

DERIVATIVOS CLIMÁTICOS: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL

Herbert Kimura

*Professor do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu da
Universidade Presbiteriana Mackenzie*

Luiz Carlos Jacob Perera

*Professor do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu da
Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativa e Contábeis de Franca*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO
2. DERIVATIVOS CLIMÁTICOS
3. PRODUTOS DE GESTÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS
 - 3.1. Derivativos sobre Índices Climáticos
 - 3.2. Derivativos sobre Emissão de Poluentes
4. DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE DERIVATIVOS CLIMÁTICOS
5. COMENTÁRIOS FINAIS

RESUMO

A gestão do meio ambiente envolve diversas perspectivas distintas de análise que dependem de diferentes pontos de vista e que, muitas vezes, são decorrentes dos interesses financeiros envolvidos. Apesar de a preocupação com o meio ambiente e a responsabilidade social serem temas recorrentes discutidos pelas empresas no contexto da governança corporativa, uma maior conscientização ecológica parece somente ser viável atualmente mediante imposição legal. Dado que muitos dos recursos naturais como, por exemplo, a água e o ar, ainda são tratados como bens públicos, com suprimento ilimitado e, portanto, com preços praticamente nulos, não é racional, em termos financeiros, que as empresas realizem investimentos para controle dos impactos ao meio ambiente, a não ser que penalidades sejam estabelecidas pelos órgãos reguladores e pelos governos.

Porém, ao mesmo tempo em que as empresas têm responsabilidade sobre a degradação do meio ambiente, a natureza também pode influenciar fortemente os resultados das atividades econômicas. Secas prolongadas, chuvas torrenciais, aquecimento global e diversos outros fenômenos climáticos podem gerar perdas financeiras consideráveis às empresas. Neste contexto, no qual os agentes econômicos podem influenciar o meio ambiente e também podem sofrer os impactos das variações climáticas, o mercado de derivativos climáticos ou ambientais surgem como importantes alternativas para a resolução de problemas de externalidades negativas, pelo menos sob o ponto de vista financeiro. Através do mercado de derivativos, os agentes econômicos podem transferir riscos advindos de condições ambientais desfavoráveis e também administrar melhor seus limites de poluição, para se adequarem às regulamentações ecológicas, por exemplo.

PALAVRAS-CHAVE

Derivativos climáticos, gestão de riscos, riscos climáticos, mercado de derivativos

1. INTRODUÇÃO

A gestão do meio ambiente envolve diversas perspectivas distintas de análise que dependem de diferentes pontos de vista e que, muitas vezes, são decorrentes dos interesses financeiros envolvidos. Apesar de a preocupação com o meio ambiente e a responsabilidade social serem temas recorrentes discutidos pelas empresas no contexto da governança corporativa, uma maior conscientização ecológica parece somente ser viável atualmente mediante imposição legal.

Dado que muitos dos recursos naturais como, por exemplo, a água e o ar, ainda são tratados como bens públicos, com suprimento ilimitado e, portanto, com preços praticamente nulos, não é racional, em termos financeiros, que as empresas realizem investimentos para controle dos impactos ao meio ambiente, a não ser que penalidades sejam estabelecidas pelos órgãos reguladores e pelos governos.

Porém, ao mesmo tempo em que as empresas têm responsabilidade sobre a degradação do meio ambiente, a natureza também pode influenciar fortemente os resultados das atividades econômicas. Secas prolongadas, chuvas torrenciais, aquecimento global e diversos outros fenômenos climáticos podem gerar perdas financeiras consideráveis às empresas.

Neste contexto, no qual os agentes econômicos podem influenciar o meio ambiente e também podem sofrer os impactos das variações climáticas, o mercado de derivativos climáticos ou ambientais surgem como importantes alternativas para a resolução de problemas de externalidades negativas, pelo menos sob o ponto de vista financeiro. Através do mercado de derivativos, os agentes econômicos podem transferir riscos advindos de condições ambientais desfavoráveis e também administrar melhor seus limites de poluição, para se adequarem às regulamentações ecológicas, por exemplo.

Este artigo tem como objetivo descrever as potencialidades do mercado de derivativos climáticos para o aprimoramento dos mecanismos de gestão empresarial, no que concerne à administração de riscos associados ao clima e à melhor alocação de recursos globais, considerando não somente os benefícios financeiros como também a necessidade da responsabilidade ecológica.

2. DERIVATIVOS CLIMÁTICOS

Os derivativos climáticos são instrumentos financeiros cujo valor depende diretamente de flutuações de variáveis relacionadas ao clima. Os ativos objetos associados aos derivativos climáticos são parâmetros de temperatura, indicadores de pluviosidade ou resultados de desastres climáticos como, por exemplo, furacões e tufões. Para fins de simplificação, tendo em vista a forte relação entre clima e meio ambiente, podem ser também consideradas como ativos-objetos dos derivativos climáticos, variáveis associadas ao meio ambiente, tais como, volume de emissão de gases tóxicos.

Portanto, os derivativos climáticos diferem consideravelmente dos derivativos financeiros tradicionais, cujo valor está associado ao comportamento de ativos físicos ou variáveis econômicas como preço de commodities e ações, taxas de câmbio ou de juros etc. As diferenças residem não somente nos ativos-objetos dos contratos de derivativos, como também nos mecanismos de precificação e nas estratégias operacionais que, no caso dos derivativos climáticos, envolvem uma modelagem mais sofisticada.

Além disso, o mercado de derivativos climáticos, ainda incipiente, necessita de maior disseminação entre os agentes econômicos para aumentar sua liquidez e se tornar mais eficiente.

Particularmente, as empresas de seguro surgem como importantes *players* do mercado de derivativos climáticos, haja vista a aplicabilidade destes instrumentos na proteção contra riscos provenientes de condições climáticas adversas. Com sua expertise na avaliação de riscos e com seu interesse na diversificação de fatores de risco, as seguradoras e re-seguradoras são, naturalmente, potenciais fomentadores do desenvolvimento do mercado de derivativos climáticos.

Estimativas realizadas pelo departamento de energia dos Estados Unidos sugerem que cerca de US\$ 1 trilhão, de um total de US\$ 7 trilhões do PIB da economia americana, está sujeito ao risco climático, comprovando o grande potencial a ser explorado por parte das seguradoras, já que empresas de diversos setores estariam inclinadas a buscar proteção contra os prejuízos financeiros causados por fenômenos climáticos como El Niño, La Niña, furacão Andrews, aquecimento global, etc.

Empresas ligadas ao setor de agronegócios, ao setor de turismo e lazer, ao setor de energia, ao setor têxtil e de praticamente todas as indústrias cuja demanda ou oferta de produtos ou serviços seja impactado pelo clima ou pelas condições ambientais são potenciais usuários de instrumentos para gestão do risco associado ao clima e ao meio ambiente.

O mercado de derivativos climáticos surgiu nos Estados Unidos em 1997 através de transações de commodities ligadas à temperatura. Na primeira operação com derivativos climáticos, uma empresa de energia ofereceu proteção à contraparte, uma empresa de serviços públicos, contra perdas provenientes de uma temporada com temperaturas mais elevadas. Assim, no caso considerado, o clima mais quente implicaria uma redução no resultado da empresa de serviços públicos que seria compensada por um ressarcimento, por parte da empresa de energia, em decorrência das cláusulas do contrato de derivativo.

Recentemente, empresas da Europa e Ásia, começaram a projetar operações com derivativos climáticos, contemplando proteção contra chuvas e tufões. Estados Unidos, Inglaterra, França, Alemanha, Austrália e Japão estão entre os países mais adiantados no uso de derivativos climáticos.

Diversos outros produtos financeiros têm sido desenvolvidos baseados, por exemplo, em indicadores de temperatura ou níveis pluviométricos, com graus distintos de complexidade. Existem desde contratos simples de *swaps*, futuros e opções sobre o clima até contratos sofisticados com diversas cláusulas de opcionalidade incorporadas. Esforços estão sendo realizados para o desenvolvimento de instrumentos derivativos sobre emissão de poluentes, como, por exemplo, CO₂ e SO₂, através dos quais os agentes econômicos podem transacionar volumes permissionários de emissão.

Ainda que sejam produtos concebidos de modo a permitir a adaptação às necessidades específicas de transferência de riscos entre contrapartes e, portanto, com características do mercado de balcão, os derivativos climáticos podem também ser negociados no mercado de bolsa, assumindo características padronizadas. A partir de 1999, a Chicago Mercantile Exchange iniciou a negociação eletrônica de contratos futuros e de opções sujeitos ao número de dias quentes ou frios em um determinado horizonte de tempo, impulsionando o mercado de derivativos climáticos.

A London International Financial Futures and Options Exchnage patrocina desde 2000 a negociação de derivativos climáticos através da I-wex.com. Outras empresas privadas estão desenvolvendo *web-sites* para transação on-line de derivativos de clima. A International Finance Corporation tem investido recursos em projetos para introduzir *hedges* climáticos em países emergentes, com o objetivo de aperfeiçoar a estabilidade econômica de empresas ligadas aos setores de energia, agricultura, transporte, construção, lazer e seguros. Ou seja, existe uma dinâmica mundial que vem impulsionando fortemente a formação de um mercado mais ativo de derivativos de clima.

Apesar das dificuldades de popularização de um produto inovador e sofisticado, estima-se que alguns milhares de transações referentes aos derivativos climáticos já tenham sido realizados até o momento, somando um montante em risco de aproximadamente US\$ 3,5 bilhões.

Aproveitando-se da desregulamentação de seu mercado, as empresas americanas do setor de energia representam os principais operadores de derivativos climáticos. As empresas de seguro constituem o segundo grupo mais ativo. Cada vez mais, empresas seguradoras estão procurando melhor avaliar seus riscos associados ao clima para por em marcha suas operações com derivativos.

Outros *players* importantes para estes produtos são as instituições financeiras que buscam a securitização do risco climático e, conforme já mencionado anteriormente, as empresas cujos resultados são fortemente influenciados pelo clima, como é o caso das empresas relacionadas a agronegócios, das empresas de entretenimento e até das empresas de construção civil.

3. PRODUTOS DE GESTÃO DE RISCOS CLIMÁTICOS

Apólices de seguro que protegem os segurados contra perdas causadas por fenômenos da natureza, como por exemplo, terremotos, furacões, incêndios, enchentes e secas são produtos comumente oferecidos pelas empresas seguradoras. Porém, os derivativos climáticos diferem dos seguros climáticos tradicionais, pois a compensação pecuniária advinda de uma operação com derivativo climático independe da comprovação da perda.

Assim, apesar de a distinção entre um contrato de derivativo e um contrato de seguro ser um tema controverso, o ponto de vista jurídico mais aceito advoga que um derivativo não se configura um seguro já que deve ser honrado inclusive quando o resultado climático fortuito não causa perda financeira a uma das partes envolvidas.

Por outro lado, no caso do contrato de seguro tradicional, o ressarcimento somente é obrigatório quando há comprovação da perda proveniente de um resultado adverso do clima. Desta maneira, o mercado de derivativos pode motivar a participação de investidores dispostos a apostar em tendências climáticas ou ambientais.

3.1. Derivativos sobre Índices Climáticos

As estruturas de derivativos climáticos mais negociados correspondem aos derivativos sobre temperatura, mais particularmente sobre índices de dias quentes (HDD – *heating degree days*) e sobre índices de dias frios (CDD – *cooling degree days*). O HDD de um determinado dia pode ser calculado como o máximo entre zero e o resultado da diferença entre o valor médio da temperatura de um dia e um valor de temperatura de referência. No caso americano, o valor de referência é 65F e, no caso europeu, 18°C, na maior parte dos contratos. Analogamente, o CDD é o valor mais alto entre zero e o resultado da diferença entre o valor de referência e o valor médio da temperatura do dia.

Em termos matemáticos, o HDD e o CDD podem ser definidos por:

$$\text{HDD} = \sum_{i=1}^n \max(0, T_{t_i} - X)$$

$$\text{CDD} = \sum_{i=1}^n \max(0, X - T_{t_i})$$

onde

X é a temperatura de referência, T_{t_i} representa a temperatura medida no dia t_i e t_i , com $i=1, \dots, n$ representam os dias nos quais o HDD e o CDD são acumulados.

Deste modo, o HDD representa o excesso de temperatura relativo ao valor de referência, sendo, portanto, um indicador de temperaturas elevadas. Por sua vez, o CDD é um indicador de temperaturas baixas. Diversos derivativos climáticos apresentam resultados que dependem do HDD ou do CDD de um determinado período.

Por exemplo, um swap de HDD oferece um benefício financeiro ao comprador, caso a temperatura de um determinado período seja elevada, isto é, se a soma dos HDD do período for maior que um valor predefinido. Obviamente, o vendedor do swap, neste cenário, paga ao comprador um valor relacionado à diferença entre a soma dos HDD e o valor predeterminado.

Em contrapartida, no cenário em que a soma dos HDD em um período for menor do que o valor predeterminado, o vendedor do swap recebe um fluxo de caixa do comprador. O *swap* de CDD funciona de maneira análoga ao de HDD, porém o ativo-objeto refere-se ao número de dias frios.

Além dos *swaps*, podem ser negociados também diversos outros produtos climáticos relacionados com dias quentes ou frios. Os futuros de HDD e os futuros de CDD têm uma estrutura semelhante à dos *swaps*, sendo produtos típicos de mercados de bolsas, com características padronizadas. Contratos de opções, opções sobre futuros e produtos derivados como *caps*, *collars* e *floors* sobre HDD e CDD são também possíveis.

Na maior parte das operações, as opções incorporadas são do tipo europeu com exercício do direito somente ao vencimento dos contratos. Diferentemente do caso dos *swaps*, nos quais as contrapartes unicamente desembolsam ou recebem fluxos de caixa no vencimento do contrato, dependendo das obrigações e dos direitos estabelecidos, no caso das operações com opções, a parte compradora da proteção desembolsa um prêmio em um momento inicial para que, na data de vencimento da opção, tenha o direito de receber certa compensação devido a algum comportamento climático, não assumindo, pois obrigação com a contraparte. Assim sendo, a configuração de direitos e deveres das opções se assemelha muito a dos contratos de seguros.

Considerando a flexibilidade propiciada pelos contratos de opções, diversas estruturas podem ser criadas com os ativos-objetos HDD e CDD, principalmente aquelas com cláusulas de barreiras. Por exemplo, algumas opções mais sofisticadas incluem o seguinte resultado financeiro no vencimento.

Opção de barreira: *Call up-and-in*

Resultado: $\min(R, U \max(0, \text{HDD} - X))$, se $\text{HDD} > H$ ou 0, se $\text{HDD} < H$

Opção de barreira: *Call up-and-out*

Resultado: $\min(R, U \max(0, HDD - X))$, se $HDD < H$ ou 0, se $HDD > H$

onde R representa o fluxo de caixa máximo, U a unidade monetária por dia, H o valor da barreira.

Assim, explicando a lógica dos produtos, no caso da opção *Call up-and-in*, existe uma barreira para o número de HDD que deve ser ultrapassada para a opção ter valor diferente de zero. Ou seja, a opção tem valor nulo se o número de dias quentes (em relação à referência de temperatura X) não for maior que H no prazo do contrato. Se HDD atingir a barreira H, então a opção proporcionará ao titular um valor linearmente proporcional ao diferencial de dias úteis em relação à temperatura de referência X, até um valor limite de R.

Geralmente, os derivativos sobre HDD são negociados para o inverno, permitindo ao comprador, uma proteção contra invernos quentes, enquanto os derivativos sobre CDD são negociados no verão, propiciando *hedge* contra verões frios.

Por exemplo, estações de esqui poderiam comprar derivativos sobre HDD para compensar perdas provenientes de uma menor procura por pacotes turísticos em invernos de temperaturas mais elevadas. Por outro lado, parques temáticos de verão podem interessar-se em comprar derivativos sobre CDD para proteger seus resultados financeiros contra temporadas pouco quentes. Em ambos os casos, a menor demanda por ingressos seria compensada pelo benefício financeiro obtido com o derivativo. Participantes do mercado interessados em assumir riscos, como é o caso de seguradoras e instituições financeiras, seriam as contrapartes lançadoras destes contratos de derivativos.

Já existem também outros produtos baseados em temperaturas. Por exemplo, podem ser negociados derivativos baseados em temperaturas médias, mínimas ou máximas, compreendendo horizontes de tempo variados e regiões ou cidades específicas. Garantias de nível de precipitação de chuva ou neve ou garantias contra chuvas, tempestades e furacões são outros derivativos climáticos já negociados.

Exemplificando, considerando variações financeiras provenientes de chuvas que poderiam afetar os retornos de diversas empresas com negócios associados à Copa do Mundo de Futebol acontecida em meados de 2002 no Japão e na Coreia, seguradoras japonesas realizaram a venda de derivativos climáticos.

Em um dos contratos, o cliente desembolsou um prêmio de 1 bilhão de ienes para ter o direito de receber 1,5 bilhões de ienes por dia, no qual o índice pluviométrico superasse 10 milímetros, até um limite de 15 bilhões de ienes. Com esta operação, a seguradora dava uma proteção no caso do excesso de chuva prejudicar o resultado do cliente, devido, por exemplo, a uma queda na venda de ingressos.

Outro exemplo envolve tufões e furacões que podem causar perdas significativas a parques de diversão e campos de golfe. Para atender a empresas que exploram parques e campos, empresas de seguro têm desenvolvido produtos que permitem proteção financeira acionada pela aproximação ou passagem de um furacão.

Por exemplo, em um derivativo de área, paga-se ao assegurado uma quantidade predeterminada se um furacão passar por certo número de áreas definidas pelo cliente. Por sua vez, o derivativo de portal protege o segurado no caso de um furacão passar por determinado

canal de comunicação entre rotas de comércio, tais como portos e rios, fato que poderia prejudicar o resultado da empresa.

Uma seguradora americana desenvolveu um produto derivativo que protegia seu cliente contra verões extraordinariamente chuvosos. Neste caso específico, a empresa assegurada vendia eletricidade aos agricultores para que pudessem bombear águas para suas plantações. Se o verão fosse chuvoso, os agricultores necessitariam de menos irrigação, consumiriam menos energia e a empresa assegurada obteria menos receitas. Assim, sendo, o contrato de derivativo permitia uma proteção financeira à empresa, através da compensação da seguradora, diminuindo a incerteza com relação a seus fluxos de caixa.

3.2. Derivativos sobre Emissão de Poluentes

O encontro de 1998 promovido em Buenos Aires para discussão da questão ambiental relacionada à emissão de poluentes, e em especial, para a discussão do Protocolo de Kyoto, possibilitou vários avanços na área de gestão ambiental. Alguns destes avanços, de certa forma, estão associados à abordagem da negociação de contratos financeiros como forma de reduzir a emissão de gases prejudiciais ao ambiente.

Neste contexto, novamente os derivativos surgem como importantes instrumentos que podem ser utilizados para uma maior eficiência de mercado e, conseqüentemente, para um melhor controle dos impactos da atividade industrial no meio ambiente.

Tendo em vista a influência nociva de diversos gases, como por exemplo, SO₂, CO₂, CFC, no ambiente, diversas medidas têm sido estudadas para impedir o crescimento indiscriminado de emissão de gases tóxicos. Desde o final do século passado, o mercado americano vem promovendo processos mais sistemáticos de controle sobre poluentes. Esta imposição gerou iniciativas, como as propostas nos adendos ao Clean Air Act de 1990, que estabeleceram a possibilidade de negociação de contratos de direitos de emissão de dióxido de enxofre entre usinas nucleares.

Através deste mecanismo, as empresas, com limitações no volume total de gases que poderiam emitir, teriam a possibilidade de negociar entre si contratos que lhes dessem o direito de emitir poluentes acima de seu limite. Obviamente, a contraparte destes contratos somente poderia leiloar estes direitos de emissão se estivesse operando volumes de emissões inferiores ao seu próprio limite.

Através das regras específicas do mercado de dióxido de enxofre, por exemplo, as empresas poluidoras poderiam escolher entre investir em equipamentos e em tecnologia para tornar seu processo produtivo menos agressivo ao ambiente ou comprar direitos de emissão de volumes extras de gases de outras empresas que tivessem conduzido seus programas de corte de poluição.

Desta maneira, através da transação dos direitos de emissão, o limite total de emissão, agregando-se toda a indústria, não seria extrapolado. Haveria somente uma realocação de emissão entre empresas dentro de um total definido como limite geral. Com isto, permite-se, simultaneamente, a limitação da poluição e menores custos à sociedade, em termos financeiros. Afinal de contas, a empresa menos eficiente no controle de poluição poderia rapidamente adequar-se à imposição regulatória simplesmente adquirindo direitos de emissão que poderiam ter um impacto mais imediato e mais barato do que a realização de uma série de investimentos para compatibilizar a empresa com seu limite.

Apesar de estimativas iniciais extremamente elevadas para o preço dos direitos de emissão, com o início dos leilões, constatou-se uma movimentação das empresas no sentido de melhorar seu processo produtivo, através do aprimoramento das tecnologias de queima de combustível e de eficiência na geração de eletricidade, reduzindo o total de emissões de dióxido de enxofre a patamares cerca de 70% dos limites pré-estabelecidos.

Assim, o mercado de negociação de direitos de emissão, caso seja mantida a tendência da regulamentação ambiental, motivará a consolidação de um mercado de derivativos sobre estes direitos. Sandor, CEO da Chicago Climate Exchange, identifica um processo de sete estágios para o desenvolvimento de um mercado envolvendo tecnologia financeira aplicada ao aspecto ambiental:

- alteração econômica estrutural que cria a demanda por novos serviços;
- criação de padrões uniformes para uma *commodity* ou título;
- desenvolvimento de instrumentos legais que proporcionem evidências de propriedade;
- desenvolvimento informal de mercados à vista para entrega imediata e de mercados a termo para negociação de contratos customizados para entrega futura;
- surgimento de bolsas de títulos ou commodities;
- criação de mercados futuros com negociação de contratos padronizados e de mercados de opções com negociação de direitos futuros;
- proliferação de mercados de balcão.

Pode-se observar que diversos estágios do processo já estão em andamento e talvez, rapidamente o mercado de derivativos, incluindo termos, futuros, opções e outros instrumentos exóticos, se consolide.

Alguns derivativos de gases já estão sendo negociados. Por exemplo, uma companhia elétrica americana negociou com uma empresa de serviços públicos um contrato de swap que contrapõe emissões de dióxido de carbono com emissões de dióxido de enxofre em 1996. Produtos deste tipo possibilitam que, dados os limites de emissão de vários gases, as empresas possam trocar entre si direitos de emissão daqueles gases que menos emitem, propiciando um benefício mútuo, ao mesmo tempo em que o limite total de poluentes lançados na atmosfera não é ultrapassado.

Outro produto derivativo envolve operações em que empresas comprem contratos de compensação de emissão de gases, através dos quais têm uma garantia de que a contraparte irá manter uma floresta em determinada área, por exemplo. Tendo em vista o processo biológico das plantas, a floresta transformaria CO_2 e geraria O_2 , compensando a emissão de gás carbono da empresa.

A partir deste raciocínio, pode-se identificar os potenciais *players* do mercado. Não somente as indústrias poluidoras estariam dispostas a negociar contratos derivados de emissões, como também diversas empresas agrícolas poderiam participar ativamente como lançadoras de contratos. Ou seja, uma vez que as plantas poderiam absorver o gás carbônico, fazendeiros, por exemplo, poderiam vender contratos para contrabalancear a poluição causada pelas indústrias.

Esta dinâmica poderia aumentar a eficiência não somente do setor industrial, em decorrência da busca por oportunidades de negociação de direitos de emissão, como também do setor agrícola que, para proporcionar maior possibilidade de contrabalancear a poluição das indústrias, estaria disposto a aprimorar suas práticas de plantação de culturas e de florestamento de áreas.

Além disso, o mercado de negociação de direitos de emissão poderia propiciar o desenvolvimento de áreas, setores ou regiões pouco exploradas, através de investimentos externos. Por exemplo, suponha que a redução de emissão de gases tóxicos de uma determinada empresa em um país emergente tenha um custo de \$100.000 enquanto a mesma redução em uma outra empresa de um país desenvolvido custe \$150.000. A empresa do país desenvolvido, ao invés de realizar o corte de emissão em seu próprio país, pode estabelecer um contrato através do qual subsidiaria o investimento em controle de poluição na empresa do país emergente em troca do uso de uma parte do limite de emissão de gases desta empresa. Deste que o subsídio não ultrapasse \$50.000, ambas as empresas podem se beneficiar.

Obviamente, há argumentos que podem ser lançados contra estes benefícios aparentes. Primeiramente, a negociação destes direitos e destas compensações poderia implicar um maior distanciamento entre países desenvolvidos e demais países. Além disso, poderia haver uma apropriação da contribuição ecológica de um país ou de uma empresa por parte de países ou empresas mais poderosas ou desenvolvidas. Finalmente, não necessariamente haverá uma redução acentuada do grau de poluição se simplesmente os direitos de emissão puderem ser transferidos indiscriminadamente.

Assim, o papel da regulamentação é importante no sentido de estabelecer limites de emissão que efetivamente melhorem o meio ambiente. Cabe também aos países em desenvolvimento, e em especial ao Brasil, com seus vastos recursos ambientais, participarem ativamente da discussão sobre os mercados de derivativos associados ao meio ambiente.

4. DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE DERIVATIVOS CLIMÁTICOS

Devido ao crescente interesse dos participantes do mercado na assunção e na obtenção de proteção contra variações do clima, o potencial de mercado de derivativos climáticos é considerável.

Com montantes elevados de exposição a variáveis climáticas e com a imposição mais severa de limites de emissão de poluentes, diversas empresas necessitam de uma gestão de riscos ambientais mais pro-ativa. O número crescente de participantes e o desenvolvimento de estruturas de derivativos cada vez mais complexas são importantes avanços no mercado de derivativos climáticos. Porém, para o estabelecimento de um mercado com maior liquidez e maior representatividade, alguns desafios devem ser superados.

Primeiramente, a recente crise das empresas de energia americanas tem colocado sob escrutínio as operações financeiras complexas, como é o caso de derivativos climáticos. No caso específico das empresas de energia americanas, principais participantes do mercado de derivativos climáticos, perdas financeiras e escândalos de gestão podem frear a disposição dos executivos em trabalhar com produtos relacionados ao clima, dada a preocupação dos investidores e o monitoramento dos órgãos fiscalizadores.

Em segundo lugar, como se tratam de produtos relativamente recentes, os derivativos climáticos ainda não estão sujeitos a uma regulamentação bem estabelecida. Com isso, incertezas com relação a critérios de contabilização, a aspectos tributários e fiscais e a necessidades de *disclosure* ainda não estão devidamente contempladas e resultam, portanto, em barreiras significativas à popularização dos produtos. Diversas empresas esperam por um pronunciamento dos órgãos reguladores para iniciar efetivamente a operar com contratos de derivativos climáticos.

Outro desafio que deve ser atacado para a obtenção de uma maior liquidez ao mercado de derivativos climáticos depende da diminuição de um *spread* menor nas operações. Esta questão passa pelo problema do risco de crédito. Diversas pequenas e médias empresas são consideradas participantes potenciais do mercado, porém possuem limitada capacidade de assunção de riscos e, conseqüentemente, qualidade de crédito insuficiente para servir como contraparte em operações com derivativos climáticos.

Além disso, deve-se aperfeiçoar os modelos de estabelecimento de preços de derivativos e de cálculo quantitativo dos riscos de modo a que contemplem adequadamente as particularidades do comportamento das variáveis relacionadas ao clima e à poluição. Apesar de diversas técnicas de avaliação já serem aplicadas aos derivativos climáticos, ainda há a necessidade de melhoras sensíveis na sua modelagem para obtenção de ferramentas ao mesmo tempo robustas do ponto de vista teórica e realistas do ponto de vista prático.

O aperfeiçoamento das estimativas sobre as variações climáticas e o desenvolvimento tecnológico necessário para a realização de simulações de massas de ar, frentes frias ou quentes e de grau de dispersão de poluentes na atmosfera e de absorção pelos vegetais são fatores chave para a consolidação do mercado de derivativos de clima.

Finalmente, é necessário que sejam realizados esforços para a disseminação da potencialidade dos produtos na gestão empresarial. A conscientização dos gestores a respeito dos riscos associados ao clima e das formas de administrar estes riscos deve ser parte da capacitação dos executivos das empresas.

Publicações especializadas em gestão de riscos, seminários e cursos de capacitação têm apresentados os conceitos e as potencialidades dos derivativos climáticos, permitindo a formação de uma massa crítica.

Certamente a severidade dos impactos do clima nos resultados das empresas e a tendência de regulamentação da emissão de gases tóxicos são fatores que, juntamente com a maior preocupação ecológica, impulsionarão o mercado de derivativos climáticos.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

As empresas de seguros, por sua inerente expertise em gestão de riscos e por seu interesse em ampliar os fatores de riscos com vistas a uma diversificação maior de suas carteiras, surgem como agentes imprescindíveis para fomentar o desenvolvimento dos derivativos climáticos.

Conforme discutido neste artigo, juntamente com empresas do setor energético, as empresas seguradoras já vem negociando inovadores produtos climáticos envolvendo mecanismos de gestão associados a temperatura, índices pluviométricos, furacões e até mesmo velocidade dos ventos.

Imposições de caráter regulatório e a conscientização das empresas com relação aos impactos ambientais de poluentes e às questões de responsabilidade social têm motivado uma preocupação entre as empresas com conseqüente demanda por produtos que possibilitem gerenciar riscos do clima e riscos ao meio ambiente.

Diversos setores da economia têm seus resultados condicionados direta ou indiretamente ao comportamento do clima. Portanto, produtos que permitam mitigar o risco climático constituem importantes instrumentos para a gestão empresarial. Por isto, os derivativos climáticos têm diante de si um grande mercado para explorar.

Porém, para a evolução adequada dos derivativos climáticos devem ser superadas barreiras referentes à liquidez, regulamentação, modelagem e, principalmente, capacitação de indivíduos. Neste contexto, através de um trabalho conjunto entre reguladores, academia e empresas, deve-se promover uma conscientização da sociedade sobre a necessidade e utilidade destes produtos de diluição de riscos associados ao clima e ao ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- HANH, R., MAY, C. *The behavior of the allowance market: theory and evidence*. The Electricity Journal, pp. 28-37, 1994.
- SANDOR, R. *Getting started with a pilot: the rationale for a limited-scale voluntary international greenhouse gas emissions trading program*. White House Conference on Climate Change. October, 1997.
- SANDOR, R. *The convergence of environmental and financial markets*. PRMIA's Americas Summit Conference 2003.
- SANDOR, R.; WALSH, M.; LEBLANC, A. *Creating a market for carbon emissions: gas industry opportunities*. Natural Gas, June, 1999.
- Disponível em: www.envfi.com/Bios/natgas.htm
- YAGO, G. *Financing global environment futures: using financial markets instruments to advance environmental goals*. Working paper. Milken Institute, 2000.
- Disponível em: www.newamerica.net/Download_Docs/pdfs/Doc_File_11_1.pdf.
- WALSH, M. *Potential for derivatives instruments on sulfur dioxide emission reduction credits*. Derivatives Quarterly, pp. 32-39, Fall, 1994.