – demandarão ações efetivas de planejamento, que levem em consideração os efeitos futuros das mudanças climáticas (STERN, 2006a, p. 23).

Para Stern (2006a), há quatro áreas-chave que devem ser contempladas em políticas de adaptação: (i) melhoria das previsões climáticas em nível regional, em especial no que se refere a índices pluviométricos e eventos extremos; (ii) ordenamento territorial e adaptação das edificações existentes; (iii) proteção de recursos naturais e zonas costeiras e preparação

para emergências; e (iv) segurança financeira para os menos favorecidos, inclusive seguros (STERN, 2006a, p. 24).

O desenvolvimento sustentável em si proporciona diversificação, flexibilidade e capital humano, que são componentes essenciais da adaptação. Na realidade, a maior parte da adaptação será uma simples extensão de boas práticas de desenvolvimento, promovendo, por exemplo, um desenvolvimento geral e uma melhor gestão de catástrofes e da resposta em casos de emergência. A ação de adaptação deve ser integrada na política de desenvolvimento e no planejamento de todos os níveis (STERN, 2006a, p. 24).

4.2.3. Outras políticas

Com base na percepção de que todos os países serão afetados pelas mudanças climáticas e considerando-se que os países desenvolvidos têm maiores capacidades técnicas e financeiras de fazer frente ao desafio por elas imposto, mostra-se imprescindível o aprofundamento de mecanismos de cooperação internacional. O marco regulatório para essa cooperação está dado pela CQNUMC e pelo Protocolo de Quioto. Um dos objetivos primordiais da cooperação internacional deve ser a aceleração da transferência de tecnologias pouco intensivas em carbono. Para Stern (2006a), para ser equitativa, a repartição dos esforços entre os países deve levar em conta o tamanho das suas economias, as suas responsabilidades históricas e o nível atual de emissões *per capita*.

O desenvolvimento de um mercado internacional de carbono, o estímulo a projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a aceleração da inovação e da difusão tecnológica, a redução do desmatamento, as ações de ajuda internacional e o fomento e manutenção de uma ação coletiva são outros aspectos que devem necessariamente ser contemplados para que as políticas de enfrentamento da mudança do clima sejam eficazes.

4.2.4. Principais conclusões do Relatório Stern

São as seguintes as principais conclusões do Relatório Stern (STERN, 2006b):

- a. Ainda há tempo para se evitar os piores efeitos das mudanças climáticas, mas é preciso adotar medidas firmes hoje;
- b. As mudanças climáticas podem ter impactos muito severos sobre o crescimento e o desenvolvimento;
- c. Os custos da estabilização climática são significativos, mas gerenciáveis; atrasos seriam perigosos e elevariam sobremaneira os custos associados;
- d. Todos os países devem enfrentar as mudanças climáticas, e isso não limitará, necessariamente, as aspirações de crescimento tanto dos países ricos, como dos menos desenvolvidos;

- e. Há várias alternativas disponíveis para reduzir as emissões de GEE, mas são necessárias políticas fortes para que elas sejam adotadas;
- f. As mudanças climáticas demandam ação internacional, baseada no entendimento compartilhado de metas de longo prazo e acordos sobre estruturas normativas para a ação, que deverão contemplar: (i) comércio de emissões, (ii) cooperação tecnológica, (iii) redução do desmatamento e (iv) adaptação.

5. Breve análise de algumas normas jurídicas brasileiras

As mudanças climáticas são provavelmente o maior desafio a ser enfrentado pela humanidade nos próximos séculos. A qualidade de vida e mesmo a sobrevivência de enormes contingentes de seres humanos e outras espécies dependerão fortemente das medidas tomadas nas duas próximas décadas. O problema existe e a causa já foi identificada: aumento da concentração de GEE na atmosfera, decorrente, em especial, do uso intensivo de combustíveis fósseis, das mudanças de uso do solo (leia-se desmatamentos e queimadas), da adoção de práticas agrícolas e industriais inadequadas e do mau gerenciamento dos resíduos sólidos.

Também a solução está delineada: o estabelecimento de políticas específicas em âmbito internacional e nacional. No plano internacional, um regime que determine objetivos urgentes e ambiciosos para a redução das emissões de GEE em escala global, sem criar constrangimentos desnecessários ao crescimento econômico, quer dos países ricos, quer dos países pobres. No plano interno, políticas estruturantes que norteiem a ação do Estado e dos particulares no sentido de promover a mitigação das mudanças do clima e a adaptação aos seus efeitos. As políticas domésticas devem atuar de modo transversal, disciplinando os mais diversos aspectos relacionados com a temática, desde a sustentabilidade da matriz energética até a educação ambiental, passando pelo controle do desmatamento e pelo gerenciamento do lixo urbano, entre inúmeros outros.

As negociações internacionais estão em curso e apontam para a gradativa aproximação do regime em relação aos esquemas teóricos considerados adequados. Resta perguntar: estaria o ordenamento jurídico brasileiro minimamente preparado para fazer frente ao desafio imposto pela mudança do clima? O Brasil está apto a adotar uma política – estruturante no curto prazo e sustentável no tempo – para o enfrentamento das alterações climáticas?

Uma tal política deve necessariamente contemplar aspectos ambientais, econômicos e de desenvolvimento tecnológico, e estar voltada não apenas para a mitigação, mas também para adaptação aos efeitos das mudanças do clima. Perpassando todas essas variáveis, é preciso atribuir a devida importância às ações de educação ambiental. Medidas pontuais,

embora necessárias, não parecem suficientes. Mostra-se imprescindível dotar o país de uma legislação capaz de promover a articulação de todas essas iniciativas.

5.1. Aspectos ambientais

No Brasil, o primeiro movimento mais incisivo para a proteção jurídica do meio ambiente como “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981, art. 3º, I) se deu em 1981 com a edição da Política Nacional do Meio Ambiente. “Um caminhar incerto e talvez insincero a princípio, em pleno regime militar, que ganhou velocidade com a democratização em 1985 e recebeu extraordinária aceitação na Constituição de 1988” (BENJAMIN, 2007, p. 58).

É importante situar a promulgação da Constituição Brasileira na evolução do debate internacional sobre proteção ambiental. Em 1988, o mundo conhecia o Relatório Brundtland – que cunhou a noção de desenvolvimento sustentável – e estava às vésperas da realização da CNUMAD, em 1992. No entanto, o debate internacional a respeito de conceitos hoje fundamentais, como desenvolvimento sustentável, conservação da diversidade biológica e – o que mais nos interessa aqui – mudanças climáticas globais ainda não estava maduro o suficiente para repercutir nos ordenamentos domésticos dos países.

Estava-se, ainda, sob influência dos resultados da Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, que, embora tenham significado um avanço extraordinário, refletiam uma abordagem antropocêntrica da proteção ambiental, influenciada pelo Relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT) por encomenda do Clube de Roma, em 1972. Em tom apocalíptico, o documento alertava para o esgotamento dos recursos naturais, a crescente insuficiência da produção mundial de alimentos e a degradação acelerada do meio ambiente em decorrência da industrialização desenfreada e da explosão populacional do Terceiro Mundo. Como solução, os autores defendiam crescimento zero, tanto populacional quanto econômico. Desnecessário apontar a polêmica que desencadeou.

É nesse contexto que surge a Constituição Brasileira. Ela dedica o Capítulo VI do Título VIII – Da Ordem Social à proteção do meio ambiente, estabelecendo que “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” (BRASIL, 1988, art. 225).

Além desse dispositivo abrangente, que confere unidade às demais disposições referentes à proteção ambiental, dispersas na Constituição ou em normas infraconstitucionais,

o art. 225 oferece fundamento de validade jurídica para uma série de instrumentos, como: (i) preservação e restauração de processos ecológicos, (ii) manejo de espécies e ecossistemas, (iii) conservação da diversidade biológica, (iv) estabelecimento de unidades de conservação da natureza, (v) licenciamento ambiental, (vi) controle de bens e processos produtivos perigosos e (vii) promoção da educação ambiental. Dispõe também sobre a recuperação de áreas degradadas, a responsabilização penal e administrativa dos agentes da degradação ambiental, a obrigação de reparar o dano ambiental e a localização de reatores nucleares.

Dentre as normas de proteção ambiental dispersas no texto constitucional, merecem destaque, para o nosso propósito neste trabalho: (i) o art. 186, II, pelo qual a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente constituem requisitos para que a propriedade rural cumpra sua função social; e (ii) o art. 170, VI, que fixa como princípio da ordem econômica a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação. Cabe ressaltar que a redação do inciso VI do art. 170 da Constituição Federal foi modificada pela Emenda Constitucional nº 42, de 2003, que introduziu modificações no Sistema Tributário Nacional.

No plano infraconstitucional, o ordenamento jurídico brasileiro conta com normas relacionadas aos mais diversos aspectos da proteção ambiental.

5.1.1. Política Nacional do Meio Ambiente

Conforme salientado anteriormente, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) foi instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, tendo como objetivo geral “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (BRASIL, 1981, art. 2º).

Entre os objetivos específicos da Política figuram (i) a compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico e (ii) a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário, de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos (BRASIL, 1981, art. 4º, I e VII).

A Lei institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e cria o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a quem compete, entre outras atribuições, estabelecer, mediante proposta do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis (IBAMA), normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 1981, art. 8º, I).

Entre os instrumentos da PNMA, figuram o zoneamento ambiental, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, além de incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental (BRASIL, 1981, art. 9º, II, IV e V).

5.1.2. Código Florestal

Embora tenha sofrido substantivas atualizações, a mais antiga das leis ambientais em vigor é o Código Florestal, instituído pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Nele são fixadas as normas para a preservação da vegetação e para a prevenção do desmatamento. Entre outras disposições, o Código delimita os conceitos de área de preservação permanente (APP) e de reserva florestal legal.

As APP têm a “função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 1965, art. 1º, § 2º, II), independentemente de estarem ou não cobertas por vegetação. As APP compreendem as margens dos mananciais de água, os topos de formações montanhosas, encostas de determinada inclinação, as restingas, as bordas de chapada e as regiões situadas em altitudes superiores a 1.800 metros (BRASIL, 1965, art. 2º). Outras áreas podem ser consideradas de preservação permanente, preenchidos alguns requisitos e a juízo do Poder Público (BRASIL, 1965, art. 3º).

A supressão total ou parcial da vegetação em APP não é permitida, exceto quando necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, e mediante prévia autorização do Poder Executivo Federal (BRASIL, 1965, art. 3º, § 1º). De acordo com a Lei de Crimes Ambientais, a inobservância dessas condições constitui crime punível com pena de detenção de um a três anos e/ou multa. A conduta é penalmente reprimida mesmo se o crime for cometido de modo culposo (BRASIL, 1998, art. 38).

Por outro lado, a reserva legal destina-se exclusivamente “ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas” (BRASIL, 1965, art. 1º, § 2º, III). A reserva legal é determinada com base em um percentual da área da propriedade, estabelecido em função da região em que se encontra e da vegetação predominante, excluídas

as AP. Na reserva florestal, permite-se apenas o manejo sustentável da vegetação, observados os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Ainda que não esteja prevista nenhuma conduta criminosa específica referente à supressão de vegetação em área de reserva legal, constitui crime, punível com detenção de seis meses a um ano e multa, “receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento” (BRASIL, 1998, art. 46). Tal licença só será expedida se obedecidos os critérios fixados pelo órgão encarregado de liberar o plano de manejo florestal sustentável da propriedade.

5.1.3. Educação ambiental

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) foi estipulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. De acordo com o art. 1º da Lei, “entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. Integrando necessariamente todos os todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999, art. 2º), a PNEA contempla, entre seus princípios básicos, (i) “a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade” e (ii) a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais (BRASIL, 1999, art. 4º, II e VII).

No âmbito do ensino formal, embora não deva ser implantada como disciplina específica no currículo (BRASIL, 1999, art. 10, § 1º), a educação ambiental será desenvolvida em instituições de ensino públicas e privadas, em todas as etapas do aprendizado: educação básica (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio), superior, especial, profissional e de jovens e adultos (BRASIL, 1999, art. 9º). No plano da educação informal, estão englobadas “as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (BRASIL, 1999, art. 13).

5.1.4. Licenciamento ambiental

A exigência do licenciamento ambiental tem fundamento jurídico no art. 225, § 1º, IV, da Constituição Federal e no art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Por este dispositivo, a PNMA (BRASIL, 1981) determina que:

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

Com base no art. 8º, I, da Lei nº 6.938, de 1981, o Conama editou a Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997, que “regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente” (BRASIL, 1997). Conforme essa Resolução, Licenciamento Ambiental é o

procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997).

Condicionadas à elaboração de prévio Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), as licenças ambientais podem ser, segundo o art. 8º da Resolução, de três tipos:

Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (BRASIL, 1997).

O Anexo I à Resolução apresenta um amplo leque de atividades consideradas potencial ou efetivamente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental, suscetíveis, portanto, a licenciamento ambiental.

5.1.5. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Composto por unidades federais, estaduais e municipais, o SNUC tem como objetivos (i) contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; (ii) proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; (iii) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; (iv) promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; (v) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; e (vi) valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica (BRASIL, 2000, art. 4º, I, II, III, IV, IX e XI).

As unidades de conservação (UC) pertencem a duas grandes categorias: as unidades de proteção integral, cujo objetivo básico é “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais”, e as unidades de uso sustentável, com a função de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (BRASIL, 2000, art. 7º).

Caracterizam-se como de proteção integral as estações ecológicas, as reservas biológicas (REBIO), os parques nacionais (PARNA), os monumentos naturais e os refúgios da vida silvestre (BRASIL, 2000, art. 8º), e como de uso sustentável as Áreas de Proteção Ambiental (APA); as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); as Florestas Nacionais (FLONA); as Reservas Extrativistas (RESEX); as Reservas de Fauna; as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2000, art. 14).

De acordo com o art. 22 da Lei do SNUC, as UC são criadas por ato do poder público, que, tradicionalmente, consiste na edição de um decreto – presidencial, no caso das unidades federais. Esse ato deve ser precedido de “estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade” (BRASIL, 2000, art. 22, § 2º). Exceto no processo de criação das estações ecológicas e das Rebio, “o poder público é obrigado a fornecer informações adequadas e inteligíveis à população local e a outras partes interessadas” (BRASIL, 2000, art. 22, §§ 3º e 4º). Além disso, a redução do grau de proteção ou dos limites de uma UC só pode ser feita mediante lei específica (BRASIL, 2000, art. 22, § 7º).

5.1.6. Gestão de florestas públicas

A recente Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF).

A gestão de florestas públicas pode dar-se mediante (i) gestão direta, pelo poder público, de florestas nacionais, estaduais e municipais; (ii) destinação de florestas públicas às comunidades locais, por meio da criação de Resex e reservas de desenvolvimento sustentável ou da concessão de uso em projetos de assentamento florestal, de desenvolvimento sustentável, agroextrativistas ou similares; e (iii) concessão florestal, incluindo florestas naturais ou plantadas e as unidades de manejo de florestas nacionais, estaduais ou municipais (BRASIL, 2006, arts. 4º, 5º e 6º).

“A concessão florestal terá como objeto a exploração de produtos e serviços florestais, contratualmente especificados, em unidade de manejo de floresta pública, com perímetro georreferenciado, registrada no respectivo cadastro de florestas públicas e incluída no lote de concessão florestal” (BRASIL, 2006, art. 14). Tal concessão será autorizada em ato do poder concedente e formalizada mediante contrato, que deverá observar os termos da Lei nº 11.284, de 2006, das normas pertinentes e do edital de licitação (BRASIL, 2006, art. 7º). O prazo dos contratos será estabelecido com base no ciclo de colheita ou exploração, podendo ser fixado prazo equivalente a, no mínimo, um ciclo e, no máximo, quarenta anos (BRASIL, 2006, art. 35). Os contratos de concessão exclusivos para exploração de serviços florestais terão prazo entre cinco e vinte anos (BRASIL, 2006, art. 35, parágrafo único).

Cabe ressaltar que a concessão florestal não implica outorga de direitos referentes a titularidade imobiliária ou preferência em sua aquisição; acesso ao patrimônio genético para fins de pesquisa e desenvolvimento, bioprospecção ou constituição de coleções; uso dos recursos hídricos acima do considerado insignificante; exploração dos recursos minerais; exploração de recursos pesqueiros ou da fauna silvestre; comercialização de créditos decorrentes da emissão evitada de carbono em florestas naturais (BRASIL, 2006, art. 16, § 1º).

5.2. Aspectos tecnológicos

Assim como faz com o tema Meio Ambiente, a Constituição Federal dedica todo um capítulo (Capítulo IV do Título VIII – Da Ordem Social) à temática da Ciência e Tecnologia (C&T). Por força do art. 218, “o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas”. Além disso, “a pesquisa tecnológica voltar-se-á preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do

sistema produtivo nacional e regional” (BRASIL, 1988, art. 218, § 2º) e “a lei apoiará e estimulará as empresas que invistam em pesquisa, criação de tecnologia adequada ao País, formação e aperfeiçoamento de seus recursos humanos (...)” (BRASIL, 1988, art. 218, § 4º).

Ao longo as últimas quatro décadas, o Brasil desenvolveu um amplo e consistente sistema universitário e de pós-graduação, bem como um importante conjunto de instituições de pesquisa. Com base nisso, ampliou-se significativamente a capacidade nacional de produção de conhecimento científico, a qual se reflete na evolução de indicadores como, por exemplo, o número de artigos de brasileiros publicados em periódicos internacionais. Todos esses avanços não se traduziram, contudo, em desenvolvimento tecnológico para o País. Verifica-se, na prática, uma reduzida capacidade de transformação daqueles conhecimentos científicos em conteúdo tecnológico – e, portanto, valor agregado – dos bens e serviços nacionais. Isso se deve, em parte, à baixa participação das empresas em atividades de P&D, e pode ser aferido pela tímida representatividade brasileira nos pedidos de patentes registrados ao redor do mundo (GRANDO, 2005, p. 1023-1025).

Para tentar enfrentar essas deficiências, o Brasil conta, no plano infraconstitucional, com um ambicioso arcabouço jurídico, que confere ampla densidade normativa aos preceitos constitucionais.

Questão de suma importância refere-se à superação da instabilidade dos fluxos financeiros para o financiamento de atividades de C&T. Para solucionar esse problema, foram criados catorze Fundos Setoriais, destinados a garantir o contínuo aporte de verbas para P&D nos mais variados setores, desde energia e petróleo, até a Amazônia, passando por saúde, transportes e recursos hídricos, entre outros. Várias outras fontes de financiamento estão disponíveis, tanto nacionais – programas do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Agências de Fomento, Fundações de Amparo à Pesquisa e linhas de crédito –, como internacionais – Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) e Programa-Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), por exemplo (MCT, 2008).

Além disso, instituiu-se por meio da Lei de Inovação, que comentaremos mais adiante, um programa de subvenção econômica para a inovação, que “permite a aplicação de recursos públicos não-reembolsáveis diretamente em empresas públicas ou privadas que desenvolvam projetos de inovação estratégicos para o País, compartilhando os custos e riscos inerentes a tais atividades” (MCT, 2008). O objetivo de tal política é “ampliar as atividades de inovação e incrementar a competitividade das empresas e da economia do País. A subvenção pode ser aplicada no custeio de atividades de pesquisa, de desenvolvimento tecnológico e de inovação em empresas nacionais” (MCT, 2008).

Algumas leis dedicam-se à proteção da propriedade intelectual, como a Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 (Lei de Propriedade Industrial), a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997 (Lei de Proteção de Cultivares), a Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998 (Lei de Proteção da Propriedade Intelectual de Programa de Computador) e a Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (Lei de Proteção dos Direitos Autorais).

Cabe ressaltar que a legislação brasileira em propriedade intelectual encontra-se em consonância com os acordos oriundos da Rodada Uruguai de Negociações Multilaterais do Gatt, como estabelece o Acordo Trips – *Trade Related Aspects of Intellectual Property* (Acordos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio), incorporado à normativa legal do país desde 1º de janeiro de 1995, que constitui originalmente o Anexo 1C do Acordo Constitutivo da Organização Mundial do Comércio (OMC) (GRANDO, 2005, p. 1026).

Em que pese o avançado arcabouço jurídico vigente, as atividades de C&T têm desempenhado um papel secundário no desenvolvimento tecnológico do País, acarretando uma limitada incorporação de tecnologias avançadas em produtos e processos de uso comercial no Brasil. Como salientado anteriormente, isso se deve, em parte, à tímida participação das empresas nesse esforço e transparece nas estatísticas de registro de patentes por brasileiros em escala mundial (GRANDO, 2005, p. 1027).

Tais limitações geram constrangimentos à competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional. Essa virtual abstenção das empresas em desenvolver ações de P&D se deve, em grande medida, ao fato de que apenas um em cada cinco pesquisadores está vinculado às empresas; os demais estão ligados à Academia (GRANDO, 2005, p. 1029), evidência de que, embora mais e mais mestres e doutores sejam formados nas universidades a cada ano, o mercado corporativo de trabalho ainda permanece pouco receptivo a esses profissionais, altamente qualificados.

Para solucionar esse gargalo, foi editada a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que “dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências” (BRASIL, 2004). Essa lei pretende intensificar os esforços nacionais de inovação por meio de três estratégias complementares:

- a. Estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação: apoio à constituição de alianças estratégicas e ao desenvolvimento de projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, Instituição Científica e Tecnológica (ICT)³ e organizações de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores.

³ Instituição Científica e Tecnológica (ICT): órgão ou entidade da administração pública que tenha por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico (BRASIL, 2004, art. 2º, V).

- b. Estímulo à participação das ICT no processo de inovação: transferência de tecnologia e licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação desenvolvida por ICT. Essas instituições poderão prestar, a instituições públicas ou privadas, serviços em atividades voltadas à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Poderão, também, celebrar acordos de parceria para realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e desenvolvimento de tecnologia, produto ou processo, com instituições públicas e privadas. Além disso, poderá ser concedida ao pesquisador público, a critério da administração pública, licença sem remuneração para constituir empresa com a finalidade de desenvolver atividade empresarial relativa à inovação.
- c. Estímulo à inovação nas empresas: desenvolvimento de produtos e processos inovadores em empresas nacionais e nas entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, mediante a concessão de recursos financeiros, humanos, materiais ou de infra-estrutura, a serem ajustados em convênios ou contratos específicos, destinados a apoiar atividades de pesquisa e desenvolvimento, para atender às prioridades da política industrial e tecnológica nacional. A concessão de recursos financeiros poderá ocorrer sob a forma de subvenção econômica, financiamento ou participação societária, precedida de aprovação de projeto pelo órgão ou entidade concedente.

Adicionalmente, a Lei de Inovação prevê a possibilidade de, sob determinadas condições, o inventor independente solicitar a adoção de sua criação por ICT, além da criação de fundos mútuos de investimento em empresas cuja atividade principal seja a inovação.

É importante enfatizar que o marco legal de estímulo às atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação permitirá viabilizar mecanismos de desenvolvimento tecnológico, tendo como elemento fundamental o ambiente produtivo estimulando a cultura de inovação nas instituições de pesquisa, mas tendo como foco principal as empresas e a agilização de mecanismos de transferência de resultados de pesquisa e tecnologia geradas no ambiente acadêmico para o setor produtivo (GRANDO, 2005, p. 1036).

5.3. Aspectos econômicos

Um primeiro passo para tornar mais clara, no plano jurídico, a necessidade de internalização dos custos ambientais – incluído o custo social do carbono – se deu com a Emenda Constitucional nº 42, que introduziu modificações no Sistema Tributário Nacional. Mediante alteração do art. 170, previu-se a possibilidade de “tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação”, para qualificar a defesa do meio ambiente como princípio da ordem econômica (BRASIL, 1988, art. 170, VI).

Desse modo, a fixação do preço do carbono pode dar-se por meio de tratamento tributário diferenciado entre produtos mais e menos poluentes. Para tanto, parece necessário promover alterações mais específicas no Sistema Tributário Nacional, delimitado no Capítulo I do Título VI da Constituição Federal.

A tributação também se mostra um aspecto decisivo no que tange à regulamentação do mercado de carbono. Entre as conclusões do Seminário “Mercado de Reduções de Emissões”, realizado pela Comissão de Valores Mobiliários entre 26 e 27 de março de 2007, figura a de que “a definição da natureza jurídica da RCE⁴ é considerada prioritária para a evolução da regulamentação desse mercado” (BRASIL, 2008, p. 91). A natureza jurídica que for adotada para as RCE determinará o regime tributário aplicável à espécie, com reflexos para a competitividade dos créditos de carbono brasileiros no mercado internacional.

6. Iniciativas no Congresso Nacional

Com a publicação dos sumários para formuladores de políticas pelo IPCC, várias iniciativas ganharam impulso no Congresso Nacional. Dentre as várias atividades em curso, destacamos três: a criação, em 2007, da Comissão Mista Especial sobre Mudanças Climáticas (CMEsp – Mudanças Climáticas); a Política Nacional sobre Mudança do Clima; e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Do ponto de vista institucional, a iniciativa mais significativa foi a criação da CMEsp – Mudanças Climáticas, que procurou concentrar os esforços do Parlamento em torno de apenas um colegiado. Para tanto, foram suspensas as atividades de outras comissões criadas tanto no âmbito do Senado Federal, como da Câmara dos Deputados. A CMEsp produziu um relatório abrangente – embora ainda não apresente a profundidade que requer o tratamento do tema – que deve ser considerado como uma primeira aproximação da Casa com o assunto.

O relatório apresenta uma série de recomendações aos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, nas diversas esferas de governo. Essas recomendações vão desde a necessidade de elaboração de uma lei de política nacional sobre mudança do clima até a eliminação do desmatamento ilegal, passando pelos mais diversos temas, como energia, mercado de carbono, agricultura, saneamento, transportes e educação ambiental, entre outros (BRASIL, 2008).

⁴ Redução Certificada de Emissões (RCE) é uma unidade de medida que se refere ao art. 12 do Protocolo de Quioto e corresponde a uma tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq). É calculada com base nos potenciais de aquecimento global (*Global Warming Potencial* – GWP) divulgados pelo IPCC. O GWP é utilizado para uniformizar as quantidades dos diversos gases de efeito estufa em termos de dióxido de carbono equivalente, possibilitando que reduções de diferentes gases sejam somadas.

Para instituir uma Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), o Poder Executivo encaminhou ao Congresso Nacional o Projeto de Lei (PL) nº 3.535, de 2008⁵, que vem somar-se a outras proposições já em tramitação na Câmara dos Deputados. Estruturado em 12 artigos, o projeto do Executivo estabelece objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos da PNMC, orientados para (i) “reduzir as emissões antrópicas por fontes e fortalecer as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional” (art. 3º, I) e (ii) “definir e implementar medidas para promover a adaptação à mudança do clima das comunidades locais, dos Municípios, Estados, regiões e de setores econômicos e sociais, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos” (art. 3º, II).

Outro tema importante para a mitigação das emissões de GEE é o adequado gerenciamento de resíduos sólidos. Também para promover uma política estruturante para o setor, o Poder Executivo encaminhou ao Congresso Nacional o PL nº 1.991, de 2007⁶. Fundamentada nos mais modernos princípios de gerenciamento eficaz de lixo, a proposição fixa, por exemplo, o princípio da responsabilidade pós-consumo, ao dispor que compete ao gerador de resíduos sólidos a responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados, compreendendo as etapas de acondicionamento, disponibilização para coleta, coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Essa responsabilidade cessa apenas com a disponibilização adequada de seus resíduos sólidos para a coleta.

Além disso, o projeto estabelece uma inovadora sistemática de logística reversa, que tem por objetivo: (i) promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados seja direcionado para a sua cadeia produtiva ou para cadeias produtivas de outros geradores; (ii) reduzir a poluição e o desperdício de materiais associados à geração de resíduos sólidos; (iii) proporcionar maior incentivo à substituição dos insumos por outros que não degradem o meio ambiente; (iv) compatibilizar interesses conflitantes entre os agentes econômicos, ambientais, sociais, culturais e políticos; (v) promover o alinhamento entre os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, com o objetivo de desenvolver estratégias sustentáveis; (vi) estimular a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; e (vii) propiciar que as atividades produtivas alcancem marco de eficiência e sustentabilidade.

⁵ Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/574554.pdf>. Acesso em 6 ago 2008.

⁶ Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>. Acesso em 6 ago 2008.

7. Considerações finais

Os relatórios divulgados em 2007 pelo IPCC eliminaram o argumento de que as alterações climáticas se devem a causas exclusivamente naturais. A sistemática adotada pelo Painel permite que as afirmações contidas naqueles relatórios sejam interpretadas como um virtual consenso – de acordo com níveis de certeza explicitados no texto – da comunidade científica internacional a respeito da existência e da gravidade do problema.

As mudanças climáticas são inequívocas e evidenciadas pelo aumento das temperaturas médias globais do ar e dos oceanos, pelo derretimento generalizado de neve e gelo e pela elevação do nível do mar. O agravamento do efeito estufa é causado pelo aumento da concentração de determinados gases na atmosfera, decorrente de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos e o emprego de práticas insustentáveis na agricultura e na indústria.

“Começando na negociação pós-Bali, será preciso escolher entre a manutenção das condições propícias à civilização humana ou a acentuação do precipício que inelutavelmente conduzirá à sua extinção por nossas próprias mãos” (RICUPERO, 2008, p. 64). As mudanças do clima são um fenômeno que apresenta causas e consequências que devem ser analisados não apenas sob o ponto de vista ambiental, mas também tecnológico e econômico.

O enfrentamento das alterações do clima deve dar-se em dois níveis: o da mitigação, que consiste na redução das emissões de GEE com vistas na prevenção e minimização do fenômeno; e o da adaptação, pois, devido à inércia do sistema climático, parcela dos efeitos futuros das mudanças climáticas decorre de emissões passadas, sendo, portanto, inevitável. Para tanto, é necessário identificar impactos e vulnerabilidades nos planos internacional e doméstico.

Segundo Stern (2006a), as políticas para o enfrentamento do problema devem contemplar, como vimos:

- a. Políticas de mitigação: (i) fixação do preço do carbono, mediante tributação, mecanismos de comércio ou regulação; (ii) estímulo ao desenvolvimento e à vulgarização de tecnologias pouco intensivas em carbono; (iii) eliminação de barreiras à mudança comportamental, mediante atividades de educação ambiental.
- b. Políticas de adaptação: (i) melhoria das previsões climáticas em nível regional, em especial no que se refere a índices pluviométricos e eventos extremos; (ii) ordenamento territorial e adaptação das edificações existentes; (iii) proteção de recursos naturais e zonas costeiras e preparação para emergências; e (iv) segurança financeira para os menos favorecidos, inclusive seguros.

Embora o principal vilão, em âmbito global, seja o uso de combustíveis fósseis, no Brasil, a maioria esmagadora das emissões de GEE se devem a desmatamentos e queimadas. A participação de fontes renováveis na matriz energética brasileira é significativamente superior à média mundial e ainda maior se comparada apenas com os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Desse modo, as ações para controle das emissões brasileiras de GEE devem concentra-se na eliminação do desmatamento ilegal – especialmente na Amazônia –, sem, contudo, descuidar da sustentabilidade da matriz energética. Nesse contexto, assumem especial relevância as disposições do Código Florestal.

No que tange à gestão dos resíduos sólidos, ainda que a realidade nos lixões brasileiros esteja muito distante da desejável, já está iniciada a discussão, no Congresso Nacional, a respeito da formulação de um marco jurídico que promova o adequado gerenciamento do lixo. A adoção de práticas sustentáveis na agricultura e na indústria parece depender de um maior rigor na aplicação da legislação ambiental vigente no país. Já estão disciplinados institutos como o licenciamento ambiental e o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental.

Também já estão estabelecidos os parâmetros dentro dos quais devem ser conduzidas as atividades de educação ambiental. Existe, além disso, todo um arcabouço jurídico destinado a promover uma política tecnológica voltada para a inovação e adaptada à realidade brasileira, na qual os detentores da capacidade técnica necessária a impulsionar atividades inovadoras não estão, em regra, vinculados às entidades empreendedoras, as empresas.

No que respeita às políticas de adaptação, mostra-se necessária a elaboração de um mapa integrado dos impactos das alterações climáticas e das vulnerabilidades nacionais em áreas tão diversas como agricultura, pecuária, saúde, zona costeira, ecossistemas, biodiversidade, energia e edificações, entre outros. O Brasil já conta com competentes instituições dedicadas aos estudos climáticos e à previsão do tempo, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), vinculado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), órgão do MCT.

No que tange à proteção de recursos naturais, o Brasil conta como Sistema Nacional de Unidades de Conservação e com toda uma nova sistemática de gestão de florestas públicas. Ademais, quanto à preparação para emergências, o País conta com um bem-estruturado Sistema de Defesa Civil, no âmbito do Ministério de Integração Nacional (MI).

Percebe-se, desse modo, que o Brasil dispõe de um arcabouço jurídico – tanto em nível constitucional, como legal – que permite o enfrentamento das causas e dos efeitos das

mudanças do clima. São necessários apenas aprimoramentos pontuais, que consistem, por exemplo, no âmbito da Constituição Federal, numa previsão mais concreta da possibilidade de que os tributos tenham alíquotas e bases de cálculo diferenciadas em função dos impactos ambientais e das emissões de GEE geradas na sua produção, utilização e consumo, e, na esfera infraconstitucional, no estabelecimento de uma Política Nacional sobre Mudança do Clima, que deverá consolidar-se com o aprimoramento do PL nº 3.535, de 2008.

Cabe lembrar, entretanto, que uma legislação moderna e bem-estruturada, por si só, não se mostra suficiente, na maioria dos casos, para o eficaz enfrentamento de desafios como os impostos pela mudança do clima. Será necessário, no plano internacional, o compromisso de todos os países e, no âmbito doméstico, a atuação articulada de várias áreas temáticas das mais diversas instâncias de governo, a conscientização da sociedade sobre sua parcela de responsabilidade tanto na produção como na solução do problema, o engajamento do setor produtivo e a mobilização dos mais variados atores sociais. Será preciso, acima de tudo, mobilizar a vontade humana para realizar os sacrifícios demandados para o enfrentamento das causas e dos efeitos das mudanças do clima.

Referências bibliográficas

BENJAMIN, A. H. (2007). Constitucionalização do Ambiente e Ecologização da Constituição Brasileira. In: CANOTILHO, J. J. G.; LEITE, J. R. M. *Direito Constitucional Ambiental Brasileiro*. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 57-130.

BRASIL (1965). Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso em 6 ago 2008.

____ (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm. Acesso em 6 ago 2008.

____ (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%E7ao_Compilado.htm. Acesso em 6 ago 2008.

____ (1997). Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 237. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso em 6 ago 2008.

____ (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm. Acesso em 6 ago 2008.

____ (1999). Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em 6 ago 2008.

_____ (2000). Lei nº 9.985, de 18 e julho de 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm. Acesso em 6 ago 2008.

_____ (2004). Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em 6 ago 2008.

_____ (2006). Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11284.htm. Acesso em 6 ago 2008.

_____ (2008). Congresso Nacional. Comissão Mista Especial sobre Mudanças Climáticas – Relatório Final. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/web/comissoes/documentos/SSCEPI/RelatorioFinalMC.pdf>. Acesso em 6 ago 2008.

GRANDO, F. L. de M. (2005). Inovação Tecnológica – marco regulatório. *Parcerias Estratégicas*. nº 20, parte 3, p. 1023-1046.

IPCC (2007a). Mudança do Clima 2007: a Base das Ciências Físicas. Sumário para os Formuladores de Políticas e Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Trad. Anexandra de Ávila Ribeiro. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0015/15130.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

IPCC (2007b). Mudança do Clima 2007: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade à Mudança do Clima. Sumário para os Formuladores de Políticas e Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Trad. Anexandra de Ávila Ribeiro. Disponível em:

http://www.mct.gov.br/upd_blob/0015/15131.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

IPCC (2007c). Mudança do Clima 2007: Mitigação da Mudança do Clima. Sumário para os Formuladores de Políticas e Contribuição do Grupo de Trabalho III ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. Trad. Anexandra de Ávila Ribeiro. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0024/24520.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

LAGO, A. A. C. do (2007). *Estocolmo, Rio, Joanesburgo – O Brasil e as Três Conferências Ambientais das Nações Unidas*. Brasília: Instituto Rio Branco; Fundação Alexandre de Gusmão, 2007 (276 p.).

MCT (2008). Ministério de Ciência e Tecnologia: Fontes de Financiamento. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/724.html>. Acesso em 6 ago 2008.

ONU (1992). Organização das Nações Unidas: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5390.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

ONU (1997). Organização das Nações Unidas: Protocolo de Quioto. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0012/12425.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

RICUPERO, Rubens (2008). De Bali a Copenhague: o futuro do regime internacional sobre mudança do clima. *Política Externa*. v. 16, n° 4, p. 51-64.

SIMÕES, A. C. A. et. al. (2006). Regime Internacional de Mudanças Climáticas: Mecanismos Econômicos e Cooperação Internacional. In: DALLARI, P. B. de A. (Coord.) *Temas Contemporâneos de Relações Internacionais*. São Paulo: Lex Editora, 2006. p. 307-351.

STERN, Nicholas (2006a). Aspectos Econômicos das Mudanças Climáticas – Sumário Executivo. Disponível em: http://www.hm-treasury.gov.uk/media/7/5/stern_longsummary_portuguese.pdf. Acesso em 6 ago 2008.

STERN, Nicholas (2006b). The Economics of Climate Change – Summary of Conclusions. Tradução livre do autor. Disponível em: http://www.hm-treasury.gov.uk/media/3/2/Summary_of_Conclusions.pdf. Acesso em 6 ago 2008.