

A INDÚSTRIA DE SEGUROS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA DEMANDA POR SEGUROS DIANTE DE ANOMALIAS DO CLIMA

EDNA FERREIRA PERES

edna.peres@hotmail.com

Universidade de São Paulo

JOANÍLIA NEIDE DE SALES CIA

joanilia@usp.br

Universidade de São Paulo

RESUMO

Fenômenos climáticos menos previsíveis reduzem a capacidade das empresas seguradoras de precificação e pulverização de seus riscos. Torna-se de extrema relevância, portanto, o aperfeiçoamento de estratégias de gerenciamento de riscos e investimentos, a fim de proporcionar proteção contra grandes perdas sociais e financeiras. Considerando o expressivo crescimento da indústria de seguros na economia brasileira, o presente trabalho visa analisar fatores decorrentes de anomalias do clima que podem influenciar a compra de seguros no país, além de destacar sua importância no processo de mitigação de riscos climáticos. Por meio dos valores de prêmios diretos, foram observadas as demandas por seguros dos setores agrícola e empresarial, no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2011, buscando verificar quais variáveis ligadas ao clima podem explicar o comportamento desses consumidores. A seleção destes segmentos é dada pela relevância do setor agrícola e da indústria nacional de bens e serviços para o PIB. O estudo mostrou que ao verificar a maior frequência de eventos adversos, a demanda por seguros aumenta, identificando, assim, a percepção dos consumidores quanto aos riscos. Não obstante, a elevação dos custos das mudanças climáticas provocam a diminuição da demanda por seguros, visto que este é um bem superior.

1. INTRODUÇÃO

Estudos recentes do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2007a, 2007b, 2007c), após análises detalhadas de diversos parâmetros ambientais, indicam que o clima global está sendo efetivamente modificado com um nível de confiança de 95%. Verifica-se também, segundo o relatório divulgado pelo *Global Humanitarian Forum* (GHF, 2009), que as mudanças climáticas causam a morte de mais de 300 mil pessoas por ano e a expectativa é de que, em 2030, este número seja igual a 500 mil. O estudo aponta que 325 milhões de pessoas são seriamente afetadas por ano e que, em cerca de 20 anos, esse número irá dobrar, atingindo o equivalente a 10% da população

mundial. Espera-se que a disponibilidade de água potável, produção de alimentos e diversos ecossistemas sejam comprometidos, além da ocorrência de eventos extremos sofrerem mudanças consideráveis em decorrência de aumentos na temperatura global.

Quanto aos prejuízos financeiros, estima-se uma perda anual de 125 bilhões de dólares, chegando a 340 bilhões até 2030. Eventos catastróficos podem causar sérios impactos no setor financeiro e suas conseqüências variam segundo a localização geográfica, distribuição demográfica e padrões de riqueza.

Considerando a necessidade das empresas seguradoras de previsão de eventos indesejáveis e de preparação para enfrentá-los caso venham a se concretizar, estudar os efeitos das mudanças climáticas caracteriza-se como uma tentativa de proteção tanto à indústria de seguros como à sociedade como um todo. Tal proteção será obtida por meio da mensuração e administração dos riscos decorrentes dos possíveis aumentos nas ocorrências e intensidades de desastres naturais. A mitigação de riscos referentes às mudanças no clima tem sido um dos maiores desafios que a humanidade deverá enfrentar nos âmbitos científico, econômico e social nas próximas décadas.

A crescente prosperidade da economia brasileira e de seus investimentos em infraestrutura e indústria energética aumenta a necessidade de soluções adequadas de transferência de riscos. O Brasil tem registrado desenvolvimento positivo, em especial a partir da década de 90, tendo passado relativamente sem prejuízos pela crise financeira mundial em meados de 2008 – enquanto o PIB (Produto Interno Bruto) real do mundo diminuía em 1,9%, o brasileiro caía a uma taxa de apenas 0,6%. O país apresenta a maior economia da América Latina, sendo a 5ª maior do mundo, e abriga quase metade da população do subcontinente. O maior poder de compra da população tem aquecido o mercado interno, o que, juntamente com as exportações, tem sido importante propulsor desse desenvolvimento.

Além de investimentos privados, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) vem contribuindo para o crescimento econômico contínuo, prevendo mais de 600 bilhões de reais para promover a infraestrutura, geração de energia e planejamento social urbano. O governo também se concentra em energias renováveis, com a injeção de 89 bilhões de reais na construção de usinas hidrelétricas. Adicionalmente, a economia vem se aquecendo com a realização dos eventos esportivos previstos para os próximos anos, a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016. É esperado pelo banco Itaú BBA, por exemplo, que os investimentos no Brasil, hoje em torno de 230 bilhões de euros, tripliquem até 2020 e que essa tendência positiva se mantenha por alguns anos. Um dos resultados será o significativo aumento da classe média e, com isso, a demanda por bens e serviços.

A relevância da indústria seguradora para o país vem crescendo e já é a maior em toda América Latina, com aproximadamente 40% do total do prêmio bruto subscrito. Este índice tem crescido continuamente e suas taxas são substancialmente mais elevadas do que as taxas de crescimento do PIB, sendo previsto um crescimento

real de mais de 6% na média anual para seguros de bens e acidentes e de 17% para seguros de vida até 2016.

Comparativamente à Europa e Ásia, a proporção do setor de seguros no PIB ainda é baixa. Não obstante, as reformas econômicas e os programas do governo têm estimulado significativamente os ramos não-vida, que cresceram cerca de 50% entre 2005 e 2009. Para os próximos seis anos, são esperados prêmios adicionais que totalizam 3 bilhões de euros. O aumento da demanda deve-se ao aumento da renda e maior conscientização da população quanto à necessidade de prevenção aos riscos. Também os negócios do ramo vida estão crescendo, principalmente, em razão da alta na demanda da nova classe média.

Verificada a crescente necessidade de proteção social e econômica que o país enfrenta, o presente trabalho busca analisar a influência de efeitos adversos do clima no comportamento dos agentes financeiros em relação à compra de seguros. Diante da relevância que os setores agrícola e empresarial apresentam para o PIB brasileiro, estuda-se a demanda destes segmentos. A pesquisa parte da hipótese de que existe uma correlação positiva entre anomalias do clima e prêmios emitidos, indicando que a sociedade tende a se proteger mais em situações adversas. Desta forma, pretende-se analisar o comportamento da demanda por seguros da sociedade brasileira em resposta às mudanças climáticas, discutindo também a relevância da indústria seguradora em influenciar o comportamento e a percepção dos demais agentes financeiros.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Evidências e custos econômicos das mudanças climáticas

Anomalias climáticas têm motivado uma série de análises a respeito de suas conseqüências, fazendo-se necessária a quantificação de seus custos econômicos. Bansal e Ochoa (2009) mostra que a temperatura é um fator de risco agregado capaz de afetar de forma adversa o crescimento da economia. Há evidências de que o aumento da temperatura está positivamente correlacionado com os prêmios de risco e, conseqüentemente, com o custo dos empréstimos. Também Stern (2007) e Nordhaus (2008) evidenciam que a temperatura afeta negativamente o crescimento do PIB. Aponta-se que para retardar os impactos dessa nova realidade, o mundo deve gastar 1% de seu PIB e, caso atitudes não sejam tomadas, o custo da inatividade pode chegar a 20% do PIB mundial.

Países mais próximos à linha do Equador possuem particular dependência econômica de setores sensíveis ao clima, os quais representam grande parte do PIB. Segundo Bansal e Ochoa (2009), o choque de um desvio-padrão na temperatura reduz o PIB desses países em 0,43%.

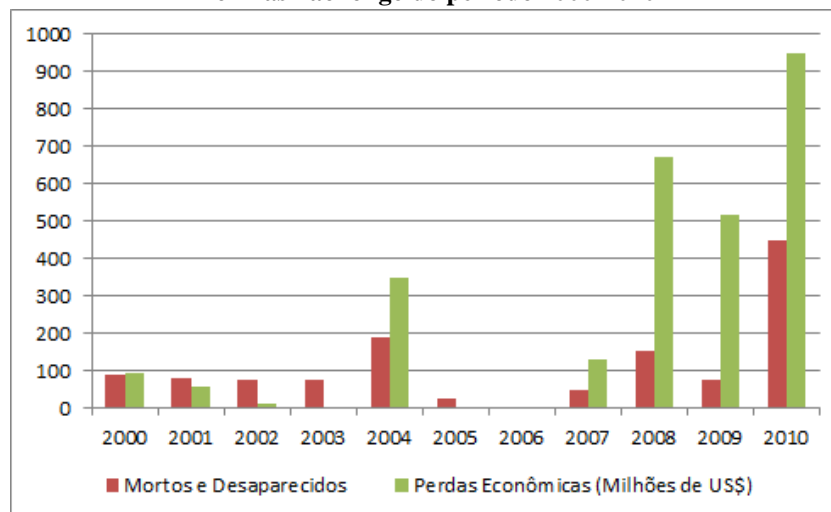
Neste contexto, o Brasil apresenta especial suscetibilidade aos impactos climáticos, o que tem motivado pesquisas com o intuito de identificar as principais vulnerabilidades da economia e da sociedade brasileiras. O estudo intitulado “Economia

do Clima”, inspirado pelo “Relatório Stern¹”, indica que as regiões Norte e Nordeste, cujos índices de pobreza são os maiores do país, são consideradas as mais vulneráveis e terão, como efeito das mudanças, suas desigualdades de renda acentuadas. O aquecimento médio pode chegar a 5°C em 2100 no cenário A2-BR² e 3°C no cenário B2-BR³. Assim, as projeções indicam aumento de temperatura e de extremos de calor, além da redução da frequência de geadas em decorrência de temperatura mínima mais elevada.

Diversos estudos indicam também a perda substancial de áreas de cultivo, em especial de soja, milho e café. A elevação da temperatura pode afetar a segurança alimentar do país e causar um prejuízo de R\$7,4 bilhões na agricultura em 2020. A região do semi-árido nordestino deve ser a mais afetada, uma vez que o processo de desertificação será acelerado e haverá perda das condições para o cultivo de mandioca, milho e feijão. Calcula-se que a elevação de 4°C pode provocar a redução de 11,4% do PIB nordestino até 2050.

Os desastres naturais mais frequentes e custosos no Brasil são as inundações repentinas, juntamente com os deslizamentos de terra e o transbordamento dos rios. Entre os anos de 2000 e 2010, houve uma média de 120 mortes e uma soma de cerca de US\$ 250 milhões por ano em perdas econômicas. Neste período, os três últimos anos apresentaram tendências claras de prejuízos acima da média, sendo que ocorreram 450 mortes e R\$ US\$ 950 milhões de perdas só em 2010.

Tabela 1: Evolução no número de mortes e perdas econômicas decorrentes de inundações no Brasil ao longo do período 2000-2010



Fonte: Banco de dados Sigma, Swiss Re

¹ Relatório do economista Nicholas Stern, demandado pelo governo britânico, que analisa os efeitos das alterações climáticas na economia mundial.

² Cenário extremo de altas emissões

³ Cenário de baixas emissões

Devido à ocupação histórica do país, as regiões costeiras apresentam maiores densidades populacionais, além de grandes centros industriais, representando especial suscetibilidade às inundações. Como aponta Nobre (2010), megacidades, como São Paulo e Rio de Janeiro, apresentam diversos problemas socioambientais associados aos padrões de desenvolvimento, que têm sido agravados pelo aumento da temperatura e intensificação de eventos climáticos extremos. Verifica-se que, destes eventos, os mais alarmantes estão relacionados à precipitação intensa.

Estima-se que 17% da população brasileira esteja exposta a este tipo de risco, chegando a aproximadamente 33,3 milhões de pessoas. Em 2030, espera-se que, além destes, mais 6,5 milhões de pessoas estejam vulneráveis em decorrência da crescente ocupação urbana, que deve representar aproximadamente 91% da população total, e outras 2,7 milhões devido às mudanças climáticas. A região sudeste abriga 40% da população exposta ao risco de inundação e a região nordeste, 25%. Apenas na cidade de São Paulo, 1,5 milhão de pessoas estão expostas ao risco de transbordamento de rios e 1 milhão ao risco de inundações repentinas. A este último, outras 900.000 pessoas estão expostas no Rio de Janeiro. Consequentemente, a proteção contra esses riscos deve se tornar um assunto de alta prioridade, em especial nas regiões urbanas densamente povoadas.

Considerando o forte crescimento dos ativos, decorrente da expansão dos investimentos ocasionada pelo Programa de Aceleração do Crescimento 2 (PAC 2), a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016, juntamente com as mudanças climáticas, a perda anual esperada deve passar de US\$ 1,4 bilhão para US\$ 4 bilhões entre 2010 e 2030. Mais da metade dessas perdas é esperada que ocorra no Sudeste, devido a seus grandes pólos econômicos, 15% no Sul e 13% no Nordeste.

Também para a infraestrutura de transportes podem ser criados sérios problemas, uma vez que atravessa áreas de risco, como as principais e já existentes rodovias do sudeste e o trem de alta velocidade planejado para fazer a ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro, passando pelo vale do Rio Paraíba do Sul. Adicionalmente, a infraestrutura energética corre risco em diversas áreas, como parte das principais linhas de transmissão e gasodutos, havendo possibilidade de interrupção na transmissão de energia elétrica e gás para grandes regiões urbanas e refinarias. Por fim, considerando a relevância do sistema agrário e geração de energia por hidrelétricas, o Brasil pode ser seriamente afetado por mudanças nos padrões pluviométricos ou pela maior ocorrência de longos períodos de seca.

Tem sido eminente, portanto, a necessidade de se mobilizar recursos a fim de buscar adaptações aos desafios climáticos, além da relevância de se estender a cobertura de seguros para toda a sociedade brasileira, oferecendo mecanismos facilitadores que permitam o acesso aos serviços e a proteção contra prejuízos pessoais e patrimoniais.

2.2. As mudanças climáticas e a indústria de seguros

As crescentes discussões a respeito das mudanças climáticas e suas implicações têm chamado atenção às alterações ocorridas nos ambientes dos negócios, criando um ambiente emergente de novos riscos. Conforme apresentado por Ceres (2010), tais riscos são verificados sob perspectivas científicas, sociais e econômicas e envolvem:

(I) riscos regulatórios, afetando diretamente algumas companhias que devem seguir novas expectativas de emissões e enfrentar novos custos impostos pela regulação e afetando indiretamente aquelas que estão inseridas em um novo mercado em que podem surgir preços crescentes de combustíveis e alterações na demanda dos consumidores;

(II) riscos físicos, que consistem nas alterações climáticas, determinantes nas mudanças de modelos econômicos, como os padrões de precipitação e seca, que comprometem a disponibilidade de água potável, viabilidade da produção agrícola e demais eventos que possam romper cadeias de abastecimento, contribuindo para a volatilidade nos preços de commodities ou custos de capital inesperados;

(III) riscos de competitividade, uma vez que novas regulações e mudanças físicas no ambiente podem acirrar a competição entre companhias por meio de preços crescentes de combustíveis ou mesmo a competição por recursos escassos;

(IV) riscos legais, visto que a responsabilidade extracontratual tem se tornado uma grande preocupação de gestão de risco para algumas empresas, que se confrontam com altos custos de recuperação de danos causados ao ambiente como, por exemplo, recuperação de águas poluídas, áreas devastadas e remoção de ocupação humana de áreas de risco; e

(V) riscos de reputação, posto que podem existir sérios riscos de imagem para empresas associadas a danos relacionados ao meio ambiente ou mesmo negligência na gestão de riscos climáticos.

Diante dos diversos tipos de riscos relacionados ao clima, grandes seguradoras apresentam uma crescente preocupação a respeito da administração e gestão desses passivos emergentes. Uma vez que indenizam companhias em caso de perdas patrimoniais ou mesmo falhas de desempenho, a indústria de seguros possui particular interesse em identificar o nível de risco a que seus clientes estão expostos e desenvolver a conscientização e mitigação dos mesmos. Ao anteciper o risco de seus clientes, as seguradoras apresentarão melhores condições de adaptação e desenvolvimento de novos produtos a fim de proporcionar coberturas específicas contra as perdas esperadas.

Além da capacidade de mensurar e precificar os riscos, a indústria seguradora possui um importante papel em relação ao incentivo de ações que previnam os efeitos adversos do clima e ao preparo para as mudanças já observadas. Em razão de seu profundo conhecimento em proteção e grande interesse na estabilidade ambiental e crescimento econômico, as seguradoras apresentam grande vantagem em comunicar os

desafios climáticos e indicar ações positivas, influenciando ativamente o comportamento de seus clientes.

A gestão de riscos é o processo de gerir a exposição à perdas e proteção de ativos, consistindo (I) na identificação e mensuração de potenciais exposições e (II) no desenvolvimento e execução de um plano de gestão que possa cobrir as exposições verificadas, incluindo o controle e financiamento de perdas. Considerando a importância dos seguros neste contexto, uma pesquisa realizada pela corretora de seguros AON, *The Global Risk Management Survey*, identifica os riscos mais relevantes para as corporações e como elas estão preparadas para enfrentá-los. A pesquisa foi elaborada em 2007, 2009 e 2011 e revela, ao comparar os dez riscos mais temidos pelas organizações, a grande variedade que enfrentam, além de que suas percepções se transformam rapidamente.

Embora alguns dos riscos percebidos não sejam seguráveis, sendo inerentes ao ambiente dos negócios, muitos são passíveis da gestão atuarial e modelagem de seguros. A seguir, são apresentadas as Tabelas 2, 3 e 4, que mostram os resultados das três edições da pesquisa. Os itens em destaque representam os maiores riscos para a indústria de seguros.

Tabela 2: Ranking dos riscos corporativos por importância e nível de prevenção em 2007

Ranking	Risco	Nível de prevenção
1	Risco de imagem	48%
2	Interrupção de negócios	70%
3	Responsabilidade Civil	75%
4	Falhas de distribuição ou na cadeia de abastecimento	63%
5	Ambiente de mercado	35%
6	Mudanças regulamentares ou legislativas	41%
7	Incapacidade de reter ou atrair pessoal	55%
8	Risco de mercado (financeiro)	56%
9	Danos Físicos	77%
10	Fusões, Aquisições e Reestruturações	69%

Fonte: AON, 2007

Tabela 3: Ranking dos riscos corporativos por importância e nível de prevenção em 2009

Ranking	Risco	Nível de prevenção
1	Desaceleração Econômica	60%
2	Mudanças regulamentares ou legislativas	65%
3	Interrupção de negócios	79%
4	Crescente Competição	71%
5	Risco de preços de commodities	77%
6	Risco de imagem	58%
7	Risco de liquidez	75%
8	Falhas de distribuição ou na cadeia de abastecimento	70%
9	Responsabilidade Civil	81%
10	Incapacidade de reter ou atrair pessoal	68%

Fonte: AON, 2009

Tabela 4: Ranking dos riscos corporativos por importância e nível de prevenção em 2011

Ranking	Risco	Nível de prevenção
1	Desaceleração Econômica	64%
2	Mudanças regulamentares ou legislativas	65%
3	Crescente Competição	71%
4	Risco de imagem	61%
5	Interrupção de negócios	69%
6	Incapacidade de Inovar	68%
7	Incapacidade de reter ou atrair pessoal	60%
8	Risco de preços de commodities	76%
9	Falhas de Tecnologia ou de Sistemas	76%
10	Risco de liquidez	77%

Fonte: AON, 2011

Estima-se que, em 2011, ocorreram 325 eventos catastróficos no mundo, que resultaram em 35.000 vítimas e mais de US\$ 370 bilhões em perdas econômicas, o maior registro da história. Destas, aproximadamente US\$ 116 bilhões foram perdas seguráveis, sendo US\$ 110 bilhões decorrentes de catástrofes naturais e apenas US\$ 6 bilhões por eventos causados por ações humanas. Comparativamente, todos os eventos catastróficos ocorridos em 2010 geraram um montante total de cerca de US\$ 48 bilhões em perdas.

Segundo Swiss Re (2012), a diferença de US\$ 254 bilhões entre o total de perdas econômicas e seguráveis sugere que a falta de cobertura de seguro continua a deixar muitos indivíduos, companhias e governos financeiramente vulneráveis aos eventos. A crescente tendência dos sinistros por causas naturais, verificada nas últimas décadas, indica a necessidade da oferta adequada de seguros.

Observa-se que, embora os números sejam alarmantes, o mercado de seguros ainda está aquém do que se espera. Os dados da SUSEP demonstram queda de 20% na contratação dos seguros contra riscos ambientais em 2010, por exemplo – de janeiro a julho deste ano foram registrados R\$ 127,5 milhões de receitas para o ramo de seguros ambientais, R\$ 31,9 milhões a menos se comparado com o mesmo período de 2009.

A queda na compra de seguros reflete também a percepção e aversão dos consumidores quanto aos riscos a que estão expostos. Gallup (2010) revela que, mesmo com a observação do maior número de desastres naturais, os principais emissores de gases de efeito estufa do mundo acreditam que não serão seriamente afetados pelas mudanças climáticas. Nos Estados Unidos, por exemplo, embora 96% da população esteja bem informada a respeito do aquecimento global e das mudanças climáticas, apenas 55% considera que estas anomalias são ameaçadoras. Este estudo mostra a relevância em se discutir sobre o tema, buscando uma maior conscientização da sociedade para que, assim, os riscos possam ser administrados de forma adequada.

Espera-se que as seguradoras contabilizem seus custos com a mudança climática e atuem de tal forma que seja possível desmitificar o meio ambiente como um setor pouco lucrativo e de difícil precificação e o transforme em valores de prêmios. Ainda que as transformações climáticas sejam muitas e seus riscos dificilmente mensuráveis, o

mercado de seguros possui um importante papel em garantir o lucro e a saúde econômica mesmo em cenários adversos, principalmente com a utilização do resseguro, que permite a pulverização de grandes riscos e o consequente aumento da capacidade das seguradoras. A discussão e inserção de medidas ambientais é fundamental para a solidez da economia, o que caracteriza um ambiente favorável ao desenvolvimento da indústria seguradora, uma vez que é capaz de maximizar o retorno financeiro frente à incerteza do futuro.

3. DADOS E METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho tem por objetivo explicar o comportamento do consumidor brasileiro em relação à compra de seguros, considerando a maior frequência de anomalias climáticas. Parte-se da hipótese de que, ao verificar o aumento na quantidade e severidade de eventos adversos, a sociedade apresente um comportamento mais conservador, em que a busca por seguros representa sua proteção patrimonial e financeira.

Considerando a relevância do agronegócio para o PIB brasileiro e o crescente setor empresarial, composto por importantes indústrias de bens e serviços, foram adotados os *prêmios diretos* de seguros dos ramos 1101, 1102 e 118 como medidas quantitativas do comportamento do consumidor. Os ramos 1101 e 1102 compreendem importantes instrumentos da política agrícola, por permitirem ao produtor se proteger contra perdas decorrentes principalmente de fenômenos climáticos adversos e se diferenciam pela cobertura do FESR⁴. O ramo 118, por sua vez, corresponde ao compreensivo empresarial, que protege as empresas, em uma única apólice, dos diversos riscos a que suas operações estão expostas. Os dados foram obtidos na base SES disponível pela SUSEP⁵, que define como *prêmio direto* toda a arrecadação de uma companhia de seguros. Assume-se, portanto, que o total de prêmios diretos de todas as empresas que operam no Brasil reflita a demanda do mercado nacional em determinado período para as coberturas selecionadas.

A seleção das variáveis relacionadas ao clima foi direcionada pelas consequências adversas de anomalias, cujo resultado possa refletir uma sensação de insegurança nos indivíduos e empresas. Assim, optou-se por informações a respeito do número de *desabrigados, feridos, afetados, mortos* e os *custos econômicos estimados*⁶ decorrentes de desastres climáticos no país. Estes dados foram obtidos por meio do EM-

⁴ Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FESR, criado pelo Decreto-Lei nº 73 de 21/11/1966. Tem por finalidade garantir o equilíbrio das operações agrícolas, bem como atender à cobertura suplementar dos riscos de catástrofe.

⁵ Superintendência de Seguros Privados, autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda criada para controle e fiscalização do mercado de seguros, previdência privada aberta e capitalização.

⁶ Os valores referentes aos custos econômicos são disponibilizados em dólares do ano corrente, causando a necessidade de conversão das unidades monetárias. Este cálculo foi feito por meio da taxa de câmbio média do período calculada pelo Banco Central do Brasil.

DAT⁷ e mostram que as enchentes são os eventos que mais influenciam estas variáveis, corroborando as informações expostas na seção 2.1 deste trabalho.

Admite-se que a mudança no comportamento dos indivíduos não ocorra de modo imediato, ou seja, existe um período de defasagem entre a observação das ocorrências de desastres naturais e a compra de seguros. Para tanto, o presente estudo estabelece uma janela de 12 meses entre as variáveis explicativas e as variáveis dependentes. Assim, todo resultado obtido será interpretado como a resposta do consumidor aos eventos ocorridos no ano anterior.

Adicionalmente, fez-se necessário o tratamento dos dados, uma vez que toda informação referente ao clima apresenta originalmente periodicidade anual. Considerando-se a hipótese de que os valores de prêmios aumentam com a maior ocorrência de sinistros, admitiu-se que as séries climáticas possuem um crescimento relativo similar ao das séries de prêmios. Assim, foram criadas novas séries mensais, que compreendem o período de janeiro de 2003 a dezembro de 2011. Além disso, foi necessária a realização de uma transformação na base monetária dos custos econômicos decorrentes de desastres, uma vez que a série é construída com valores em dólar corrente. Esta transformação foi feita com base na taxa média de câmbio livre do dólar americano, disponível pelo Banco Central do Brasil.

Com o intuito de analisar a relação entre prêmios de seguros e as variáveis explicativas selecionadas, foram estimadas regressões lineares pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), em que a variável dependente é o logaritmo dos prêmios diretos. Como apresentado por Carvalho e Afonso (2010), a aplicação do logaritmo natural às variáveis permite a interpretação dos parâmetros estimados como elasticidades. Desta forma, tem-se a Equação 1:

$$\ln(P_{ij}) = \alpha_{j0} + \alpha_{j1} \ln(\text{desabrigados}) + \alpha_{j2} \ln(\text{feridos}) + \alpha_{j3} \ln(\text{afetados}) + \alpha_{j4} \ln(\text{mortos}) + \alpha_{j5} \ln(\text{custos}) + \varepsilon_i \quad (1)$$

Os termos da equação são definidos da seguinte forma:

P_{ij} : i -ésimo valor referente aos prêmios diretos para o j -ésimo ramo de seguro;

α_{jk} : coeficiente da k -ésima variável explicativa de acordo com o j -ésimo ramo de seguro;

$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, independentes

$i = 1, 2, \dots, 108$;

$j =$ Seguro Agrícola (1) e Compreensivo Empresarial (2)

$k =$ variáveis explicativas.

⁷ EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database – www.emdat.net - Université catholique de Louvain – Brussels – Belgium.

Por meio desta equação, são desenvolvidos dois modelos distintos. O primeiro, com base nos ramos 1101 e 1102, pretende demonstrar a relação entre a demanda de seguros agrícolas e as variáveis climáticas; o segundo, com base no ramo 118, busca demonstrar a demanda por seguro empresarial em relação às mesmas variáveis explicativas. Assim, o trabalho tem por objetivo identificar como tem sido a percepção destes consumidores diante do novo cenário climático.

3.1. Procedimento Empírico

A seguir, são apresentadas as Tabelas 5, 6, e 7, onde são verificadas as estatísticas descritivas da base de dados mensal, a matriz de correlação entre as variáveis dependentes e as variáveis explicativas e, por fim, a matriz de correlação entre as variáveis explicativas do modelo, já com a aplicação da transformação logarítmica.

Tabela 5: Estatísticas Descritivas da Base de Dados

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	N
Agrícola (R\$)	18.561.714	27.909.323	35.488	168.931.412	108
Empresarial (R\$)	94.187.373	23.573.379	45.250.010	158.109.378	108
Desabrigados	2.055	4.888	0	21.538	108
Feridos	12	17	0	66	108
Mortos	14	12	1	59	108
Afetados	62.693	67.197	1.023	239.089	108
Custos (R\$)	109.237.239	148.096.907	0	607.144.855	108

Fonte: Cálculo próprio do autor

Tabela 6: Matriz de Correlação entre as Variáveis Dependentes e as Variáveis Explicativas

	Agrícola	Empresarial	Desabrigados	Feridos	Mortos	Afetados	Custos
Agrícola	1,00	0,56	-0,17	0,12	0,58	0,53	0,06
Empresarial	0,56	1,00	-0,23	0,17	0,51	0,37	0,08
Desabrigados	-0,17	-0,23	1,00	0,81	0,28	-0,34	-0,07
Feridos	0,12	0,17	0,81	1,00	0,58	-0,34	0,11
Mortos	0,58	0,51	0,28	0,58	1,00	0,34	0,04
Afetados	0,53	0,37	-0,34	-0,34	0,34	1,00	-0,01
Custos	0,06	0,08	-0,07	0,11	0,04	-0,01	1,00

Fonte: Cálculo próprio do autor

Tabela 7: Matriz de Correlação entre as Variáveis Explicativas do Modelo

	Desabrigados	Feridos	Mortos	Afetados	Custos
Desabrigados	1,00	0,35	0,63	-0,37	0,33
Feridos	0,35	1,00	0,51	-0,08	0,73
Mortos	0,63	0,51	1,00	0,32	0,66
Afetados	-0,37	-0,08	0,32	1,00	0,46
Custos	0,33	0,73	0,66	0,46	1,00

Fonte: Cálculo próprio do autor

Conforme dados da Tabela 6, não se verifica a necessidade de um modelo multivariado que considere a estrutura de correlação entre as variáveis dependentes. Adicionalmente, a Tabela 6 já revela a possibilidade de existência de coeficientes significativos para as variáveis explicativas nas regressões, com exceção das variáveis *desabrigados* e *feridos*, que apresentam indícios de serem fortemente correlacionadas. De acordo com a Tabela 7, não são verificados níveis alarmantes de correlação entre as variáveis explicativas, indicando que possivelmente serão parte do modelo. Para cada tipo de seguro considerado, agrário e empresarial, foi elaborado, portanto, um modelo de regressão linear por MQO⁸.

A correlação entre as variáveis pertencentes a cada modelo foram analisadas por meio dos coeficientes de *Pearson* e a significância das mesmas é dada por análises do p-valor cujos resultados indicam quais variáveis sob análise são estatisticamente significantes a um nível de confiança de 95%.

Ao adotar o método simultâneo de adição das variáveis aos modelos, verifica-se que alguns coeficientes não parecem ser significantes para o seguro agrícola, posto que existe a presença de multicolinearidade. Os resultados preliminares desta regressão, sem a exclusão das variáveis não significativas, são apresentados na Tabela 8 a seguir:

Tabela 8: Regressão Linear por MQO – Seguro Agrícola – Modelo incompleto

Variáveis	Coefficientes	p-valor
Constante	2,32	0,34
ln (Desabrigados)	0,15	0,29
ln (Feridos)	1,13	0,00
ln (Mortos)	0,45	0,22
ln (Afetados)	1,41	0,00
ln (Custos)	-0,32	0,00

Fonte: Cálculo próprio do autor

Fazem-se necessários, portanto, procedimentos de seleção como o *stepwise* ou *backward* (Montgomery *et al.*, 2001). Optou-se pela adoção deste último, em que todas as variáveis são adicionadas ao modelo e posteriormente são eliminadas, por etapas. Cada exclusão é baseada em testes parciais da estatística F. Na Tabela 9 a seguir, são apresentados os resultados finais, após as iterações:

Tabela 9: Regressão Linear por MQO – Seguro Agrícola – Seleção com *backward*

Variáveis	Coefficientes	p-valor
Constante	4,68	0,00
ln (Feridos)	0,93	0,00
ln (Mortos)	0,81	0,00
ln (Afetados)	1,13	0,00
ln (Custos)	-0,28	0,00

Fonte: Cálculo próprio do autor

⁸ Todos os procedimentos empíricos foram realizados por meio do software SPSS, versão 17.0.

Nota-se que a multicolinearidade do modelo é tratada ao se excluir a variável *desabrigados*. Este resultado já era esperado, conforme análise da Tabela 6.

A regressão que considera o seguro empresarial, por sua vez, não apresentou indícios de multicolinearidade, o que permitiu ao método de adição simultânea das variáveis ser suficiente para a obtenção dos coeficientes significativos, os quais são demonstrados na Tabela 10.

Tabela 10: Regressão Linear por MQO – Seguro Empresarial

Variáveis	Coefficientes	p-valor
Constante	15,83	0,00
ln (Desabrigados)	0,08	0,00
ln (Feridos)	0,29	0,00
ln (Mortos)	0,12	0,02
ln (Afetados)	0,29	0,00
ln (Custos)	-0,07	0,00

Fonte: Cálculo próprio do autor

A Tabela 11 apresentada a seguir demonstra o poder explicativo de cada modelo final por meio do R² ajustado:

Tabela 11: Poder Explicativo do Modelo – R² Ajustado

Seguro Agrícola	Seguro Empresarial
0,57	0,59

Fonte: Cálculo próprio do autor

Entende-se, portanto, que 57% das variações na compra de apólices de seguros agrícolas podem ser explicadas pela observação das variações nos eventos decorrentes de fenômenos climáticos adversos. A mesma interpretação pode ser aplicada para as variações na compra de seguros empresariais, em que o poder explicativo é de 59%.

Também foram realizados os testes ANOVA, em que a análise da variância permite verificar que os modelos de regressão desenvolvidos são significativos, visto que o F de significação apresenta valor inferior ao nível de significância adotado.

Assim, obtém-se as Equações 2 e 3, apresentadas a seguir:

$$(2) \ln(\text{Agrícola}) = 4,68 + 0,93 \ln(\text{Feridos}) + 0,81 \ln(\text{Mortos}) + 1,13 \ln(\text{Afetados}) - 0,28 \ln(\text{Custos})$$

$$(3) \ln(\text{Empresarial}) = 15,83 + 0,08 \ln(\text{Desabrigados}) + 0,29 \ln(\text{Feridos}) + 0,12 \ln(\text{Mortos}) + 0,29 \ln(\text{Afetados}) - 0,07 \ln(\text{Custos})$$

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os coeficientes positivos das equações apresentadas na seção anterior permitem verificar que o aumento da frequência da maior parte dos efeitos de anomalias climáticas considerados provoca o conseqüente aumento no volume de prêmios das

seguradoras, corroborando a hipótese inicial deste trabalho de que a sociedade, diante deste cenário, é avessa ao risco e busca proteção por meio da compra de seguros. Para o seguro agrícola, nota-se que, para explicar a maior demanda por este serviço, são significantes os maiores números de feridos, mortos e afetados; para o seguro empresarial, a demanda aumenta de acordo com a observação do maior número de desabrigados, feridos, mortos e afetados.

Em ambos os casos, percebe-se que a elevação dos custos das mudanças climáticas provoca diminuição nos prêmios arrecadados das companhias de seguro. Este é um resultado esperado, visto que a elevação dos custos deve gerar uma renda disponível menor. Uma vez que o seguro é um bem superior, ou seja, quanto menor a renda menor a demanda, o aumento dos custos faz com que o consumo desse bem diminua.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como demonstrado neste estudo, importantes setores da economia brasileira têm respondido positivamente às mudanças climáticas, buscando maior proteção financeira mediante a compra de seguros. Não obstante, a elevação dos custos decorrentes de desastres naturais deve provocar a diminuição da demanda deste bem, posto que a sociedade enfrentará maior escassez de recursos. Cabe à indústria de seguros adotar sistemas eficientes de identificação e análise adequada dos riscos, além de assumir um papel ativo no planejamento para situações de emergência, bem como promover discussões públicas a fim de que os agentes financeiros possam empregar medidas preventivas e se preparar no caso de os eventos adversos virem a se concretizar.

Ainda que as mudanças climáticas causem diversas preocupações acerca do futuro, criam também uma série de oportunidades de novos negócios. Caracteriza-se um momento em que soluções criativas de prevenção e elaboração de produtos que reduzam os danos causados a consumidores, governos e às próprias seguradoras possam ser desenvolvidas.

De acordo com Weatherbill (2008), o Brasil apresenta particular suscetibilidade econômica às conseqüências decorrentes de mudanças no clima, mas não possui forte inserção securitária. Tornam-se indispensáveis melhorias socioeconômicas e especialização da indústria de seguros no intuito de enfrentar as perdas relacionadas às mudanças climáticas, promovendo, assim, maior diversificação de investimentos e integração do mercado de seguros com os demais agentes financeiros.

Além do impacto dos desastres naturais na indústria seguradora, seja pelo maior número de sinistros ou pelo maior volume de venda de apólices, o que pode afetar diretamente a solvência das instituições, deve-se considerar o relevante papel que desempenham no sistema financeiro. Seguradoras são importantes investidores institucionais, movimentando um grande volume de recursos e cuja saúde financeira

pode afetar o mercado como um todo. Outrossim, possuem o poder de influenciar o preço dos ativos.

No contexto das mudanças climáticas, deve-se considerar a necessidade de que os agentes financeiros trabalhem em conjunto, visando à responsabilidade social e à adoção de medidas sustentáveis. Dessa forma, a indústria seguradora deve incorporar essas considerações à sua análise de investimentos e incentivar empresas comprometidas com a sustentabilidade.

Ações que visem soluções sólidas para mitigar riscos financeiros atraem também maiores investimentos em infraestrutura e indústrias. O mercado segurador pode oferecer a segurança necessária às empresas de forma a amenizar significativamente o impacto das catástrofes naturais, acelerar o processo de recuperação e, portanto, restabelecer o aquecimento do ciclo econômico.

Sugere-se que também a comunidade científica assuma um papel ativo na geração de novos conhecimentos, criando a base de informações necessárias para identificar, desenvolver e implementar soluções efetivas que aumentem a capacidade de adaptação aos riscos climáticos e redução das vulnerabilidades.

Adicionalmente, faz-se necessário a análise de aversão ao risco dos agentes financeiros de modo a identificar sua resposta aos eventos. O presente estudo analisa os efeitos de anomalias do clima na demanda por seguros agrícolas e empresariais de forma ampla, incluindo pequenos e grandes agricultores e empresários de todas as regiões. Sugere-se, para estudos futuros, que estes grupos heterogêneos sejam segregados, uma vez que suas percepções e propensão à compra de seguros pode diferir bastante, além da inclusão de variáveis que captem aspectos referentes à desigualdade de renda e à localização geográfica. Para um diagnóstico completo da sociedade brasileira, novos estudos podem incorporar também a demanda de pessoas físicas, que buscam tanto proteção patrimonial quanto pessoal.

6. REFERÊNCIAS

AON, Inc. **Global Risk Management Survey**. 2011. Disponível em <<http://insight.aon.com/?elqPURLPage=6070>>

BANSAL, Ravi; OCHOA, Marcelo. **Temperature, Growth and Asset Prices**. Working Paper, 2009.

BARKER, T. et al. Technical Summary: **Climate Change 2007: Mitigation**. In: *Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2007.

C.E. Hanson; J.P.Palutikof; M.L.Parry; P.J.Van der Linden O.F.Canziani. *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. **Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability**, 2007

CARVALHO, J. V. de F.; AFONSO, L. E. . **Fatores explicativos da demanda por seguros: algumas evidências do mercado segurador paulista.** In: XXXVIII Encontro Nacional de Economia, 2010, Salvador. Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia, 2010.

CERES, Inc. **Climate Change Risk Perception and Management: A Survey of Risk Managers.** 2010.

D. Qin; K.B. Avert; M. Manning; M. Marquis; M. Tignor; SOLOMON, S; Z.Chen. In Climate change 2007: **The physical science basis**—contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, edited by S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, and H.L. Miller. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.

GALLUP, Inc. **World's Top Emitters No More Aware of Climate Change.** 2010.
Disponível em < <http://www.gallup.com/poll/149207/World-Top-Emitters-No-Aware-Climate-Change-2010.aspx>>

Global Humanitarian Forum. **Climate Change: The Anatomy of a Silent Crisis.** Geneva, 2009.
Disponível em < http://www.ghf-ge.org/Portals/0/pdfs/human_impact_report.pdf>

MARCOVITCH, Jacques. **Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades.** 2010.

MONTGOMERY, D. C., PECK, E.A. e VINNING, G. G. **Introduction to linear regression analysis.** Wiley. 2001.

NOBRE, Carlos A.; YOUNG, Andrea F.; SALDIVA, Paulo; MARENGO, José A.; NOBRE, Antonio D.; ALVES JR., Sinésio; SILVA, Gustavo C. M.; LOMBARDO, Magda. **Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo.** 2010.

NORDHAUS, William D. **A Question of Balance.** Yale University Press, 2008.

STERN, Nicholas. **The Economics of Climate Change: The Stern Review.** 2007.

SWISS RE, Inc. **Natural Catastrophes and man-made disasters in 2011: historic losses surface from record earthquakes and floods.** In: Sigma, n2, 2012.

WEATHERBILL, Inc. **Global Weather Sensitivity: A Comparative Study.** 2008.