



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS ATUARIAIS

PABLO DE ARAÚJO RODRIGUES

**GESTÃO DE RISCO RURAL NO BRASIL: OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E O FUNDO DE CATÁSTROFE**

FORTALEZA

2014

PABLO DE ARAÚJO RODRIGUES

GESTÃO DE RISCO RURAL NO BRASIL: OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E O FUNDO DE CATÁSTROFE

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Atuariais do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Atuariais. Área de concentração: Seguro rural.

Orientadora: Prof^a. Ms. Alana Katielli Azevedo de Macedo.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R615g Rodrigues, Pablo de Araújo.

Gestão de risco rural no Brasil: os impactos das mudanças climáticas e o fundo de catástrofe / Pablo de Araújo Rodrigues. – 2014.

64 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Atuariais, Fortaleza, 2014.

Orientação: Profa. Ma. Alana Katielli Azevedo de Macedo.

1. Seguro rural . 2. Catástrofes climáticas . 3. Projeção de sinistros. I. Título.

CDD 368.01

PABLO DE ARAÚJO RODRIGUES

GESTÃO DE RISCO RURAL NO BRASIL: OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS E O FUNDO DE CATÁSTROFE

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Atuariais do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Atuariais. Área de concentração: Seguro rural.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ms. Alana Katielli Azevedo de Macedo (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Iana Bezerra Jucá
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Luciana Moura Reinaldo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus,
Aos meus pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me deu o dom da vida e sabedoria, iluminando o meu caminho durante esta caminhada.

Dedico esta, bem como todas as minhas conquistas, aos meus pais, José Josué e Maria Helena, por seu amor, cuidado, compreensão, incentivo e dedicação. Que mesmo com todos os obstáculos me apoiaram nessa longa caminhada.

Aos meus irmãos, Gabriela Rodrigues e Plínio Rodrigues, que me deram todo o apoio e ajuda nessa minha trajetória.

A todos os professores do curso, e em particular a minha orientadora, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

Aos amigos e colegas, em especiais da faculdade e da Unimed Fortaleza, pelo incentivo e apoio constante.

E aos demais que, de alguma forma, contribuíram na elaboração desse trabalho.

“Minha energia é o desafio, minha
motivação é o impossível, e é por isso
que eu preciso ser, à força e a esmo,
inabalável”.

(Augusto Branco)

RESUMO

A gestão do seguro rural é fundamental para o desenvolvimento do setor, propiciando, ao produtor rural, melhor segurança na hora do plantio. No Brasil, as drásticas mudanças climáticas têm causado grandes impactos financeiros ao produtor rural, que ficam a mercê de programas e políticas do Governo Federal, que muitas vezes não são o quanto eficientemente que deveriam ser. Embora alguns programas mantêm-se firme até hoje, outros, como é o caso do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO), foram criados e se quer lograram êxito, encontrando-se desacreditados pelos produtores rurais e demais usuários do setor. Entretanto, com o propósito de estimular a oferta e a compra, por parte dos produtores rurais, de apólices de seguro rural, em 26 de agosto de 2010, o governo autorizou a constituição do Fundo de Catástrofe que baseado em experiências internacionais visa garantir as Seguradoras e Resseguradoras a cobertura complementar dos riscos do seguro em caso de catástrofes climáticas generalizadas.

Palavras-chave: Seguro rural. Catástrofes climáticas. Projeção de sinistros.

ABSTRACT

The agricultural insurance's management is essential to the sector's development, providing, to the farmer, better security at planting time. In Brazil, the drastic climate changes have caused big financial impacts to the farmers, who are at the mercy of programs and policies of the Federal Government, which often are not efficiently as they should be. Although some programs remain strong until nowadays, others, as the Farm Activity Guaranty Program (PROAGRO), were created and did not even succeeded, becoming discredited by farmers and other users of the sector. However, in order to urge the supply and purchase, by the farmers, of the rural insurance policyholders, on 26 August 2010, the government authorized the creation of the Catastrophe Fund that, based on international experiences, aims to ensure to the Insurers and Reinsurers the supplementary cover of the insurance's risks in case of generalized climate disasters.

Keywords: Rural Insurance. Climatic disaster. Projection of claims.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação da gestão do risco rural	15
Figura 2 - Estrutura do seguro rural no Brasil.....	18
Quadro 1- Legislação e desenvolvimento do seguro rural no Brasil	19
Figura 3 - Concessão da Subvenção	26
Tabela 1 - Evolução do PSR nas safras.....	27
Quadro 2- Limites de subvenção ao prêmio.....	28
Figura 4 - Peso setorial no perfil de emissões UE-15 (s/ LULUCF)	35
Figura 5 - Aumento da Temperatura – previsão para o pior cenário	38
Figura 6 - Nível do mar – previsão para o pior cenário	39
Quadro 3 - O homem e o clima - As conclusões do novo relatório do IPCC sobre os eventos climáticos	39
Figura 7 - A posição das ações de mitigação e adaptação dentro do contexto das mudanças climáticas	41
Figura 8 - Ciclo vicioso do produtor rural.....	44
Quadro 4 - Comparativo entre o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural e o Fundo de Catástrofe.....	45
Quadro 5 - Cronologia do Fundo.....	46
Figura 9 - Fundo de Catástrofe	47
Figura 10 - EUA: percentuais médios de subsídio ao prêmio – 1981 a 2003.....	49
Figura 11 - Relação entre subvenção e capital segurado, nos EUA, Espanha e Brasil, de 2006 a 2011	50
Figura 12 - Passo a passo dos parâmetros provindos de dados individuais.....	53
Figura 13 - Distribuição dos sinistros do Mercado de Segurador Rural e do Fundo de Catástrofe.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPA – Agricultural Risk Protection Act

CPR – Cédula do Produtor Rural

CNseg – Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitaliza

CNSA – Companhia Nacional de Seguro Agrícola

FAESP – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de São Paulo

FCIC – Federal Crop Insurance Corporation

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos. Mudanças climáticas e o impacto nos negócios

FESR – Fundo de Estabilidade do Seguro Rural

GEE – Gases de Efeito Estufa

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima

IRB – Instituto de Resseguros do Brasil

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PROAGRO – Programa de Garantia da Atividade Agropecuária

PSR – Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural

SNSP – Sistema Nacional de Seguros Privados

SRA – Standard Reinsurance Agreement

SUSEP - Superintendência de Seguros Privados

TCU – Tribunal de Contas da União

USDA – United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	ASPECTOS DA GESTÃO DO RISCO RURAL NO BRASIL	13
2.1	Especificidades do Seguro Rural	13
2.2	Mercado de Seguro Rural Brasileiro	15
2.2.1	<i>Modalidades do Seguro Rural</i>	19
2.3	Ações voltadas para a Gestão do Risco Rural	24
2.3.1	<i>Zoneamento Agrícola do Risco Climático</i>	25
2.3.2	<i>Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural - PSR</i>	26
2.3.3	<i>Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO</i>	28
2.3.4	<i>Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FESR</i>	29
3	AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS NA ZONA RURAL	31
3.1	Breve Histórico do Clima e dos Extremos Climáticos no Brasil	31
3.2	Mudanças Climáticas	33
3.2.1	<i>Gases de Efeito Estufa (GEE)</i>	33
3.2.2	<i>Peso da Agropecuária</i>	35
3.2.3	<i>Cenários Futuros</i>	37
3.2.4	<i>Mitigação e Adaptação</i>	40
4	FUNDO DE CATÁSTROFE PARA O SEGURO RURAL	43
4.1	Aspectos Gerais	43
4.2	Experiências Internacionais	47
4.3	Metodologia de Projeção de Sinistros para Composição do Fundo de Catástrofe	51
4.3.1	<i>Parâmetros Provindos dos Dados Individuais</i>	51
4.3.2	<i>Metodologia de Projeção de Sinistro</i>	53
4.3.2.1	<i>Experiência de Sinistros para o Mercado Segurador Rural (S)</i>	53
4.3.2.2	<i>Experiência de Sinistros para o Fundo de Catástrofe (S')</i>	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

O planejamento é a chave de qualquer negócio e foi pensando nisso que o homem passou a se preocupar com os riscos a que estavam expostos, criando mecanismos que reduzissem estes riscos. Assim, em busca de garantir o que tinha o homem preferiu transferir uma elevada despesa futura e incerta por uma despesa antecipada e certa, porém, de menor valor, surgindo assim o seguro.

No Brasil, dentre as modalidades de seguro, existe o seguro rural que é um dos mais importantes instrumentos de política agrícola e é de suma importância para a modernização tecnológica da agricultura. Atua de forma a proteger o produtor rural contra as perdas causadas por fenômenos adversos da natureza até, no máximo, o valor da indenização contratada.

Em se tratando de cobertura, o seguro rural abrange, além da atividade agrícola, a atividade pecuária, o patrimônio do produtor rural, seus produtos, o crédito para comercializar a produção e o risco de morte dos produtores que se caracteriza por ser um seguro temporário de vida.

No âmbito governamental, existem algumas ações que foram criadas voltadas para a gestão do risco rural. Dentre estas existem: a) Zoneamento agrícola do risco climático; e b) Programa de subvenção ao prêmio do seguro rural – PSR e paralelamente a esses programas o Governo passou a disponibilizar o: a) Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROAGRO; e b) Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FESR. Alguns destes não lograram grande êxito e acabaram sendo substituídos por outros programas.

No tocante as mudanças climáticas e seus impactos na zona rural, houve um grande desenvolvimento na percepção, pelo o homem, da frequência dos eventos climáticos extremos e das localizações geográficas onde eles têm mais probabilidade de ocorrer, entretanto, o cenário está mudando devido aos impactos que o homem vem causando em larga escala ao meio ambiente.

Embora os produtores rurais sejam os mais prejudicados pelas mudanças climáticas, as seguradoras e resseguradoras também sofrem com essas mudanças. Para isso, por iniciativa do Governo Federal foi criado o Fundo de Catástrofe que visa garantir às seguradoras e resseguradoras a cobertura complementar dos riscos do seguro, em caso de catástrofes climáticas generalizadas, já que o pagamento de

indenizações decorrentes de sinistros de grandes proporções pode ocasionar o desequilíbrio de suas carteiras de seguro rural.

Sendo assim, este trabalho visa traçar um panorama da gestão do risco rural no Brasil abordando desde os seus aspectos gerais, das mudanças climáticas e suas consequências na zona rural e concluindo com o fundo de catástrofe, programa este criado pelo Governo Federal a partir de experiências internacionais e que segue uma metodologia de projeção de sinistros.

O 2º capítulo apresenta os aspectos gerais do seguro rural no Brasil abordando assuntos como as especificidades do seguro rural, o cenário do mercado de seguro rural no Brasil e as ações que são voltadas para a gestão de risco rural no Brasil.

O 3º capítulo mostra as mudanças climáticas e seus impactos na zona rural, tratando assuntos como histórico do clima no Brasil, falando sobre os extremos climáticos, e as mudanças climáticas, onde trará temas como gases do efeito estufa, peso da agropecuária, cenários futuros, mitigação e adaptação.

O 4º capítulo aborda o Fundo de Catástrofe, tratando dos aspectos gerais, das experiências internacionais e da metodologia de projeção de sinistros para composição do Fundo.

Por fim, o 5º capítulo traz as considerações finais, bem como será sugerida aplicação e outras análises para futuros trabalhos a fim de melhorar a gestão do seguro rural no Brasil.

2 ASPECTOS DA GESTÃO DO RISCO RURAL NO BRASIL

O Planejamento é a chave de qualquer negócio, inclusive na área de riscos. Segundo Ozaki e Shiota (2005) o homem, com o passar dos anos, criou diversos mecanismos, para reduzir os riscos, como, por exemplo, a diversificação das atividades, reserva de crédito, investimentos em redução da perda ou mecanismos baseados na pulverização do risco. Foi desta forma, buscando garantir as finanças e diminuir a insegurança nas atividades do cotidiano, que o homem preferiu transferir uma elevada despesa futura e incerta por uma despesa antecipada e certa, de menor valor.

No segmento rural, diversos eventos afetam a produção, que depende da “oferta ambiental” (clima), com exposição a efeitos climáticos imprevisíveis. Assim, diante deste cenário, algumas medidas, preventivamente adotadas, contribuem valiosamente na minimização destes riscos. Diminuindo os prejuízos, quando na impossibilidade de evitá-los.

Segundo Ozaki (2006), ao longo dos anos os produtores rurais passaram a criar mecanismos para administrar seus riscos, destacando-se o mercado securitário que tem se mostrado mundialmente viável e com grande potencial de crescimento.

Proteger-se de riscos causados por adversidades climáticas é imprescindível para o produtor que, ao contratar o seguro rural, pode recuperar o capital investido em sua lavoura ou empreendimento (MAPA, 2014).

2.1 Especificidades do Seguro Rural

O seguro rural, importante ferramenta de gestão de riscos, protege o produtor rural contra sinistros causados, principalmente, por efeitos climáticos adversos. No que tange ao setor agrícola, além do risco de mercado que se sujeita, existem também outros fatores que tornam a atividade eminentemente abalada. O principal pode-se dizer, refere ao fato de a atividade agrícola ser altamente dependente de condições ambientais de complicado controle pelo homem, de modo que as variáveis climáticas e sua interação com fatores bióticos podem influenciar sobremaneira o resultado final da safra.

Em muitos casos, se recorre aos investimentos em tecnologia para poder reduzir os efeitos negativos das variáveis ambiental e biótica. Mesmo assim, ainda persistem-se os riscos de mercado, os quais, dado o volume de investimento, elevam o risco total da atividade.

Dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento do setor agrícola, o seguro rural proporciona proteção ao produtor contra os efeitos incertos de eventos ambientes que por ventura vierem a ocorrer e contra as adversidades do mercado, tornando-se indispensável à estabilidade da renda, à geração de emprego e ao desenvolvimento tecnológico.

Dos propósitos, o seguro rural se dá por: a) indenizar as perdas causadas pelas adversidades climáticas; b) instrumento para acessar o sistema financeiro; c) indutor do uso de tecnologias; e d) mecanismo que contribui para o equacionamento do fluxo de caixa do produtor.

Segundo Burgo (2005 apud VIEIRA JUNIOR *et al.* 2008) “o seguro exerce também importante efeito sobre o crédito rural ao mitigar o risco e a inadimplência, reduzindo o custo do crédito e incorporando as atividades rurais no mercado de capitais”. No contexto contemporâneo, o seguro rural, na sua modalidade do seguro agrícola é condição fundamental para a prosperidade da agricultura, notadamente em um ambiente econômico marcado por considerável incerteza e riscos econômicos elevados.

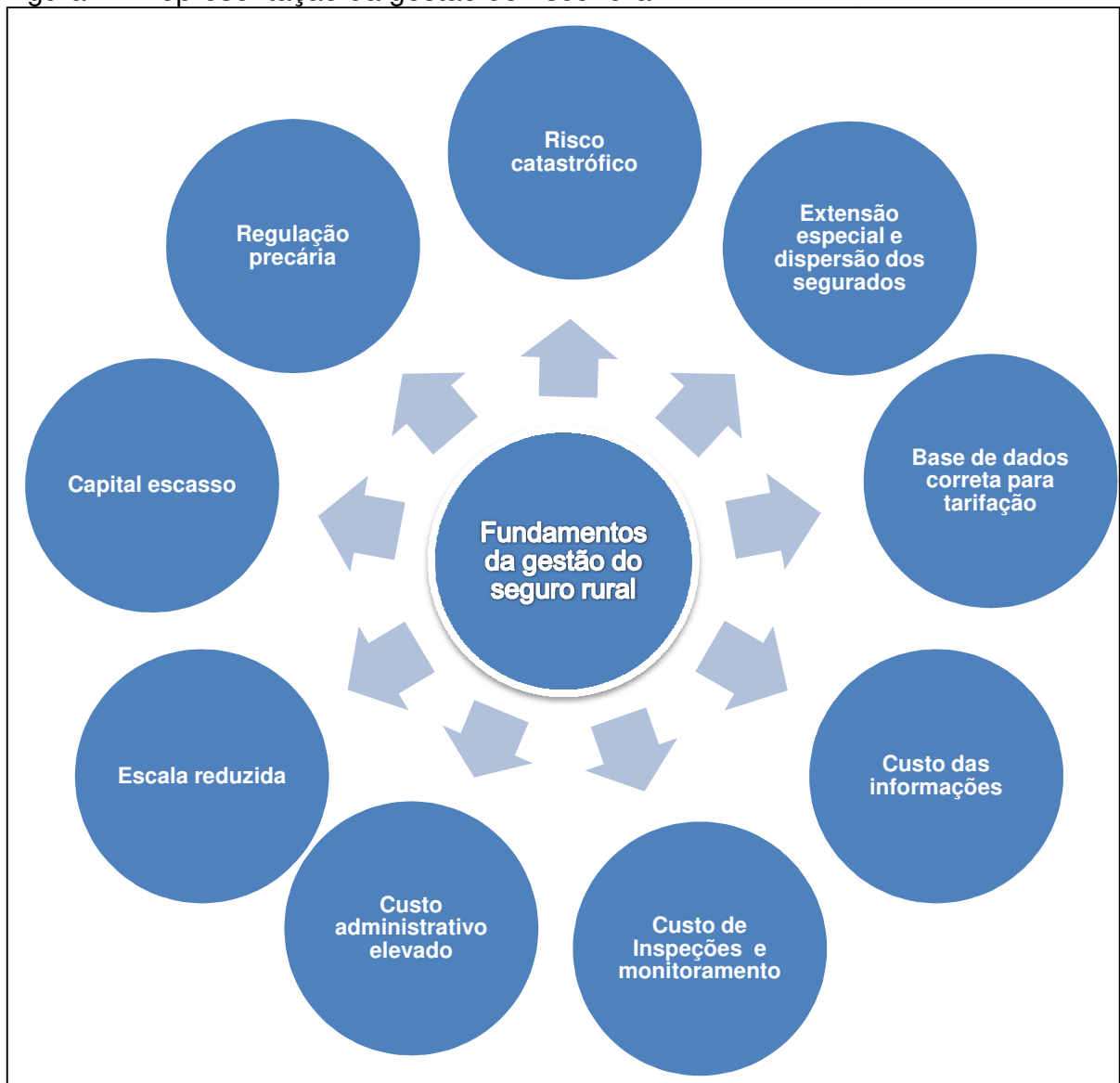
E é o seguro rural que vem sendo apontado como um dos mecanismos mais eficazes de transferência de risco e garantia de renda para os produtores rurais. Segundo Rothschild e Stiglitz (1976), o seguro possibilita ao indivíduo, sob certas condições, igualar sua renda na ocorrência de um sinistro mediante o pagamento de um prêmio e o recebimento de uma compensação caso ocorra algum evento danoso.

Entretanto, algumas condições de segurabilidade (valor do prêmio viável, perda esperada mensurável e estimável, não ocorrência de perda catastrófica, etc.), são facilmente prejudicadas e, além do risco inerente a produção, diversos outros fatores atrapalham e afetam o seu pleno funcionamento.

O seguro rural tradicional, como mecanismo de compensação, está atrelado ao desempenho individual e historicamente tem apresentado problemas nos países em que foi implantado. Diversas são as causas do insucesso, destacando-se: i) o risco moral; ii) a seleção adversa; e iii) o risco sistêmico. Essas causas de insucesso são agravadas ao se considerar que a

produção agrícola é dependente da interação entre a dinâmica do meio ambiente, a dinâmica dos sistemas de produção e a dinâmica socioeconômica. De modo geral, a gestão do seguro rural é prejudicada pelas vertentes do capital escasso, do risco catastrófico, da extensão espacial e dispersão dos segurados, carência de informações para correta tarifação, custo das informações, custo de inspeções e monitoramento, carência de regulação de sinistros e escala reduzida das operações (Figura 1) (BUAINAIN; VIEIRA, 2011).

Figura 1 - Representação da gestão do risco rural



Fonte: BUAINAIN; VIEIRA (2011).

2.2 Mercado de Seguro Rural Brasileiro

Segundo Ninaut e Matos (2008), no Brasil o seguro rural ganhou impulso a partir de 2005 e busca, até hoje, sua consolidação como um mecanismo para o desenvolvimento do setor, contribuindo fundamentalmente na estabilidade da renda dos produtores, na geração de empregos no campo, do avanço tecnológico e da incorporação ao mercado de capitais.

Apesar das dificuldades, segundo Buainain e Vieira (2011 apud MAPA, 2010), em 2005 a importância segurada era em torno de 126,6 milhões, já em 2009 esse valor passou à R\$ 9.684,20 milhões, o que figurou um aumento de 196%. Acompanhado também do aumento do número de apólices, do valor da subvenção, do valor prêmio total e da área segurada que tiveram crescimentos, respectivamente, de 204%, 226%, 172% e 215%.

Em carácter abrangente, o seguro rural não contempla somente a agricultura, mas também a pecuária, o patrimônio do produtor rural, seus produtos, o crédito para a comercialização destes, além do seguro temporário de vida dos produtores.

Em 1939, foi criado o Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), responsável, em carácter exclusivo, pelas operações de resseguros e retrocessão de todo o mercado nacional (VIEIRA JUNIOR *et al.*, 2008/2009). De acordo com Vieira Junior *et al.* (2008), já em 1954 após a instituição e disciplinarização dos seguros agrícolas e pecuários no Brasil com a criação da Companhia Nacional de Seguros Agrícola (CNSA), atribuiu-se ao IRB os estudos para a criação dos seguros agropecuários, pois até aquela data somente o estado de São Paulo atuava no setor.

Ainda segundo Vieira Junior *et al.* (2008), o mesmo instrumento que em 1966, a partir da mudança na legislação da promulgação do Decreto-Lei 73, instituiu o Sistema Nacional de Seguros Privados (SNSP) mediante o qual o governo estabelecia as normas de funcionamento dos seguros privados e fiscalizava sua aplicação no mercado brasileiro, também criou o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) com a finalidade de garantir o equilíbrio das operações agrícolas no país, bem como, atender a cobertura suplementar dos riscos de catástrofe rural.

Foram baseadas nessa legislação, que em 1970, foram aprovadas as primeiras modalidades de seguro rural.

Com a criação do Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural, em 2003, com poderes para definir as diretrizes do seguro rural do no Brasil, reiterava-se a subvenção pública por dotações orçamentárias ao seguro rural e autorizavam-se sociedades privadas a operar em seguros pela Superintendência de Seguros Privados (SUSEP).

Para Buainain e Vieira (2011), no ano de 1973, houve um marco na história do seguro rural no Brasil com a criação do Programa de Garantia da

Atividade Agropecuária (Proagro) em razão da incapacidade da atividade em atrair seguradoras privadas, onde dependia sempre de recursos do Tesouro Nacional. Infelizmente o programa não foi um sucesso, fazendo com que diversos segurados se tornassem inadimplentes junto ao sistema bancário.

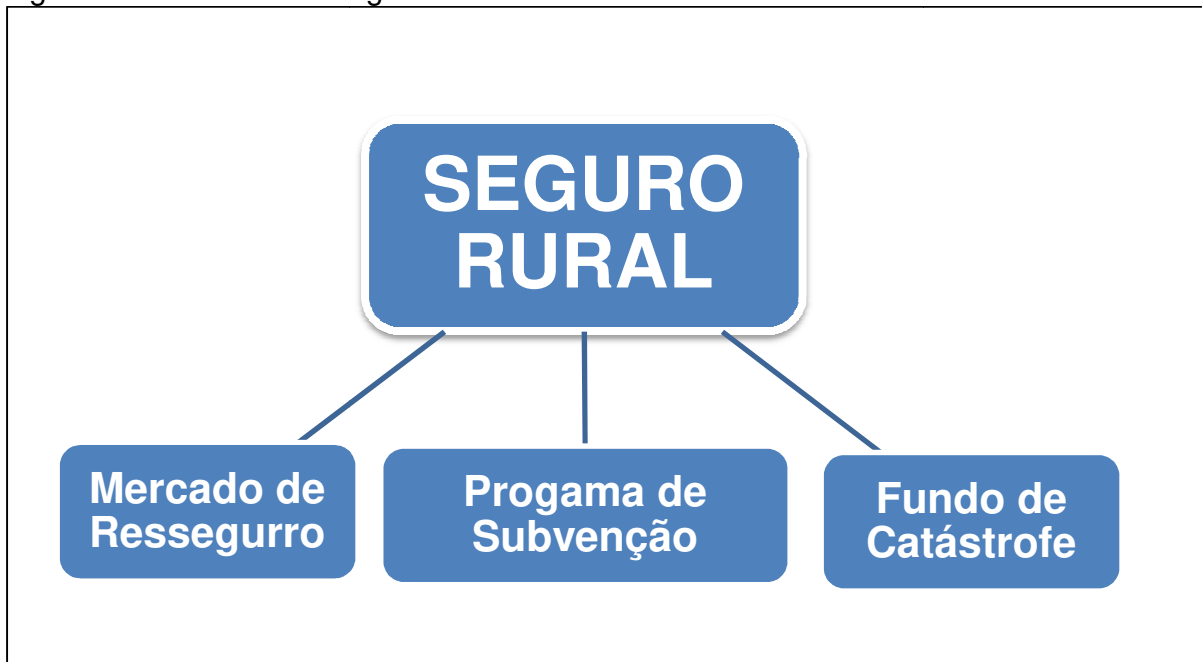
Já em 1991, com a promulgação do Decreto nº 175 (Lei agrícola) foi criado o novo Proagro. Para recuperar o programa, o Governo centrou-se na redução do risco pela regionalização da agricultura, o Zoneamento Agrícola. Ainda assim, não foi suficiente para garantir as expectativas do programa o qual se encontra desacreditado pelos agricultores rurais.

Segundo Buainain e Vieira (2011), em se tratando de operadoras de seguro rural, a Companhia de Seguros do Estado de São Paulo (Cosesp) (empresa pública) tinha o mérito de ser a de maior importância no Brasil, pois conseguia sobreviver mantendo uma carteira agrícola pequena, restringindo-se a uma área geográfica de poucos municípios dos Estados de São Paulo e do Paraná, a poucas culturas e a alguns sinistros. Entretanto, de acordo com Stephanowitz (2013), desde 2007 a estatal é praticamente uma empresa “fantasma” no sentido de que só existe ainda para cumprir ordens judiciais que impedem sua liquidação enquanto está obrigada a manter a cobertura de antigos seguros de vida em grupo contratados há anos.

Houve, em meados de 1998, uma reviravolta no setor no mercado segurador, já por conta da restrição de recursos para o crédito rural por parte do Governo Federal na década de 1990, porém as alterações não foram suficientes. Surgindo a partir daí uma nova modalidade de seguro rural. As agroindústrias e as fornecedoras de insumos agrícolas supriram a deficiência de crédito com contratos de pagamento a vista e entrega futura (CUNHA, 1999).

Em 2003, diante da exaustão do Proagro e da menor capacidade do Estado de socorrer os produtores com renegociação de dívidas e da necessidade de se financiar junto ao setor privado, a agropecuária brasileira tornou-se mais dependente de instrumentos modernos de gerenciamento de risco como o seguro rural.

Figura 2 - Estrutura do seguro rural no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Nesse sentido, visando promover o seguro rural no País, o Governo Federal editou a Lei nº 10.823, criando incentivo financeiro ao produtor rural, concedendo subvenção econômica ao prêmio pago pelo produtor rural no momento de contratação do seguro (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de São Paulo - FAESP, 2014). Posteriormente a lei foi regulamentada em 2004 pelo Decreto nº 5.121 e ainda hoje sofre ajustes com resoluções do Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural (CGRS).

Hoje, depois de algumas experiências e diversas alterações na legislação (Quadro 1), o seguro rural não atende, de fato, as expectativas do produtor rural.

Ainda mais, o avanço do seguro rural no Brasil enfrenta um problema, pois se depara com a ausência de informações estatísticas nas diversas regiões brasileiras para a adequada precificação dos contratos.

Para Ninaut e Matos (2008):

A necessidade primordial é a consolidação do seguro rural para os produtores rurais e cooperativas e, para tanto, os investimentos na estruturação de centros de coleta de dados meteorológicos, o seu gerenciamento e o aprimoramento da estratificação das informações relativas às produtividades das culturas tornam-se de fundamental importância. A adoção dessa estratégia é uma forma de atrair as seguradoras nos diversos estados brasileiros, devido à possibilidade do mapeamento espacial dos riscos e a possibilidade de sua redução.

Quadro 1- Legislação e desenvolvimento do seguro rural no Brasil

Decreto estadual nº 10554 (4 de outubro de 1939)	Indenização por granizo em algodão no Estado de São Paulo.
Lei nº 2168 (11 de janeiro de 1954)	Instituiu e disciplinou o seguro agrário no Brasil.
Decreto nº 35409 (28 de maio de 1954)	Aprovou estatutos da Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA).
Decreto nº 1224 (22 de junho de 1962)	Tornou obrigatório o seguro agrário nos financiamentos agrícolas e pecuários nos bancos da União.
Lei nº 4430 (20 de outubro de 1964)	Instituiu várias providências na área de seguro rural no Brasil.
Decreto-Lei nº 73 (21 de novembro de 1966)	Dissolveu a Companhia Nacional de Seguro Agrícola e dispôs sobre o sistema nacional de seguros privados. Também criou o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural.
Decreto estadual nº 48012A (18 de maio de 1967)	Autorizou o surgimento do IPESP - Seguro Gerais S/A. Este, em 1969, mudou sua designação social para Companhia de Seguros do Estado de São Paulo.
Resolução CNSP nº 05/1970 (11 de julho de 1970)	Dispõe sobre as modalidades de seguro rural.
Lei nº 5963 (11 de dezembro de 1973)	Criou o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro).
Lei nº 6685 (03 de setembro de 1979)	Determinou que a contribuição do Proagro fosse fixada pelo Conselho Monetário Nacional, cobrindo 100% do valor financiado, incluindo os recursos próprios.
Decretos nº 94444 e nº 95364 (12 de junho de 1987)	Dividiram a administração do Proagro entre o Banco Central do Brasil e a Secretaria do Tesouro Nacional.
Lei Agrícola nº 8171 (17 de janeiro de 1991)	Promoveu alterações no Proagro
Decreto nº 175 (10 de julho de 1991)	Estipulou que as garantias do Proagro fossem estendidas a produtores que aplicassem exclusivamente recursos próprios em seus empreendimentos.
Decreto nº 1947 (28 de junho de 1996)	Regulamentou a emissão de títulos do Tesouro Nacional para pagamento de dívidas do Proagro.
Resolução CNSP nº 46/2001 (26 de fevereiro 2001)	Dispõe sobre administração e controle do Seguro Rural e o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural.
Lei nº 10.823 (19 de dezembro de 2003)	Dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural.

Fonte: VIEIRA JUNIOR *et al.* (2008/2009).

2.2.1 Modalidades do Seguro Rural

Das modalidades ofertadas, o seguro rural apresenta aquelas com subvenção ao prêmio e sem subvenção ao prêmio.

a) Com subvenção ao prêmio:

i) Agrícola

Para Vieira Junior *et al.* (2008/2009 apud BURGO, 2005):

O seguro agrícola é um dos mais importantes instrumentos para o desenvolvimento do setor agrícola, pois, ao permitir proteção ao produtor rural contra efeitos adversos de eventos ambientais e do mercado, torna-se

indispensável à estabilidade da renda, à geração de emprego e ao desenvolvimento tecnológico. O seguro exerce também importante efeito sobre o crédito rural ao mitigar o risco e a inadimplência, reduzindo o custo do crédito e incorporando as atividades rurais no mercado de capitais.

Segundo a SUSEP (2014), sua característica, basicamente, se dá na garantia a vida da planta, desde a sua emergência até a colheita, contra a maioria dos riscos de origem externa, como queda de raio, variações excessivas de temperatura, incêndio, seca, tromba d'água, chuvas em excesso, granizo, geada, ventos fortes e ventos frios.

Dos tipos de seguro agrícola os mais procurados são: custeio, produção, renda e índice.

- Seguro de custeio: possui finalidade de cobrir as despesas de custeio da safra, desde o preparo do solo à colheita da produção. Permite, ao agricultor, que se ocorrer o sinistro ele tenha recursos para o replantio, se indenizado em tempo hábil, ou pelo menos se mantenha na atividade (Ferreira, 2008);
- Seguro de produção (produtividade física): cobre a perda de produção do agricultor. Ou seja, este seguro indeniza a diferença entre a produção garantida, estimada na contratação da apólice, e a obtida, aquela que foi efetivamente colheita (PORTAL TUDOSOBRESEGUROS, 2014);
- Seguro de renda (físico + preço): cobre a perda de receita do agricultor por hectare cultivado. Dada pela diferença entre a receita esperada e a realizada com a venda da produção. A indenização é calculada de acordo com o valor das perdas decorrentes do risco físico da produção e do risco de mercado. Já que os fatores, produção e preço, têm fortes oscilações, a receita esperada, que depende de questões aleatórias, é baseada na produção e preço futuro do bem que vier a ser colhido (Ferreira, 2008);
- Seguro de índice (paramétrico): cobre, segundo Ferreira (2008), a perda de produtividade associada a um indicador regional. As indenizações são pagas em função do comportamento de uma função pré-determinada. Estima-se a perda através de um índice que determina a quebra de produtividade de determinada região.

ii) Pecuário

De acordo com o Portal Tudosobreseguros (2014), tem por objetivo garantir indenização por mortes de animais (bovinos, equinos, ovinos, caprinos, suínos, etc.) em consequência de acidentes e doenças, que vierem a adquirir. Também indeniza animais destinados, em caráter exclusivo, para consumo, produção, cria, recria, engorda ou trabalho por tração. Inclui ainda, animais destinados a reprodução, com o objetivo de aumentar e/ou melhorar plantéis.

Vale ressaltar, que os animais de elite são se enquadram no universo do seguro pecuário, estes são cobertos pelos chamados seguro de animais.

iii) Florestas

Garante, segundo o Portal Tudosobreseguros (2014), cobertura dos custos de reposição de florestas em formação ou de seu valor comercial, quando se tratar de florestas já formadas ou naturais, contra as perdas decorrentes de incêndio, eventos biológicos e meteorológicos. Ideal para áreas de reflorestamento industrial, como ambientes de produção de celulose e de retirada de madeira.

Devem, portanto, as florestas estarem identificadas e caracterizadas na apólice e a indenização darão de forma relativa aos prejuízos decorrentes de um ou mais riscos cobertos.

Este tipo de seguro cobre os riscos de incêndio, fenômeno meteorológico chuva excessiva, ventos com velocidade superior a 15 metros por segundo (54 km por hora), ventos frios, granizo, tromba d'água, geada, seca, raio e doenças e pragas sem métodos de combate, controle ou profilaxia conhecidos e definidos devidamente autorizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (PORTAL TUDOSOBRESEGUROS, 2014).

Entretanto, os riscos relacionados só serão cobertos quando forem devidamente caracterizados como tal pelas autoridades competentes, com exceção dos riscos de granizo, geada, tromba d'água e incêndio.

iv) Aquícola

Segundo a SUSEP (2014), garante indenização por morte e outros riscos inerentes aos animais aquáticos (peixes, crustáceos, etc.) em consequência de acidentes e doenças.

Dependendo das situações e das exigências do ressegurador, o seguro aquícola tem coberturas de *all risks* ou riscos nomeados. No Brasil, o mais comum é

o produtor nomear a cobertura dos riscos que vai contratar, ou seja, os chamados riscos nomeados (PORTAL TUDOSOBRESEGUROS, 2014).

Geralmente, os riscos cobertos incluem tempestades, marés, avalanches, deslizamentos, inundações, danos por excesso de chuva, algas, poluição, pestes, roubo, colisão, doenças e outros riscos naturais.

v) Penhor rural

De acordo com a SUSEP (2014), possui finalidade de preservar os bens que estão diretamente ligados às atividades agrícola, pecuária, aquícola e florestal dado em garantia nas operações de crédito rural, durante a vigência da apólice.

Para o Portal Tudosobreseguros (2014), a garantia se estende às benfeitorias, máquinas, veículos e implementos utilizados na atividade rural, bem como a produtos agropecuários já colhidos. Garante indenização de perdas e/ou danos até o limite máximo de garantia, desde que tenham sido causados diretamente de um ou mais riscos cobertos.

Dos bens que podem ser segurados, têm-se:

- Produtos colhidos, desde que estejam fora do campo de cultivo, ou abatidos, beneficiados, transformados ou não;
- Construções, armazéns, benfeitorias e instalações dedicadas às atividades definidas para este seguro;
- Moradia do produtor e de seus empregados;
- Veículos rurais mistos ou de carga;
- Máquinas, equipamentos e implementos agrícolas rebocáveis, móveis ou estacionários; e
- Sacarias, embalagens e recipientes em geral, utilizados para acondicionar produtos segurados, ainda que vazios.

Todos os bens que forem segurados devem estar identificados e caracterizados na apólice e no instrumento financeiro de crédito rural. Só assim a cobertura do seguro de penhor rural garante a indenização pelas perdas e/ou danos causados a esses bens, quando forem provocados pelos seguintes eventos:

- Incêndio acidental;
- Queda de raio;
- Explosão de qualquer natureza e origem;
- Tromba d'água;

- Vendaval;
- Granizo;
- Chuva excessiva;
- Inundação e alagamento;
- Impacto de veículos de qualquer espécie;
- Desmoronamento total ou parcial de construção, desde que tenha havido desabamento de parede ou de qualquer elemento estrutural, á exceção de vício intrínseco ou má qualidade da construção (defeitos da construção, de material e erro de projeto); e
- Tremores de terra, devidamente identificados por autoridades competentes.

A cobertura de benfeitorias inclui, ainda, as perdas devido a roubo e/ou furto qualificado.

A cobertura para máquinas, equipamentos e implementos e para veículos rurais mistos ou de carga inclui garantia contra riscos de:

- Colisão, abalroamento, capotagem ou quedas acidentais, qualquer que seja a causa; e
- Roubo ou furto total.

Nos seguros de produtos colhidos ou abatidos, beneficiados, transformados ou não, estão incluídas também as perdas provenientes de:

- Roubo cometido com emprego ou ameaça de violência contra a pessoa, ou depois de tê-la, por qualquer modo, reduzido à impossibilidade de resistência. O risco é coberto desde que o evento tenha ocorrido no local em que se encontraram os bens segurados e a ocorrência tenha sido registrada na delegacia de policia; e
- Furto qualificado, desde que praticado com destruição ou rompimento de obstáculo ou mediante escalada ou utilização de outras vias que não as destinadas a servir de entrada no local onde se encontrarem os bens cobertos. A cobertura deste risco precisa ter a comprovação de vestígios materiais inequívocos e mediante registro de ocorrência policial.

vi) Benfeitorias e produtos agropecuários

Cobre perdas e/ou danos causados aos bens diretamente relacionados às atividades agrícola, pecuária, aquícola ou florestal, que não tenham sido oferecidos em garantia de operações de crédito rural (SUSEP, 2014).

Segundo o Portal Tudosobreseguros (2014), esse tipo de seguro garante todo o patrimônio do agricultor, nos limites de sua propriedade, contra incêndio, raio ou explosão, ventos fortes, impacto de veículo de qualquer espécie, desmoronamento, roubo ou furto.

b) Sem subvenção ao prêmio:

i) Cédula do produtor rural (CPR)

Segundo a SUSEP (2014), garante ao segurado o pagamento de indenização, na hipótese de o tomador não cumprir comprovadamente as obrigações determinadas na CPR.

De acordo com Rizardi (2007), a CPR é um título de emissão por parte do produtor rural ou suas associações, inclusive cooperativas, que vende a termo sua produção, recebendo o valor no ato da formalização do negócio e compromete-se a entregar o produto vendido na quantidade, qualidade, no local e na data estipulados no título.

Segundo Castiglione (2005), é um documento em papel que garante ao último titular credor da CPR o fiel cumprimento das obrigações contratuais assumidas pelo produtor (tomador), desde que este não seja o eminente ou seu avalista (segurado).

ii) Vida do produtor

De acordo com o Portal Tudosobreseguros (2014), garante, em caso de morte do segurado (produtor rural), a amortização ou liquidação das operações de crédito rural que ele contratou como agente financiador enquanto vivo.

De acordo com a SUSEP (2014), a vigência deste seguro é limitada ao período do financiamento.

2.3 Ações voltadas para a Gestão do Risco Rural

No âmbito governamental, existem algumas políticas públicas brasileiras, dentre estas se enquadra o Programa de Minimização do Risco no Agronegócio, regressada aos produtores rurais, que conta com diversas ações voltadas para a

gestão de risco rural, sendo as de principais valia: a) Zoneamento agrícola do risco climático; e b) Programa de subvenção ao prêmio do seguro rural – PSR. Paralelamente o Governo disponibiliza o: a) Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROAGRO; e b) Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FESR.

2.3.1 Zoneamento Agrícola do Risco Climático

O Zoneamento agrícola do risco climático é, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura e tem o objetivo de minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos, permitindo aos municípios identificarem a melhor época de plantio das culturas, nos mais variados tipos de solo e ciclos de cultivares.

Com início na safra de 1996, mais especificamente para a cultura do trigo, este zoneamento vem sendo bastante utilizado e gradativamente ampliado em larga escala no país, consolidando como instrumento técnico-científico de auxílio na gestão de riscos climáticos na agricultura (MAPA, 2014).

Diferente de outros zoneamentos que existem, elaborados com base em conceitos de potencialidade e aptidão, no zoneamento agrícola de risco climático, segundo Ferreira (2008), além das variáveis analisadas, como clima, solo e planta, aplica-se também funções matemáticas e estatísticas, quantificando, de forma mais precisa, o risco de perda das lavouras com base no histórico de ocorrência de eventos climáticos adversos, principalmente a seca.

Segundo o MAPA (2014), é através deste zoneamento que se reconhece a melhor época de plantio das culturas nos diferentes solos e ciclos. Identificando para cada município a melhor época de semeadura para as culturas anuais nos diferentes tipos de solo e ciclos dos cultivares, dentro de níveis de risco de perda pré-estabelecidos.

Apesar de o processo apresentar uma metodologia um pouco complexa, os indicativos resultantes e sua aplicação são de fácil entendimento por parte dos produtores rurais, extensionistas, agentes financeiros, seguradoras, investidores do setor e demais usuários.

O trabalho de zoneamento agrícola de risco climático é revisado anualmente pelo MAPA e publicado em portarias no Diário Oficial da União a cada safra anual e por Unidade de Federação, indicando também as cultivares adaptadas

às diversas regiões. Servindo de orientação para o crédito de custeio agrícola e ainda no enquadramento no seguro rural privado, bem como nos programas do Governo Federal.

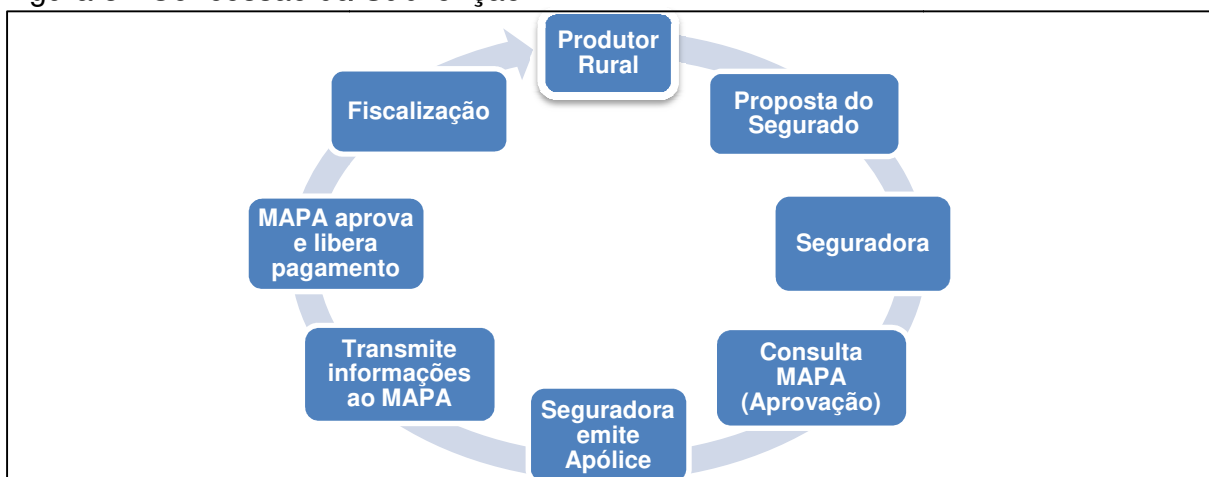
2.3.2 Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural - PSR

Em 2 de outubro de 2002, o Poder Executivo, por meio do MAPA, apresentou minuta de projeto dispondo sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural. E em dezembro de 2003 foi instituído o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural, mais somente em 2005 entrou em operação.

Segundo Buainain e Vieira (2011), o programa foi criado com a finalidade de promover o acesso seguro rural (Figura 3), assegurar o papel do seguro rural como instrumento para a estabilidade da renda agropecuária, além de induzir o uso de novas tecnologias e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário. Inicialmente o programa contemplava somente sete culturas, mas a partir de 2006 ampliou sua assistência para todas as culturas na modalidade agrícola, com diferentes percentuais e limites financeiros de subvenção, a depender do grupo de cultura.

Atualmente o programa contempla, além do Seguro Agrícola, outras modalidades do seguro rural, como o Seguro Pecuário, Seguro Aquícola, Seguro de Florestas, Seguro de Penhor Rural, Seguro de Benefícios e Produtos Agropecuários, Seguro de Vida e Seguro de Cédula Produto Rural (BUAINNAIN; VIEIRA, 2011 apud MAPA, 2010).

Figura 3 - Concessão da Subvenção



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

Com esse mecanismo, o seguro rural ficou mais acessível ao produtor já que o Governo paga parte do valor do prêmio que o produtor desembolsa para adquirir o seguro.

A subvenção federal ao prêmio do seguro teve seu início efetivo em meados de novembro de 2005. Neste ano foram adquiridas 849 apólices, que cobriram 68 mil hectares e garantiram R\$ 126 milhões, com R\$ 2,3 milhões de subvenção. Em 2006, a subvenção subiu para R\$ 31,1 milhões, e uma área de 1,6 milhão de hectares foi coberta pela subvenção, o que beneficiou 16.653 produtores rurais em um total de 21.779 apólices (FERREIRA, 2008).

Nos período de 2011 a 2013 o programa continuou em evolução, atingindo percentuais de crescimento satisfatório (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução do PSR nas safras

Safra	2011/12	2012/13	2013/14(*)
Disponibilizado (R\$ milhões) (**)	297	400	700
Área Segurada (milhões ha)	4,73	6,37	11,50
Produtores Atendidos	43.538	52.933	96.000

(*) Para disponibilizarmos esse valor será necessário crédito suplementar de R\$230 milhões ainda em 2013 (R\$80 milhões Decreto e R\$150 PL)

(**) Disponibilizado - Composto por parte dos recursos do orçamento dos dois anos que compõem a Safra

Fonte: MAPA (2014)

Segundo o MAPA (2014), no período de maio a setembro de 2013, foram utilizados aproximadamente R\$ 136,70 milhões em subvenção federal no Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR). Esse montante permitiu que 18.701 apólices de seguro rural fossem contratadas com o auxílio da subvenção federal, assegurando uma área de 1,40 milhões de hectares.

Ainda de acordo com o MAPA (2014), para o Plano-Safra de 2013/2014 o programa de subvenção ao prêmio teve um orçamento aprovado de 700 milhões.

Em se tratando de percentuais de subvenção federal, a partir do inverno de 2014, passam a vigorar, independente da região produtora: 60% para as culturas de milho 2ª safra, aveia, canola, cevada, centeio, girassol, sorgo e triticales; 70% para a cultura de trigo (MAPA, 2014).

Já as modalidades de seguro rural contempladas e as culturas elegíveis estão relacionadas abaixo (Quadro 2), respeitados os limites em reais estabelecidos (MAPA, 2014).

Quadro 2- Limites de subvenção ao prêmio

Modalidades de Seguro	Atividades Contempladas	Limites (em R\$)
Agrícola	abacate, abacaxi, abóbora, abobrinha, alface, algodão, alho, ameixa, amendoim, arroz, atemóia, aveia, banana, batata, berinjela, beterraba, cacau, café, cajú, cana-de-açúcar, canola, caqui, cebola, cenoura, cevada, centeio, cherimóia, chuchu, couve-flor, ervilha, escarola (chicória), fava, feijão, figo, girassol, goiaba, graviola, jiló, kiwi, laranja, lichia, lima, limão e demais cítricos, linho, maçã, mamão, mamona, mandioca, manga, maracujá, melancia, melão, milho, milho segunda safra, morango, nectarina, pepino, pêra, pêssego, pimentão, pinha, quiabo, repolho, sisal, soja, sorgo, tangerina, tomate, trigo, triticale, uva, vagem e demais hortaliças e legumes.	96.000,00
Pecuário	aves, bovinos, bubalinos, caprinos, eqüinos, ovinos e suínos	32.000,00
De Florestas	silvicultura	32.000,00
Aqüícola	carcinicultura, maricultura e piscicultura	32.000,00
Valor Máximo Subvencionável		192.000,00

Fonte: MAPA (2014).

2.3.3 Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO

O Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO) foi instituído em 1973, pela Lei 5.969, já que, segundo Buainain e Vieira (2011), o setor sofria pela incapacidade de atrair seguradoras privadas. Foi elaborado visando atender aos pequenos e médios produtores. Garantindo a exoneração de obrigações financeiras relativas à operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação fosse dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atingisse rebanhos e plantações (MAPA, 2014). Tinha também, de acordo com Ferreira e Ferreira (2009), a finalidade de indenizar partes dos recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio rural, na ocorrência de perdas por razões apontadas acima.

Nos 13 primeiros anos de seu funcionamento (1973 a 1987) apenas houve superávit em 1985. O total de receitas foi de US\$ 924 milhões, e o total de despesas US\$ 2,681 bilhões, resultando em um prejuízo de 1,756 bilhão para o Tesouro Nacional (SILVA, 2003).

O programa foi alvo de constantes denúncias de fraudes e de gestão ineficiente, exigindo crescentes aportes de recursos públicos, cada vez mais escassos. Acabou em total descrédito e a expressão popular “plantar Proagro”, usada para indicar a decisão de plantar para “colher a indenização”, foi substituída

por “deu Proagro”, para indicar situações nas quais tudo tinha dado errado (BUAINAIN; VIEIRA, 2011).

O PROAGRO foi financeiramente inviável, tanto que 1991, com a promulgação da Lei agrícola, o mesmo foi extinto dando vez ao PROAGRO novo. Segundo Vieira Junior et al. (2008), com o PROAGRO novo, os prêmios foram elevados a 9% e para algumas culturas a 13%, inviabilizando a sua operação, pois na medida em que se aumentavam os prêmios os problemas financeiros se agravavam.

Segundo Ozaki (2005), “Desde o início de suas atividades, até meados de 1993, o programa acumulou vultosos déficits da ordem de US\$ 1,6 bilhões”.

A partir de 1995, os prêmios e as coberturas do PROAGRO passaram a ser calculados com base no zoneamento agrícola de risco Climático. Permitindo a cada município a identificação da melhor época de plantio das culturas, nos mais diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares e a consequente redução e diferenciação do prêmio por local e por cultura.

Na atualidade, os objetivos do Proagro foram alterados para: i) exonerar produtores rurais de obrigações financeiras relativas a operações de crédito rural de custeio e de investimento, em decorrência de perdas de receitas ocasionadas por fenômenos naturais, pragas e doenças; ii) indenizar a parcela de recursos próprios dos produtores, vinculadas a operações de custeio rural; e iii) incentivar a utilização de tecnologia adequada às atividades agropecuárias, além da assistência técnica. Porém, para os agricultores, o Proagro está irremediavelmente desacreditado, pois se o déficit crônico do programa e a indefinição de fontes de recursos para cobri-lo comprometem a sua credibilidade junto aos agentes financeiros, com mais razão torna-se suspeito para os produtores rurais. Apesar das mudanças, o Proagro ainda mantém os graves e históricos problemas operacionais que finalmente levaram o Governo Federal a reformular a política de seguro rural (BUAINAIN; VIEIRA, 2011).

2.3.4 Fundo de Estabilidade do Seguro Rural – FESR

De acordo com Ferreira (2008), o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) foi instituído pelo Decreto-lei nº 73, de 1966, tendo como gestor a IRB – Brasil Re com a finalidade de garantir o equilíbrio das operações do seguro rural e atender à cobertura suplementar dos riscos de catástrofe inerentes à atividade rural.

As fontes de recursos do FESR são:

a) dotações orçamentárias anuais, por dez anos, mediante crédito especial necessário para cobrir o déficit operacional do exercício anterior; e

b) excedentes do máximo admissível tecnicamente como lucro nas operações de seguros de crédito rural, resseguros e suas retrocessões, segundo limites fixados pelo CNSP.

Segundo a SUSEP (2014), a garantia do FESR é dada às Sociedades Seguradoras que operam com as modalidades oficiais de seguro rural, as quais são o Seguro Agrícola, Pecuário, Aquícola, Florestas, Seguro de Penhor Rural - instituições financeiras públicas e Seguro de Penhor Rural - instituições financeiras privadas.

Criado para da estabilidade às operações de seguro rural, o FESR não atendeu as expectativas, nem muito menos aos objetivos a que se destinava.

Em 2000, as fragilidades do desenho do FESR para o setor agrícola foram evidenciadas. Com a crise climática da época, a necessidade de suporte mais acentuado de recursos provenientes do fundo não foi sanada a tempo, e muitos agricultores demoraram a ser indenizados pelas seguradoras. A falta de credibilidade se revelou na evolução dos prêmios do seguro rural. No ano de 2000, os prêmios cresceram à ordem de 80%, já em 2001, observou-se uma redução de 19,4% (FERREIRA; FERREIRA, 2009).

Atualmente, segundo Buainain e Viveira (2011), o FESR foi substituído pelo Fundo de Catástrofe que atuará como garantidor contra a ocorrência de catástrofes, risco para o qual o mercado privado de seguros não dispõe de mecanismos eficientes de gerenciamento e capacidade, devido à elevada correlação dos sinistros. Portanto, a criação do Fundo de Catástrofe deverá permitir que as seguradoras possam expandir de forma mais rápida, consistente e a menores custos a oferta do seguro.

3 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEUS IMPACTOS NA ZONA RURAL

Os eventos climáticos extremos, que já não são mais novidade, são fenômenos meteorológicos que ocorrem de muitas formas, como enchentes, secas prolongadas, ondas de calor, tufões, tornados etc. Ao longo dos anos, a humanidade desenvolveu uma boa percepção da frequência dos eventos climáticos extremos e das localizações geográficas onde eles têm mais probabilidade de ocorrer. Entretanto, isso está mudando e como efeito das mudanças climáticas provocadas pelo “homem”, a frequência desses eventos climáticos vem aumentando em termos de quantidade e de intensidade.

O processo de mudanças climáticas, principalmente aquelas advindas do aquecimento global induzido pela ação do “homem”, foi pela primeira vez alertada na década de 1950. Já no final do século XIX o pesquisador sueco Svante Arrhenius havia levantado a hipótese de aumento da temperatura devido a emissões de dióxido de carbono.

Segundo Barcellos *et al.* (2009), ao longo dos anos 1980 foi crescendo a preocupação de pesquisadores ligados a questões ambientais com o impacto dessas mudanças sobre ecossistemas e somente dez anos depois foram desenvolvidos modelos que permitiram de um lado explicar a variabilidade de clima ocorrida ao longo do século e de outro lado, avaliar a contribuição de componentes naturais (vulcanismo, alterações da órbita da Terra, explosões solares, etc.) e antropogênicos (emissão de gases do efeito estufa, desmatamento e queimadas, destruição de ecossistemas, etc.) sobre estas variações.

De acordo com FEBRABAN (2010), na zona rural, mais especificamente na agricultura, as mudanças climáticas já provocam e continuam a provocar forte impacto, pois geram problemas como a alteração do ciclo de chuvas e a desertificação. As consequências disso incluem custos de adaptação das plantações e migração dos plantios e deverão ser consideradas na avaliação de riscos, na precificação de seguros e nos investimentos.

3.1 Breve Histórico do Clima e dos Extremos Climáticos no Brasil

Ao longo dos últimos anos, pode-se perceber que os cientistas do clima vieram cada vez mais a público para anunciar novas previsões sobre os impactos do

aquecimento global ou se reuniram para discutir as últimas descobertas. Em geral, trouxeram notícias mais preocupantes e recomendações de que é preciso urgência para lidar com a questão.

Em todos os estados do Brasil, as enchentes causam enormes prejuízos econômicos e tiram a vida de milhares de pessoas, deixando diversas famílias desamparadas e desabrigadas. Por sua vez, a seca pode comprometer cidades inteiras quanto ao fornecimento de eletricidade, gerada por fontes alimentadas por água da chuva, o que pode causar grandes prejuízos econômicos. Ainda mais, contribui valiosamente no êxodo de populações de regiões inteiras.

Segundo Marengo (2010), o déficit de chuvas durante o verão e o outono de 2001 culminou em uma redução significativa do fluxo dos rios de toda a região Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, o que diminuiu a capacidade de produção de energia hidrelétrica nessas áreas, pois grande parte da produção de energia do Brasil provinha de fontes hidrelétricas. Em um verão anormalmente seco e quente, houve uma grande demanda por energia para sistemas de ar-condicionado e refrigeração, causando reduções nos níveis dos reservatórios das usinas hidrelétricas, que atingiram níveis mínimos críticos, chegando a 5% ou menos do volume total.

A natureza de larga escala dos déficits, que afetou quase o país inteiro, causou uma crise energética que levou o governo a impor medidas de controle no consumo de energia para evitar a interrupção total do fornecimento (blackout) durante parte de 2001 e 2002 (CAVALCANTI; KOUSKY, 2004).

A variabilidade do clima e dos eventos extremos tem afetado em larga escala o Brasil durante os últimos anos. No Brasil subtropical, Groisman et al (2005) e Marengo *et al.* (2009) identificaram um grande aumento sistemático da precipitação desde os anos de 1950 e, no Sudeste do Brasil, detectaram um aumento na frequência dos eventos pluviais extremos.

Segundo Marengo (2010), no Sul do Brasil, chuvas fortes afetaram o estado de Santa Catarina de 22 a 24 de novembro de 2008, causando grandes inundações e deslizamentos fatais, que afetaram cerca de 1,5 milhão de pessoas, resultando em 120 mortes e deixando em torno de 69.000 pessoas desabrigadas. Várias estradas da região ficaram bloqueadas pelos deslizamentos de terra e pelas inundações, dificultando e interrompendo o fornecimento de água e eletricidade de milhares de residências.

Uma combinação incomum de condições meteorológicas favoreceu a intensificação da chuva ao longo da região litorânea de Santa Catarina. De acordo com Marengo (2010, apud INPE 2008), estimativas extraoficiais dos prejuízos causados por esse evento pluvial extremo foram da ordem de 350 milhões de dólares, devido ao fechamento do Porto de Paranaguá, um dos mais importantes portos do sul do Brasil na época.

Já o ano de 2009 foi considerado um dos mais secos dos últimos 80 anos. No sul do estado do Rio Grande do Sul, fronteira com a Argentina e o Uruguai, muitos fazendeiros perderam milho e outros grãos devido a seca. Houve também redução na produção de leite, pois não foi possível plantar feno para o gado. Em 96 municípios foi decretado estado de emergência devido aos danos à safra de soja, milho e feijão, aos pastos e ao fornecimento de água para consumo humano e animal.

3.2 Mudanças Climáticas

3.2.1 Gases de Efeito Estufa (GEE)

Os gases do efeito estufa, de origem natural ou antrópicos (produzidos pelo homem), envolvem a Terra e fazem parte da atmosfera. Estes gases absorvem parte da radiação infravermelha refletida pela superfície terrestre, impedindo que a radiação escape para o espaço, aquecendo a superfície da Terra e provocando o efeito estufa.

Sem a presença desses gases, esse calor não seria retido e a temperatura média próxima à superfície da Terra seria cerca de 15°C abaixo de zero, de acordo com cálculos feitos pelo matemático francês Jean-Baptiste Fourier em 1827 (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2009).

Segundo Ávila (2014), os gases do efeito estufa são: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Clorofluorcarbonetos (CFCs), Hidrofluorcarbonetos (HFCs), e Hexafluoreto de enxofre (SF₆).

De acordo com FEBRABAN (2014), o Dióxido de carbono (CO₂), o Metano (CH₄) e o Óxido nitroso (N₂O) são os gases que controlam o aquecimento maior da Terra. Comparativamente uma molécula do gás metano (CH₄) na atmosfera tem um potencial de efeito estufa 21 vezes maior do que a de CO₂,

enquanto que uma molécula de óxido nitroso (N₂O) apresenta um potencial 310 vezes maior (IPCC, 2006), Portanto, pequenas emissões desses gases podem contribuir significativamente para o efeito estufa do planeta.

O efeito estufa é, segundo Santana (2014), um evento natural e que existe desde o surgimento do universo, sendo essencial para a preservação da existência da Terra. Entretanto, os gases do efeito estufa tem se proliferado com grande velocidade, provocando uma elevação na temperatura, configurando, assim, como mudanças climáticas.

Ainda segundo Santana (2014), a ocorrência dessas alterações climáticas não está ocorrendo de forma natural e sim por efeitos da atuação irregular do “homem”, responsável pela irradiação destes elementos, principalmente nas atividades industriais. A consequência dessas ações já tem trazido uma série de problemas, como o aquecimento global, as chuvas torrenciais, o derretimento das calotas polares, e pode trazer ainda mais sérios e funestos resultados em um futuro próximo.

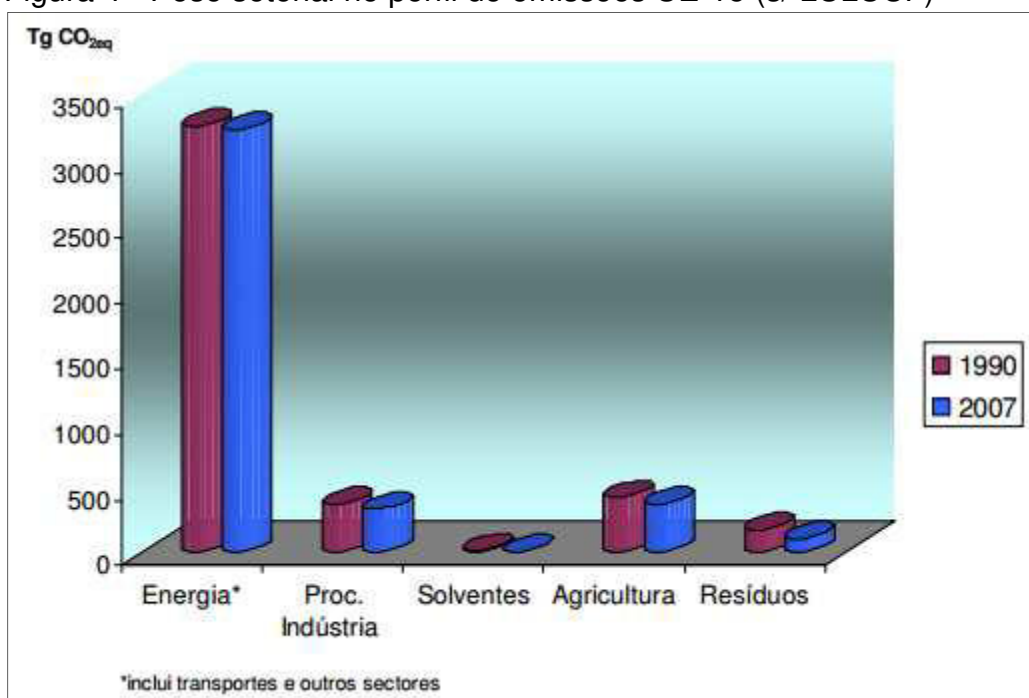
Segundo Mello (2013), dados divulgados pelo Observatório do Clima, indica mudanças no perfil das emissões brasileiras de gases de efeito estufa de 1990 a 2012. O uso da terra, que antes já era um dos principais responsáveis pelas emissões dos gases, devido ao desmatamento, agora está em um patamar bem próximo da poluição gerada pelos setores de energia e agropecuário.

Em 1990, o Brasil emitiu 1,39 bilhão de toneladas de gás carbônico, sendo 815,8 milhões por mudanças no uso do solo. Em 2012, foi enviado para a atmosfera 1,48 bilhão de toneladas do poluente, 476,5 milhões ligados ao desmatamento. Apesar do crescimento das emissões brutas no período ser apenas 7%, a evolução da geração de poluentes é irregular e chegou a registrar elevações expressivas, como os 2,85 bilhões de toneladas verificados em 1995 (SOZZA, 2014).

Apesar disso, é possível promover reduções na emissão de gases do efeito estufa. Para isso, é preciso garantir que existam ações e programas agrícolas que contribuam valiosamente para diminuir cada vez mais essas emissões, que incentivem a produção agrícola mais eficiente e limpa e que invistam na pesquisa para adequabilidade de espécies aos novos cenários climáticos. Diante disso é preciso criar políticas públicas eficientes que, para FEBRABAN (2014), garantam:

- i) a redução das queimadas, caminhando para sua eliminação;
- ii) a substituição de combustíveis fósseis por bicomcombustíveis;
- iii) o investimento em pesquisas de fontes alternativas de energia;
- iv) a criação de sistemas eficientes de estoque de carbono;
- v) atividades contínuas de Reflorestamento e Florestamento; e
- vi) a adoção de práticas conservacionistas, como a redução de erosão, adoção de técnicas de plantio direto e cobertura eficiente do solo.

Figura 4 - Peso setorial no perfil de emissões UE-15 (s/ LULUCF)



Fonte: AEA 2009, com base nos inventários nacionais de emissões.

3.2.2 Peso da Agropecuária

Segundo o Cedraz (2009), o fato de que a agropecuária ser um setor muito suscetível às condições climáticas acaba apontando-a como um dos setores que mais sofrerá com as mudanças do clima. Existem estudos que sinalizam uma queda acentuada da produção agrícola, em especial nas regiões tropicais e subtropicais, tendo como consequências a escassez de alimentos e, por conseguinte a fome.

Entretanto, existem algumas peculiaridades, pois além de ser afetada pelas mudanças do clima, a agropecuária contribui bastante com tais mudanças. De acordo com dados do relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do

Clima – IPCC (2006), a agropecuária é listada como o terceiro maior emissor de gases do efeito estufa, respondendo por 13,5% das emissões anuais, além de competir com biomas importantes para o equilíbrio do clima.

Existe uma tendência que é o aumento dessas emissões, devido a uma maior demanda de gêneros para alimentar uma população que também está em crescimento. Sendo assim, o setor vive em um constante desafio que é produzir cada vez mais, poluindo e desmatando menos e encarando as adversidades decorrentes das alterações do clima.

De acordo com as estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, constantes do Inventário Nacional de Gases do Efeito Estufa realizado para o período de 1990 a 1994, o setor respondeu por aproximadamente 77% do total de metano e por 92% do total de óxido nitroso lançados na atmosfera. A maior parte do metano é produzida pela fermentação entérica do gado (92%), enquanto que as fontes de óxido nitroso são várias, com destaque para os dejetos de animais em pastagem (43%) (TCU, 2009).

Já segundo AGROPECUÁRIA... (2014), em nível mundial, entre 1970 e 1990, as emissões diretas da agricultura aumentaram em torno de 27%.

Ainda de acordo com AGROPECUÁRIA... (2014), existem algumas propostas de solução nesta área, as quais são o aprimoramento do manejo das culturas e dos solos agrícolas e do pastoreio e o manejo dos rebanhos e dos dejetos animais.

Outra técnica, como solução para as mudanças climáticas, que vem sendo utilizada, é o plantio direto. Este método foi desenvolvido por diversos setores de pesquisa e extensão rural na região Sul do Brasil, ainda na década de 70. Com essa prática, por não haver preparo do solo, com o uso de arados e outros equipamentos, é evidente:

- A redução da emissão de CO₂ (diminuição do uso de máquinas);
- Melhoria da estrutura do solo;
- Aumento da infiltração e retenção de água no solo; e
- Redução das perdas de água por evaporação e escoamento artificial.

No Brasil, o plantio direto já vem sendo utilizado em algumas culturas, como as da soja e do milho. Hoje, no país, cerca de 23 milhões de hectares é utilizado com essa técnica, pois a mesma funciona como “sequestrador” de carbono.

Ainda para AGROPECUÁRIA... (2014), a integração da floresta com as culturas agrícolas e com a pecuária, oferece uma boa alternativa para se enfrentar

os problemas crônicos de baixa produtividade, de escassez de alimentos, de degradação ambiental e de redução de riscos de perda de produção, já que havendo mais árvores no sistema há maior eficiência na redução de carbono na atmosfera.

O Brasil tem um número muito grande de bois, o que supera, inclusive, o número de brasileiros (AGROPECUÁRIA..., 2014). Sendo assim, a pecuária é sem dúvidas uma das maiores fontes de emissão de gás metano para a atmosfera. O processo de formação de gás se dá de acordo com o processo digestivo dos animais ruminantes, sendo o subproduto deste processo, o metano, liberado para a atmosfera através da flatulência e eructação dos animais.

Ainda mais, estima-se que em torno de 6% de todo o alimento consumido pelo gado no mundo seja convertido em gás metano. O metano é 24 vezes mais prejudicial do que o dióxido de carbono em questão de causadores dos aquecimentos atmosféricos, contribuindo com 15% do total do aquecimento global.

3.2.3 Cenários Futuros

Com o crescente aquecimento global, espera-se em um futuro bem próximo um cenário de clima extremo, com secas, inundações e ondas de calor mais frequente. Com a elevação da temperatura (Figura 5), a capacidade do ar em reter vapor d'água também aumenta e em consequência há uma maior demanda hídrica. Em respostas a essas alterações climáticas, os ecossistemas de plantas poderão aumentar sua biodiversidade ou sofrer influências negativas. Impactos negativos, como furacões mais intensos e mais frequentes e elevação do nível dos oceanos poderão ser percebidos.

Segundo IPCC (2014), as populações mais pobres serão as mais afetadas. Estas que vivem nas regiões costeiras poderão sofrer com mortes e interrupções dos meios de subsistência devido ao aumento do nível do mar e as altas temperaturas em localidades semi-áridas poderão causar grandes perdas a agricultores com poucos recursos, o que aumenta o risco de insegurança alimentar.

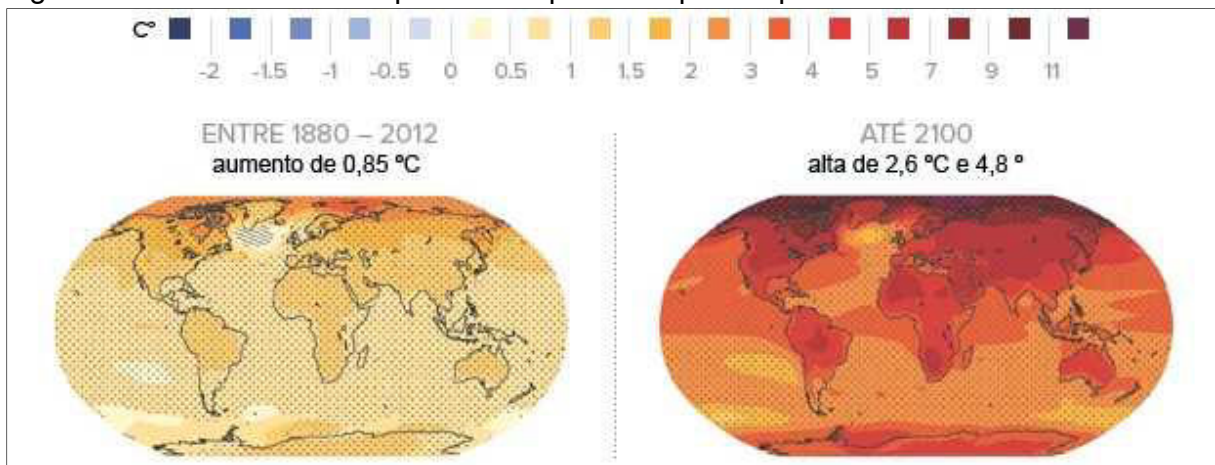
Devido ao aumento das tempestades, as áreas tropicais da África, da América do Sul e da Ásia devem sofrer com mais inundações. Áreas que já são mais vulneráveis, onde registram constantes enchentes e deslizamentos de terra, como no Sudeste do Brasil, podem sofrer graves consequências com o aumento no quadro de chuvas.

Sobre os recursos hídricos, para IPCC (2014), existem fortes evidências na diminuição da oferta de água potável em regiões subtropicais secas, o que acarretara em grande disputa pelos recursos das bacias hidrográficas, gerando algo semelhante ao que já acontece entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com a disputa pelo uso da água do Rio Paraíba do Sul para abastecer o Sistema Cantareira.

Estima-se, também, uma grande perda de espécies de plantas e animais pela pressão do “homem”, como o desmatamento e a poluição de florestas. Além disso, prevê uma significativa redução dos recifes de corais no Caribe e da costa de países tropicais, como o Brasil, devido ao excesso de CO₂ na atmosfera, fenômeno conhecido por acidificação.

Ao avaliar quatro cenários de emissões de gases, o IPCC fez previsões de que até 2100 a temperatura no planeta pode aumentar entre 0,3 °C e 1,7 °C (no cenário mais brando, com menos emissões e políticas climáticas implementadas) e entre 2,6 °C e 4,8 °C se não houver controle do lançamento de gases-estufa (CARVALHO, 2013).

Figura 5 - Aumento da Temperatura – previsão para o pior cenário



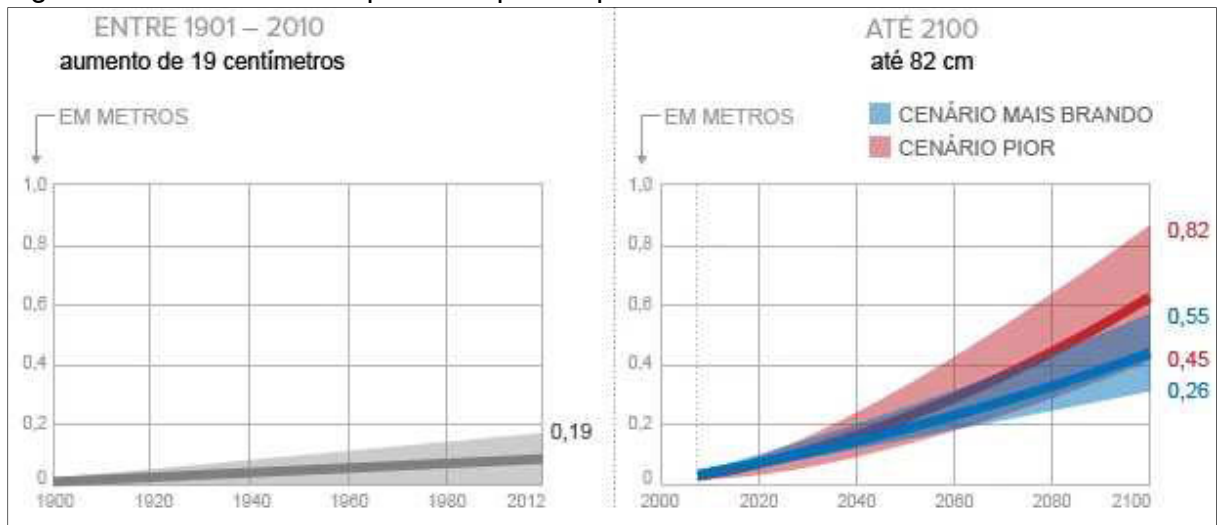
Fonte: Site G1 (2013).

De acordo com o IPCC (2014), há uma probabilidade enorme de o nível do mar aumentar no século 21 (Figura 6), dado aos cenários de emissões estudados pelos cientistas. Essa elevação seria em decorrência do aumento do degelo na região da Antártica e do Ártico.

No cenário mais brando, em que há corte de emissões e políticas climáticas, o nível do mar pode subir entre 26 centímetros e 55 centímetros até 2100. Já no pior cenário, com altas emissões de gases-estufa e não

cumprimento de regras para a redução delas, o nível do mar aumentaria entre 45 centímetros e 82 centímetros (CARVALHO, 2013).

Figura 6 - Nível do mar – previsão para o pior cenário



Fonte: Site G1 (2013).

Existe, também, uma previsão de que 95% da totalidade do oceano tem grande probabilidade de aumentar de nível e que, em torno de 70% das regiões costeiras do planeta, sofrerão com o avanço do mar. Fatos que já são observados em algumas regiões do Brasil.

Quadro 3 - O homem e o clima - As conclusões do novo relatório do IPCC sobre os eventos climáticos

Eventos climáticos	Já aconteceram mudanças?	O homem contribuiu para essas mudanças?	Probabilidade de que ocorram mais mudanças até o fim do século 21
Dias mais quentes ou menos dias frios na maioria das áreas terrestres	Muito provável	Muito provável	Praticamente certo
Aumento de ondas de calor	Média confiança	Provável	Muito Provável
Aumento de chuvas fortes	Provavelmente haverá mais áreas com aumento do que com diminuição. Muito provavelmente na América do Norte central	Média confiança*	Muito Provável
Aumento da intensidade ou duração das secas	Baixa confiança em escala global	Baixa confiança*	Provável (com média confiança)
Aumento na atividade de ciclones tropicais	Baixa confiança em mudanças de longo prazo*	Baixa confiança*	Mais provável que ocorra do que não ocorra
Aumento do nível do mar	Provável	Provável*	Muito provável

* Expressa o nível de confiança dos cientistas, com base nas informações disponíveis e no grau de concordância entre os especialistas a respeito de cada tema.

Fonte: Site G1 (2013).

Em resumo, segundo o relatório do IPCC (2013):

- Temperatura global aumentou 0,85 °C entre 1880 e 2012;
- Há 95% de chance de que o homem causou aquecimento;
- Concentração de CO₂ no ar é a maior em 800 mil anos;
- No pior cenário de emissões, a temperatura sobe 4,8 °C até 2100;
- No mesmo cenário, nível do mar pode aumentar 82 cm até 2100; e
- Gelo do Ártico pode retroceder 94% até 2100 durante o verão.

3.2.4 Mitigação e Adaptação

Na melhor das hipóteses, mesmo que as emissões de todo o mundo fossem reduzidas em 80% até o ano de 2015, em relação a 1990; mesmo que o pico de emissões só acontecesse até, no máximo, 2015 e a partir daí começasse a diminuir; ainda assim, um grau de aquecimento global e de mudanças climáticas seria inevitável e a temperatura subiria em torno de 2 °C até o final do século, conforme previsões do IPCC (2014).

A atitude que cabe ao “homem” é a adaptação, associada às ações para mitigação, pelo menos para fazer frente ao que já se tornou inevitável.

Mitigar as mudanças climáticas é fundamental e cabe às atuais gerações a responsabilidade de transformar atitudes e comportamentos. Se isso não for alcançado num prazo de 30 a 40 anos, corremos o risco de assistir o cenário mais pessimista se concretizar, onde o aumento da temperatura pode passar de 4 graus até o final deste século. Adaptar é a alternativa para o risco que não se pode mais eliminar (NOBRE, 2008).

Segundo Stern (2006), economista britânico, existe algumas iniciativas, apontadas em seu relatório, que se refere a políticas de mitigação das mudanças climáticas, dentre estas temos o aumento da eficiência energética, que pode gerar tanto benefícios econômicos quanto pode contribuir para a redução das emissões de gases de Efeito Estufa e o uso de tecnologias de geração de energia e calor, além de transportes que emitem menos poluentes.

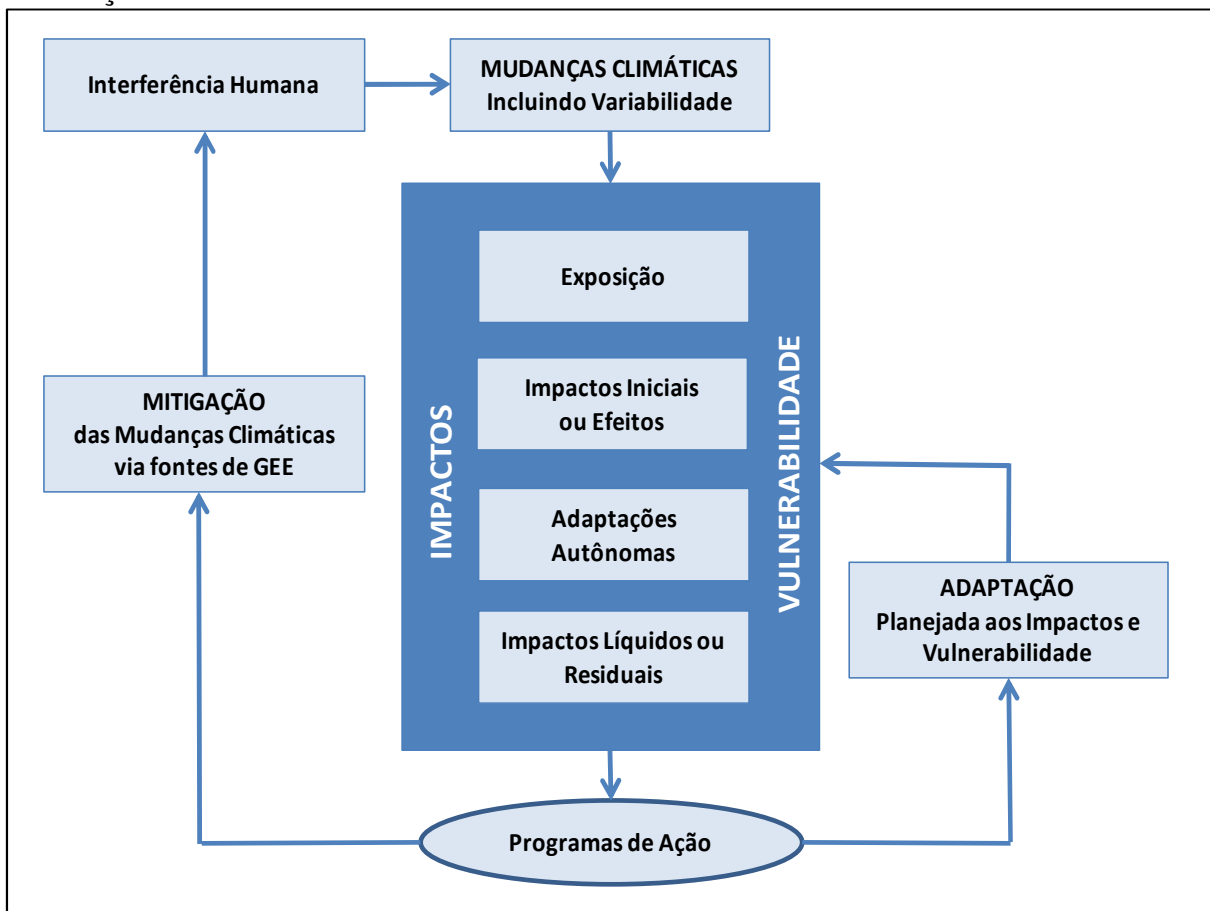
De forma complementar, para Stern (2006), as nações devem agir no sentido de determinar o custo social das emissões e, desta maneira, explicitar com sinais de longo prazo quais setores ou práticas devem ou não ser incentivados. Além disso, a conscientização por parte da população, ação de grande valia, deveria ser pensado por governantes de todo o mundo.

Quando o assunto é mitigação por setor, é essencial destacar:

- O apoio à expansão das energias renováveis com intervenção reguladora, política fiscal e subsídios;
- O aumento de eficácia energética edificações;
- Regulação para os transportes com a definição de padrões de eficiência dos combustíveis e medidas fiscais, como a taxação dos automóveis por impostos anuais de circulação; e
- Financiamento direto e créditos fiscais ao investimento privado de pesquisas na área.

Já em se tratando de estratégias de adaptação, para MITIGAR... (2014), os governos devem se preocupar em promover informações de alto nível que contribuam para ações eficientes do mercado, elaborando políticas de longo prazo para a manutenção de bens públicos sensíveis ao clima e criando uma rede financeira de apoio aos mais vulneráveis.

Figura 7 - A posição das ações de mitigação e adaptação dentro do contexto das mudanças climáticas



Fonte: Adaptado de IPCC (2003)

É importante lembrar que as políticas de mitigação e adaptação das mudanças climáticas devem atender ao princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”. Portanto, a proteção do sistema climático deve se dar em benefício não só das gerações presentes mais também das futuras gerações, com base na equidade e em conformidade com suas responsabilidades comuns nas mais diferenciadas e respectivas capacidades.

Então, a contribuição do ser humano para o aumento de gases de efeito estufa é uma tarefa de todo o mundo. Como tais gases se misturam de modo uniforme na atmosfera, de um ponto de vista ambiental não importa de onde se originam no planeta as emissões e, portanto, o esforço de atenuação dessas terá de ocorrer em todas as áreas do planeta onde sejam significativas (CANUTO, 2008).

Canuto (2008) ressalta, também, que a tentação de esperar que outros “façam” sua parte, pode provocar certa inação e, conseqüentemente, a que não ocorra à mitigação, ou seja, a diminuição necessária do aquecimento global.

Portanto, todos devem fazer sua parte, sem perder de vista a responsabilidade diferenciada, para que se possa chegar a níveis de qualidade desejada.

4 FUNDO DE CATÁSTROFE PARA O SEGURO RURAL

O grande impacto econômico provocado, ao produtor rural, pelas drásticas mudanças climáticas e o elevado custo das apólices rurais exige do governo federal apoio financeiro aos produtores para a aquisição dessa modalidade de garantia. Seguradoras e resseguradoras também necessitam de apoio do governo, já que o pagamento de indenizações decorrentes de sinistros de grandes proporções pode ocasionar o desequilíbrio de suas carteiras de seguro rural. Assim, o Fundo de Catástrofe visa garantir às seguradoras e resseguradoras a cobertura complementar dos riscos do seguro em caso de catástrofes climáticas generalizadas.

4.1 Aspectos Gerais

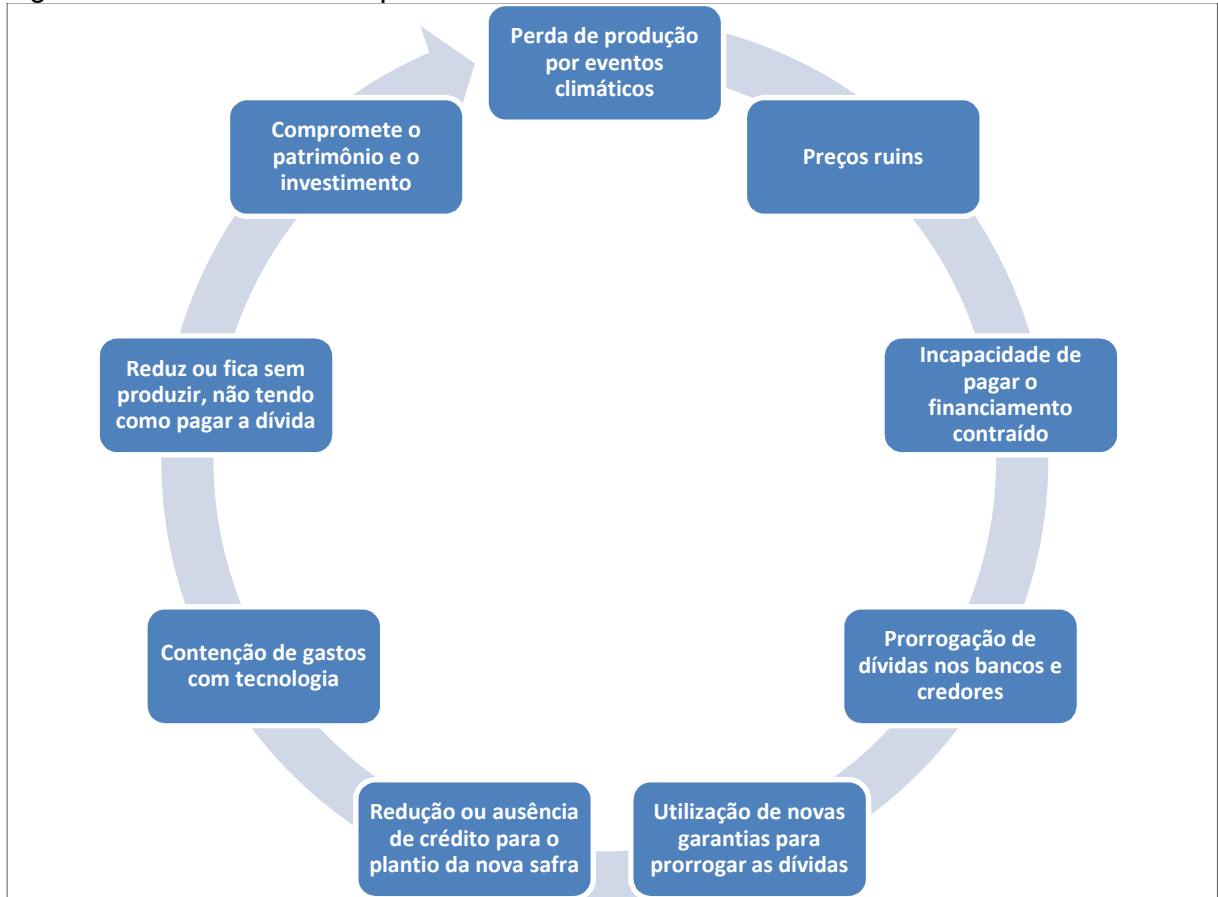
A admissão e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à proteção da produção agrícola decorrem do fato de tal atividade estar exposta, entre outros, aos efeitos climáticos que, no decorrer dos anos podem apresentar forte oscilação, ora afetando a produtividade positivamente, ora implicando em perdas excessivas ao produtor rural.

Segundo Mantega, Stephanes e Silva (2008), essas perdas, provindas de eventual ocorrência de clima adverso a determinadas culturas, levam o produtor rural a um ciclo vicioso (Figura 8) que tem início na falta de capacidade financeira de honrar os compromissos assumidos no passado para o plantio da safra perdida e estende-se pela incapacidade financeira de arcar com os custos do plantio da nova safra, levando-o a contrair novas dívidas, sem que as antigas tenham sido quitadas. Com isso, o produtor tem seu patrimônio e sua capacidade de realizar novos investimentos comprometidos, pois se vê inserido em um ciclo de intermináveis negociações.

Uma das melhores formas de combater esse ciclo vicioso é o desenvolvimento do seguro rural, como forma de proteger a produção contra perdas bruscas de produtividade decorrentes de efeitos climáticos adversos. De acordo com Mantega, Stephanes e Silva (2008), com o seguro rural, se for constatada a perda, a indenização é paga imediatamente, permitindo que o produtor rural honre seus compromissos assumidos no passado e possa ter condições financeiras suficientes

para realizar os novos plantios, eliminando assim, o temido ciclo vicioso, conforme já mencionado.

Figura 8 - Ciclo vicioso do produtor rural



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sendo assim, para que as ofertas de seguro rural continuem crescendo de forma consistente, no dia 26 de agosto de 2010, o Presidente da República submeteu à apreciação do Congresso Nacional o Projeto de Lei Complementar n.º 374 de 2008, autorizando a constituição do Fundo de Catástrofe do Seguro Rural. Tal iniciativa visou aperfeiçoar os mecanismos que regem o seguro rural para a proteção nas modalidades agrícola, pecuária, aquícola e florestal, diante das catástrofes climáticas, doenças e pragas.

Segundo AGRONEGÓCIO... (2011), na época em que o fundo foi lançado, o governo federal propôs investir R\$ 4 bilhões, sendo que metade desse valor seria liberado imediatamente a criação do fundo e a outra metade, em três anos. De acordo com MAPA (2014), na época em que o programa foi lançado apenas 10% da área plantada tinha cobertura do seguro rural, e o fundo poderia

estender essa cobertura para 56% da área cultivada, o equivalente a uma cobertura de 35 milhões de hectares.

De acordo com BRASIL (2008), o Fundo de Catástrofe, que substituirá o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) (ver Quadro 4), terá caráter público-privado e será administrado por pessoa jurídica, criado especificamente para esse fim. Foi constituído na forma de um consórcio privado que, se atendidos determinados pré-requisitos, poderá contar com subvenção pública.

Quadro 4 - Comparativo entre o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural e o Fundo de Catástrofe

Característica	Fundo de Estabilidade do Seguro Rural	Fundo de Catástrofe	Vantagens do Novo Modelo
Gestão do Fundo	IRB Brasil Re.	Privado sob a forma de consórcio de seguradoras.	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina as restrições existentes para sociedades de economia mista. • Incentiva a participação de outros resseguradores.
Princípio	Estabilidade da carteira das seguradoras.	Proteção contra catástrofes.	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora a subscrição das apólices. • Incentiva a participação de resseguradores.
Disponibilidades	Apesar de dispor de recursos financeiros, o pagamento da indenização está condicionado à existência de dotação orçamentária.	Reservas constituídas administradas de acordo com os parâmetros do órgão regulador. Livre para fazer frente às indenizações.	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilidade para o segurado / seguradora da efetiva disponibilidade de recursos para pagamento de indenizações. • Incentiva a participação de seguradoras.
Contribuições	Percentual sobre o lucro das operações de seguro rural, não mantendo qualquer correlação com o risco da operação.	Percentual sobre o prêmio do seguro rural, baseado no risco da operação.	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuição baseada no risco transferido. • Forma mais eficiente e transparente de contribuição. • Fim do subsídio cruzado implícito.
Forma de cobertura	Garante às seguradoras proteções mesmo quando as receitas com prêmios recebidos são maiores do que as despesas com indenizações.	Limita o prejuízo da seguradora (stop loss).	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora a subscrição das apólices. • Incentiva a participação de resseguradores.
Apoio Público	Isonomia de tributos nas operações de seguro rural.	<ul style="list-style-type: none"> • Subvenção eventual visando capitalizar o fundo. • Garantia suplementar previamente definida para fazer frente aos riscos de catástrofes que recebam proteção do fundo. • Isonomia dos tributos federais às operações do fundo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemática mais transparente e eficiente de intervenção pública.

Fonte: Mantega, Stephanes e Silva (2008)

Por ter uma gestão também de cunho privado, o fundo busca agilidade e eficiência operacional e, principalmente, rapidez no pagamento das indenizações, condição fundamental para a credibilidade de qualquer seguro e, no caso do seguro rural, fundamental para que o negócio funcione, dado que os prazos de plantio são bastante curtos. O fundo terá seu custeio baseado nas contribuições das seguradoras, tomando como base o risco de suas operações de seguro rural transferidos para ele.

Em paralelo ao fundo, em caráter adicional, existirá uma garantia suplementar do Governo Federal, de montante previamente definido em Lei Orçamentária Anual (LOA), para fazer frente aos riscos de catástrofe não suportados pelo fundo. Esta garantia tem caráter definitivo e será constituída por títulos da dívida pública mobiliária federal interna a serem administrados por banco público federal, favorecendo o Fundo em caso de catástrofes (Figura 9).

Segundo o Portal Tudosobreseguros (2014), os especialistas e defensores da criação do fundo avaliam que ele poderá aumentar a confiança das seguradoras e resseguradoras, que deverão estender a oferta de seguro rural para as regiões de climas mais instáveis e para produtos mais sensíveis às adversidades climáticas mais severas.

Assim, espera-se um resultado de ampliação da oferta de produtos no mercado, visto que haverá uma redução no valor do prêmio para o agricultor e estímulo para a entrada de novas empresas no mercado.

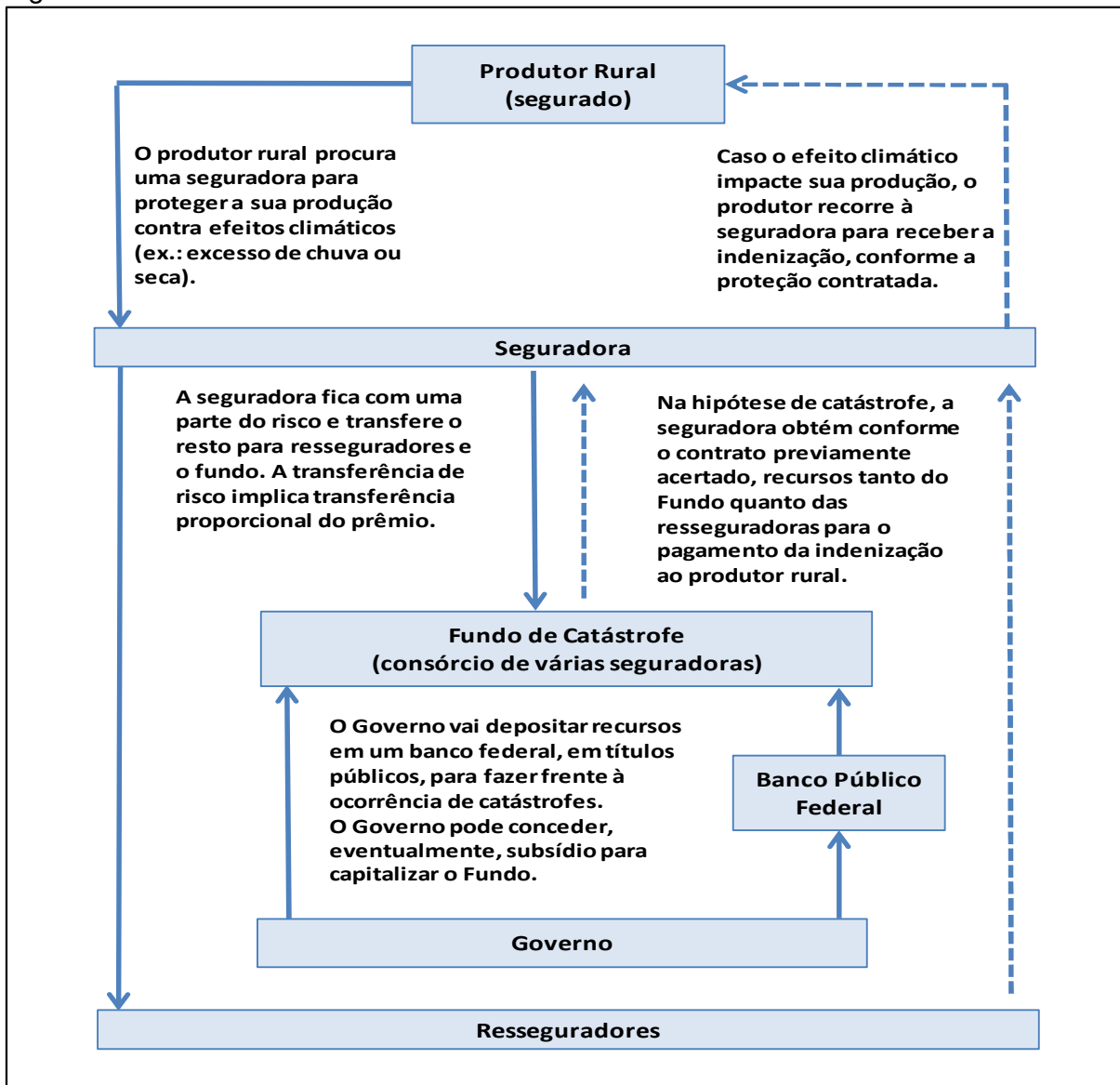
Entretanto, apesar de a lei ter sido sancionada em 2010, falta ainda a sua regulamentação, processo este que pode demorar mais alguns anos.

Quadro 5 - Cronologia do Fundo

30/05/2008	Inicia a sua tramitação (Projeto de Lei Complementar - PLC nº 374/2008), de autoria do Poder Executivo, na Câmara dos Deputados.
04/11/2009	Aprovação do substitutivo negociado com o governo sob relatoria do deputado Moacir Micheletto (PMDB/PR), pela Comissão de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (CAPADR).
17/03/2010	Aprovado na Câmara dos Deputados com requerimento de urgência para a aprovação do projeto.
07/04/2010	Vai para o Senado Federal identificado como Projeto de Lei Complementar nº 22/2010. Tramita na Comissão de Constituição e Justiça e Cidadania (CCJ), sob relatoria da senadora Kátia Abreu (DEM/TO), sendo substituída pelo relator ad hoc, senador Antônio Carlos Júnior (DEM/BA), para proferir parecer, aprovado em 16/6/2010.
03/08/2010	Aprovado pela Comissão de Agricultura e Reforma Agrária (CRA). No mesmo dia, foi votado e aprovado pelo Senado Federal.
12/08/2010	Remetido pela Presidência da República.
26/08/2010	Sancionado pela Presidência da República.

Fonte: FUNDO... (2010)

Figura 9 - Fundo de Catástrofe



Fonte: Mantega, Stephanes e Silva (2008)

4.2 Experiências Internacionais

Para compor o modelo do Fundo de Catástrofe Rural do Brasil, o governo local se baseou em alguns modelos internacionais. Segundo Damaso apud Revista do IRB (2007), não existe um modelo único no mundo de Fundo de Catástrofe para o seguro rural. Estes são adaptados à cultura e necessidades dos países onde existem.

O modelo brasileiro se baseou no que convencionou como os dois mais eficientes seguros agrícolas do mundo, os desfrutados pelos agricultores americanos e espanhóis.

Os Estados Unidos da América (EUA) teve a sua primeira experiência com seguro agrícola em 1899 com o trigo. Já em 1917, surgiu uma nova iniciativa, um seguro-serviço oferecido por três seguradoras privadas aos três estados que tinham sofrido com a seca na época. Três anos se passaram e novidades iam surgindo, dessa vez uma companhia já oferecia seguro para cobrir variações de renda e preço. No entanto, todas as tentativas fracassaram e foram logo abandonadas (BARNETT, 2000; OZAKI, 2005).

Segundo Guimarães e Nogueira (2009), devido ao insucesso dessas iniciativas privadas, o governo dos Estados Unidos criou, em 1938, a *Federal Crop Insurance Corporation* (FCIC), vinculada ao *United States Department of Agriculture* (USDA), com o objetivo de formular políticas para o desenvolvimento do seguro agrícola, administrar programas e elaborar pesquisas.

Sob a FCIC, criou-se um programa experimental restrito as principais culturas e regiões produtoras. Entretanto, não foi obtido êxito e logo nos primeiros anos o programa fracassou, apresentando resultados financeiros negativos pelo fato de não ter havido problemas climáticos significantes, sendo necessário aporte do Tesouro norte-americano para cobrir os déficits gerados. De acordo com Ozaki (2005), esses resultados negativos foram devidos, principalmente, a cálculos incorretos de estimativa de produtividade e a técnicas de precificação pouco desenvolvidas, aliados, também, a problemas de seleção adversa.

Segundo Guimarães e Nogueira (2009), ainda assim, o programa continuou com a inclusão paulatinamente de novas regiões e novos produtos. Alguns ajustes ainda foram tentados, sem que houvesse, no entanto, resultados financeiros significativos. Daí, entre os anos de 1939 e 1978, o programa alternou resultados atuariais negativos e favoráveis, com uma leve preponderância para esse último. Em 1979, o programa já atendia 29 culturas e beneficiava pelo menos uma cultura nos 1.526 *counties* dos 3.100 existentes nos EUA.

Em 1980, o *Crop Insurance Improvement Act* instituiu uma série de medidas, pois havia determinado que o seguro agrícola seria a principal medida de proteção contra desastres naturais dos produtores agrícolas norte-americanos. Dentre essas medidas, de acordo com Guimarães e Nogueira (2009), destacaram-se a introdução de subsídios ao prêmio pago pelos produtores e a participação de companhias seguradoras privadas na operacionalização do programa e no compartilhamento parcial dos riscos. As seguradoras também passaram a receber

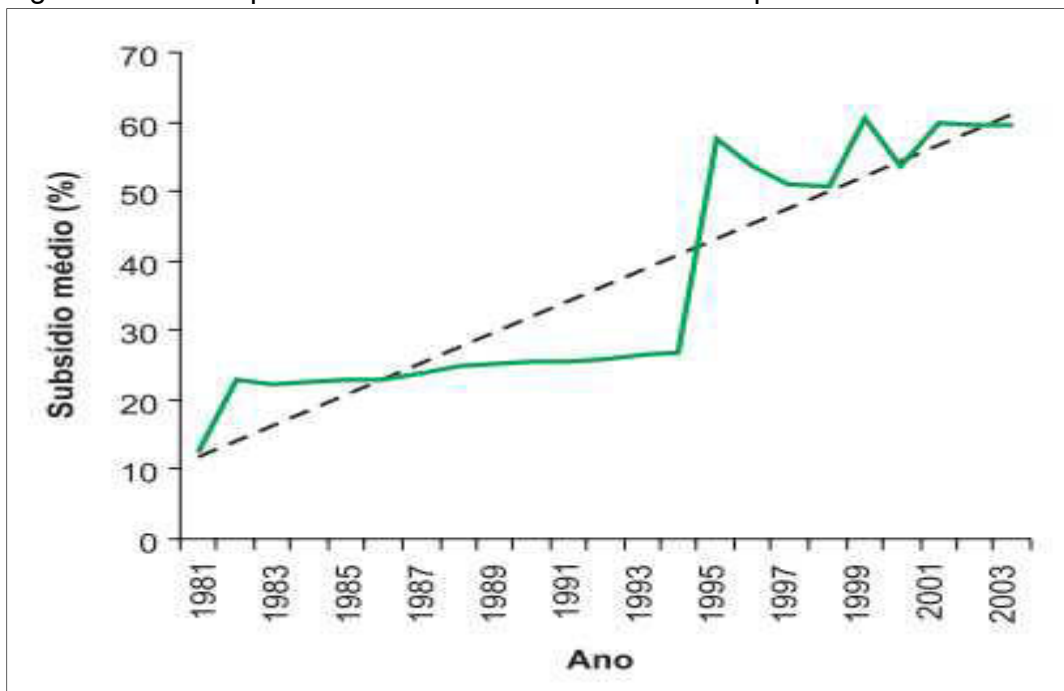
subsídios do governo e o programa teve uma ampliação considerável no rol de produtos agrícolas e regiões beneficiadas. Criou-se, ainda, um esquema especial de resseguro intitulado *Standard Reinsurance Agreement (SRA)*, no qual oferece às seguradoras diversas formas de cessão de riscos.

Entretanto, de acordo com Glauber (2004), ao final dos anos 80, percebia-se que os níveis de subsídios concedidos eram insuficientes para que a participação do seguro agrícola alcançasse percentuais desejados, que era 50% do total da área plantada. Portanto, era necessário uma elevação no percentual dos subsídios ou a obrigatoriedade na contratação do seguro agrícola.

Em 2000, foi assinado o *Agricultural Risk Protection Act (ARPA)* que fez com que os subsídios ao prêmio fossem elevados e reduziu as diferenças existentes entre os diversos níveis de subsídios em função dos níveis de cobertura. Equalizou, também, as taxas de subsídio entre os seguros de receita e os seguros de produtividade.

Em 2003, o programa seguiu um total de 217,4 milhões de acres, com uma exposição acima de US\$ 40,6 bilhões, um total de prêmios de mais de US\$ 3,4 bilhões e subsídios superando US\$ 2 bilhões, equivalentes a um percentual médio de 59,5%. Para aquele mesmo ano, o índice de sinistralidade foi de 0,94 (GUIMARÃES; NOGUEIRA, 2009).

Figura 10 - EUA: percentuais médios de subsídio ao prêmio – 1981 a 2003



Fonte: Guimarães e Nogueira (2009)

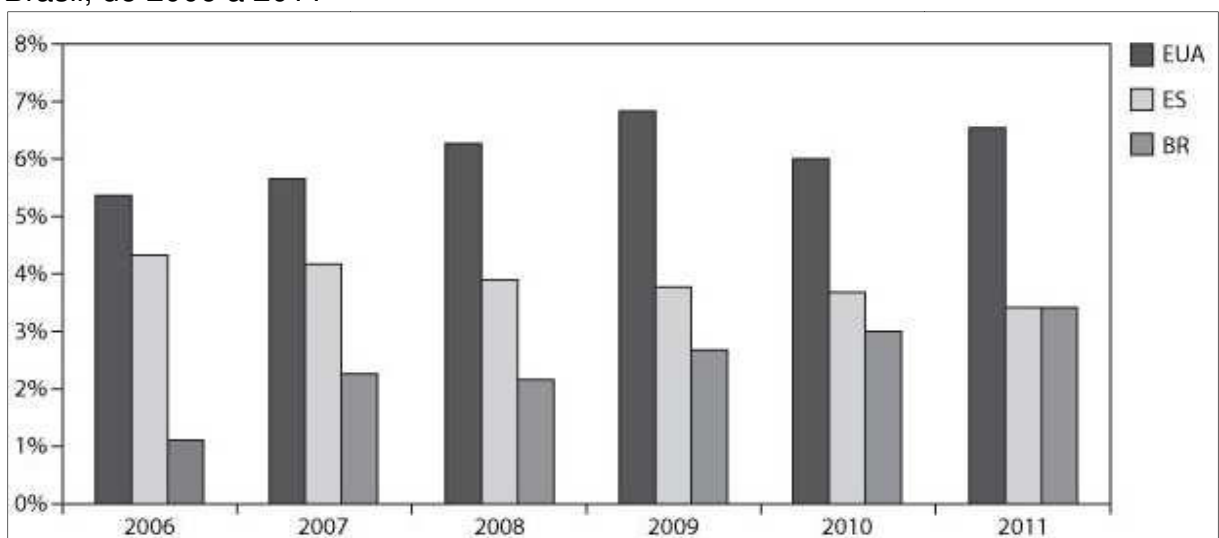
É importante salientar que no modelo Americano a forte subvenção (ao prêmio) do Governo, desde 1980, de praticamente 100% do prêmio, pode ser considerada como sendo o principal incentivo da grande demanda dos produtores pelo seguro (Figura 10). Em contrapartida o Governo arca com o elevado custo administrativo.

Na Espanha, assim como nos Estados Unidos, também existe forte participação do Governo no seguro agrícola.

Tudo começou em 1978, quando o Governo criou o chamado Seguro Agrário Combinado. Segundo Neves e Miranda (2006), os principais fatores que dão sustentação ao programa são o resseguro estadual, o pool de seguradoras privadas que opera em regime de co-seguro e a concessão do subsídio ao prêmio por um órgão ligado ao Ministério da Agricultura. Na Espanha o Governo e as Comunidades Autônomas subvencionam em torno de 50% do prêmio e, além disso, todas as apólices são ofertadas por um pool de seguradoras, que operam em regime de co-seguro.

De acordo com a Revista do IRB (2007), na Espanha os prêmios do seguro rural giram em cerca de US\$ 750 milhões ao ano, há um *pool* de seguradoras, a Agroseguros, que detêm uma grande cobertura e oferece proteção a todo o mercado. Ozaki (2013) afirma que em 2011 houve um total alocado à subvenção de US\$ 513 milhões na Espanha.

Figura 11 - Relação entre subvenção e capital segurado, nos EUA, Espanha e Brasil, de 2006 a 2011



Fonte: Ozaki (2013)

4.3 Metodologia de Projeção de Sinistros para Composição do Fundo de Catástrofe

Embora se saiba que o Fundo será composto por recursos da União, de até R\$ 4 bilhões, e da iniciativa privada, como empresas de seguros, resseguros, agroindústrias e cooperativas. Ainda faltou definir como o novo instrumento irá funcionar na prática.

Um dos questionamentos técnicos é justamente qual o capital necessário para o início da operação do Fundo. Para tratar deste e de outros pontos, foi criado um grupo de trabalho com integrantes do Governo e do mercado privado, que solicitou à CNseg auxílio técnico no cálculo do valor deste capital inicial.

Com base em dados históricos do setor de seguro rural, o Núcleo de Estudos e Projetos da Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização - CNseg fez alguns estudos, encontrando significantes resultados com base no parâmetros provindos de dados individuais.

4.3.1 Parâmetros Provindos dos Dados Individuais

Foi possível, tirando como base os dados individuais das seguradoras que operam com o seguro rural, calcular os parâmetros que acompanharão as projeções e servirão de base para a modelagem da experiência de sinistro referente ao seguro rural como um todo, assim como a experiência específica do Fundo. Para isso, segundo a Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização – CNseg (2011), são considerados todos os riscos e sinistros da base de dados individual, que são normalmente apresentados em ano safra, e indexa-o aos seus anos de início de vigência.

Se observado a proporção entre Importância Segurada observada e o valor da produção em um mesmo intervalo de anos, é possível estimar a Importância Segurada Futura através dessa proporção e do valor de produção projetado. Com isso tem-se:

$$Total\ Seg_{t,i,k} = \frac{Importância\ Segurada_{t,i,k}}{Valor\ da\ Produção_{t,i}}, \quad (1)$$

Onde o índice t refere-se ao ano de referência, i refere-se à cultura, e k refere-se à empresa que opera seguro rural na cultura i .

É de conhecimento o crescimento do Seguro Rural nos últimos anos, de fato o valor que se observa do $Total\ Seg_{t,i,k}$ é crescente ao longo de t , para todas as culturas. Portanto, em um trabalho recente, a CNseg (2011) considera, para a projeção da Importância Segurada ao valor da produção, apenas o valor mais recente em t do $Total\ Seg_{t,i,k}$.

A partir daí, depois que as Importâncias Seguradas estão projetadas, procede-se o cálculo da Taxa de Risco para poder estimar o total do Prêmio arrecadado. Logo,

$$Tx\ risco_{t,i,k} = \frac{Prêmio_{t,i,k}}{Importância\ Segurada_{t,i,k}}, \quad (2)$$

Onde o índice t refere-se ao ano de referência, i refere-se a cultura, e k refere-se a empresa que opera em seguro rural na cultura i .

Segundo a CNseg (2011), ao longo de alguns anos, observou-se que $Tx\ risco_{t,i,k}$ não possuía um padrão constante entre si, portanto, decidiu-se que a média aritmética seria utilizada para projetar o total de Prêmio arrecadado ano a ano a partir da Importância Segurada, ou seja,

$$\overline{Tx\ risco}_{i,k} = \frac{\sum_{t=1}^T Taxa\ de\ risco_{t,i,k}}{T}. \quad (3)$$

Assim, criou-se também, um índice de frequência $W_{t,i,k}$, para fins de relacionar a projeção da Importância Segurada à experiência de sinistro, onde o índice t refere-se ao ano de referência, i a cultura, e k a empresa que opera em seguro rural na cultura i . Este índice é resultado da relação entre o número de sinistros observado em um ano e a Importância Segurada naquele mesmo ano, assim:

$$W_{t,i,k} = \frac{número\ de\ sinistro_{t,i,k}}{Importância\ Segurada_{t,i,k}}. \quad (4)$$

Entretanto, da mesma maneira que na $Tx\ risco_{t,i,k}$, o índice de frequência $W_{t,i,k}$ não possuía um padrão constante entre si, portanto, decidiu-se utilizar a sua média aritmética para projetar o número de sinistros ano a ano a partir da Importância Segurada:

$$\overline{W}_{i,k} = \frac{\sum_{t=1}^T W_{t,i,k}}{T}. \quad (5)$$

4.3.2 Metodologia de Projeção de Sinistro

4.3.2.1 Experiência de Sinistros para o Mercado Segurador Rural (S)

Conforme já citado anteriormente, a metodologia de projeção de sinistros, seja do mercado segurador quanto do Fundo de Catástrofe, tira proveito dos parâmetros calculados com os dados individuais e são projetados com os dados consolidados pelo MAPA. No esquema a seguir (ver Figura 12), pode-se perceber detalhadamente o passo a passo para encontrar os parâmetros supracitados, onde o indexador f representa o ano de projeção futura.

Figura 12 - Passo a passo dos parâmetros providos de dados individuais



Fonte: CNseg (2011)

De pronto, o próximo passo é estimar a experiência de sinistros total, ano a ano para o futuro. Entretanto, segundo a CNseg (2011), é necessário fazer algumas suposições sobre a distribuição da mesma e algumas adequações aos dados que estão disponíveis para o cálculo.

Inicialmente, de acordo com CNseg (2011), se faz necessário a definição da variável aleatória X , experiência individual do sinistro, que deve ser analisada considerando todos os anos disponíveis como um bloco só, isso quando se tem um volume de dados muito pequeno, para que seja possível fazer análises ano a ano. Define-se, também, da mesma maneira, a variável N , número de sinistros ocorridos, e a partir daí, logo em seguida, define-se S , a experiência total de sinistro, onde $S = \sum_{j=1}^N X_j$, onde X e N são as variáveis aleatórias anteriormente definidas.

Na teoria de probabilidade, chama-se de Poisson Composta, por Kass *et al.* (2008), toda distribuição de probabilidade que representa a soma indexada por um número discreto com distribuição Poisson de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas. Assim, assumindo que $N_{i,k,f}$ segue uma distribuição de Poisson, com $\lambda_{i,k,f}$ correspondendo ao número de sinistros e os $X_{j,i,k,f}$'s sendo independentes e identicamente distribuída (i.i.d.), portanto, se tem que $S_{i,k,f}$ é uma Poisson Composta com:

$$E(S_{i,k,f}) = E(X_{i,k,f})\lambda_{i,k,f}, \quad (6)$$

$$Var(S_{i,k,f}) = E(X_{i,k,f}^2)\lambda_{i,k,f}, \quad (7)$$

$$SK(S_{i,k,f}) = \frac{E(X_{i,k,f}^3)}{Var^{3/2}(S_{i,k,f})}\lambda_{i,k,f}. \quad (8)$$

Notadamente percebe-se que toda inferência é feita em cima da distribuição agregada $S_{i,k,f}$ e que nenhuma inferência é feita sobre a distribuição de sinistros individuais $X_{i,k,f}$.

Segundo a CNseg (2011), para ser possível estimar a Poisson Composta $S_{i,k,f}$ é utilizado como artifício uma aproximação pela Normal Power, já que está é considerada como uma ótima aproximação para distribuições do tipo Poisson composta, dado que incorpora os seus três primeiros momentos no cálculo:

$$P\left(\frac{S_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}} \leq s_{i,k,f} + \frac{\gamma_{S_{i,k,f}}}{6}(s_{i,k,f}^2 - 1)\right) \approx \phi(S_{i,k,f}), \text{ para } s_{i,k,f} \geq 1, E(S_{i,k,f}) = \mu_{S_{i,k,f}}, \quad (9)$$

$$Var(S_{i,k,f}) = \sigma_{S_{i,k,f}}^2, \quad (10)$$

$$SK(S_{i,k,f}) = \gamma_{S_{i,k,f}}. \quad (11)$$

A aproximação pela Distribuição Normal é bastante limitada já que, segundo a CNseg (2011), é sabido que esta distribuição não é a mais adequada para medir situações extremas e isso é uma das situações mais prováveis em caso de catástrofe. Duas alternativas a esta aproximação podem ser a utilização da

Distribuição Gama, mais adequada por ter uma “cauda mais pesada”, ou o uso da medida Tail Value at Risk.

4.3.2.2 *Experiência de Sinistros para o Fundo de Catástrofe (S')*

O Fundo de Catástrofe servirá de grande apoio as seguradoras que dele participem, pois estas podem resgatar do Fundo toda a experiência superior a um nível de sinistralidade pré-determinado, o conhecido por gatilho.

Supondo inicialmente um limite de sinistralidade que aciona o Fundo de 110%, isso significa que a seguradora que faz parte do Fundo poderá ser respaldada pelo mesmo se a sua experiência de sinistro exceder em 10% o seu total arrecadado em prêmio, assim, temos que o valor do tamanho do respaldo será igual a:

$$s_{i,k} = 1,1P_{i,k}, \quad (12)$$

Onde $P_{i,k}$ é o Prêmio Total arrecadado pelo seguro rural da cultura i e pela empresa k , e s é o total de sinistro observado para a cultura i e pela empresa k .

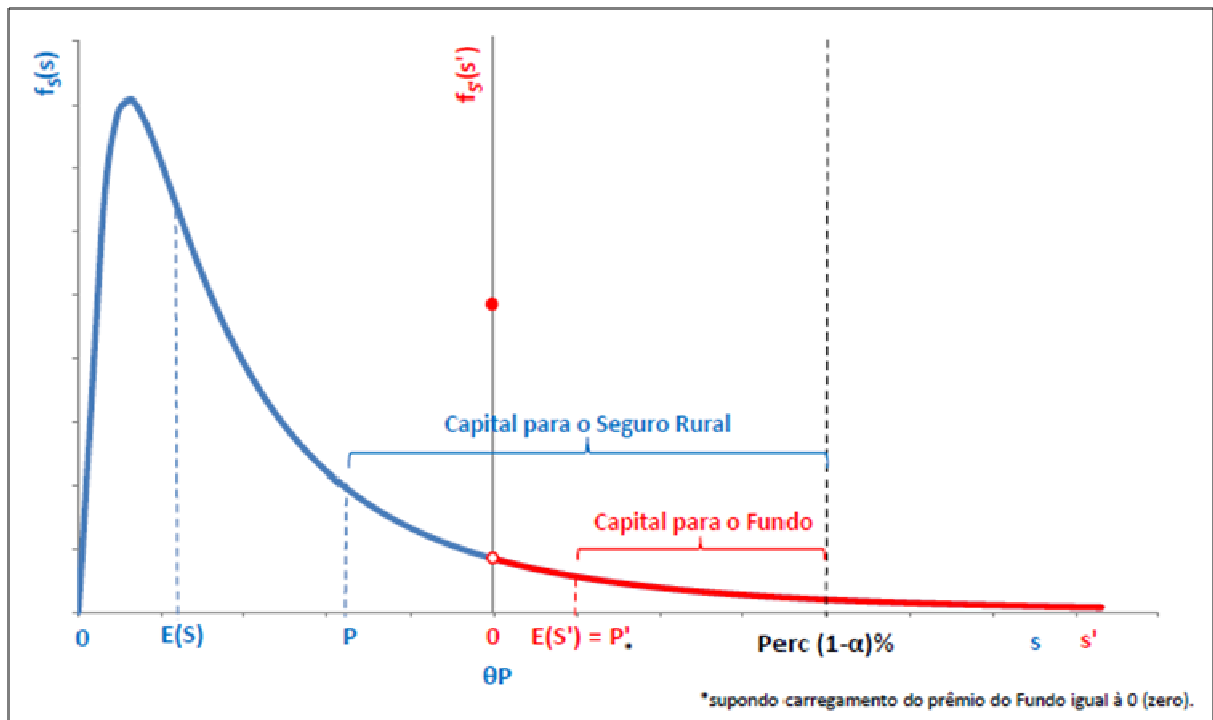
Entretanto, para encontrar o capital inicial do Fundo necessário para servir de suporte aos seus associados por no mínimo z (variável aleatória) anos, é preciso estimar a experiência futura dos sinistros específicos para o Fundo. Desta forma, é possível dizer, segundo a CNseg (2011), que a experiência de sinistro do Fundo é representada pela variável aleatória:

$$S'_{i,k,f} = \text{máx}\{0; S_{i,k,f} - \theta P_{i,k,f}\}, \quad (13)$$

Onde $S_{i,k,f}$ é a experiência de sinistro para o seguro rural na cultura i , pela empresa k e ano futuro f ; θ é a sinistralidade limite que aciona o Fundo de Catástrofe; e $P_{i,k,f}$ é Prêmio Total arrecadado na cultura i , pela empresa k e ano futuro f .

De forma a simplificar a notação, segue abaixo a ilustração gráfica da distribuição S e S' que equivale à cultura i , na empresa k e no ano futuro f .

Figura 13 - Distribuição dos sinistros do Mercado de Segurador Rural e do Fundo de Catástrofe



Fonte: CNseg (2011)

Pela Figura 13, é notável que a distribuição de sinistros do Fundo ($f_{s'}(s')$) é praticamente a distribuição de sinistros do Mercado Segurador Rural ($f_s(s)$) truncada no ponto limite de sinistralidade, ou seja, neste caso, no $\theta^*Prêmio$. De acordo com a CNseg (2011), a única diferença existente está no ponto de descontinuidade ($0; f_{s'}(0)$), onde $f_{s'}(0) = P(S' = 0) = P(S \leq \theta P)$, que representa aqueles sinistros que não foram suficientemente “grandes” para serem respaldados pelo o Fundo, movendo o eixo vertical da distribuição de S até a posição onde “ $s = \theta^*P = s' = 0$ ”.

Novamente, de forma generalizada, para toda cultura i , empresa k e ano futuro f , dá-se início às inferências sobre a experiência de sinistros do Fundo, $S'_{i,kf}$. Portanto, segundo a CNseg (2011), para que seja possível o cálculo dos momentos da distribuição de $S'_{i,kf}$, é preciso assumir que a cauda $S_{i,kf}$ pode ser aproximada por uma distribuição Normal.

Assim, desta maneira, temos:

$$E(S'_{i,k,f}) = \mu_{S'_{i,k,f}} = \mu_{S_{i,k,f}} + \sigma_{S_{i,k,f}} \frac{\phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)} - \theta P_{i,k,f} \quad \text{e} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(S'_{i,k,f}) &= \sigma_{S'_{i,k,f}}^2 = \\ \sigma_{S_{i,k,f}}^2 &\left(1 - \left(\frac{\phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)} \right) \left(\frac{\phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}}\right)} - \frac{\theta P_{i,k,f} - \mu_{S_{i,k,f}}}{\sigma_{S_{i,k,f}}} \right) \right). \end{aligned} \quad (15)$$

Onde, $\phi(\cdot)$ denota a função de densidade de uma Normal padronizada e $\Phi(\cdot)$ denota a função de probabilidade acumulada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de seguro talvez se caracteriza como sendo um dos mercados que mais se prevaleça às informações assimétricas, contribuindo como fator determinante na inibição à sua formação e ao seu pleno desenvolvimento. Os problemas decorrentes dos efeitos climáticos, adversos e imprevisíveis, parecem ser ainda mais relevantes para o mercado de seguro rural, que padecem de um elevado custo de entrada.

Essas características têm inibido o desenvolvimento satisfatório deste ramo e são agravadas ao se considerar que a produção agrícola é dependente da interação entre a dinâmica do meio ambiente, a dinâmica dos sistemas de produção e a dinâmica socioeconômica. Assim, de modo geral, pode-se concluir que a gestão do seguro rural é prejudicada pelas vertentes do capital escasso, do risco catastrófico, da extensão espacial e dispersão dos segurados, da carência de informações para correta tarifação, do custo das informações, inspeções e monitoramento, da carência de regulação de sinistros e da escala reduzida das operações.

No âmbito governamental, algumas políticas, como o Programa de Minimização de Risco, foram criadas com vistas a melhorar a gestão do risco rural no Brasil. Em 1966, pelo Decreto-lei nº 73, foi instituído Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) com a finalidade de garantir o equilíbrio das operações do seguro rural e atender à cobertura suplementar dos riscos de catástrofe inerentes à atividade rural, entretanto, não foi bem sucedido dando vez, na atualidade, ao Fundo de Catástrofe.

Já em 1973 foi instituído o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO) com o propósito de atender aos pequenos e médios produtores garantindo a exoneração de obrigações financeiras relativas à operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação fosse dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atingisse rebanhos e plantações. Porém, o programa não foi bem sucedido e nos seus 13 primeiros anos de funcionamento (1973 a 1987) apenas houve superávit em 1985. Foi, também, alvo de constantes denúncias de fraudes e de gestão ineficiente, dando vez em 1991 ao PROAGRO novo. Hoje, para os agricultores, o PROAGRO está irremediavelmente

desacreditado, pois acumulou grandes déficits e teve sua credibilidade comprometida junto aos agentes financeiros.

Alguns anos se passaram e em meados de 1996 foi criado o Zoneamento do risco climático onde se mantém até hoje. Apresenta uma metodologia um pouco complexa, porém, seus indicativos resultantes e sua aplicação são de fácil entendimento por parte dos produtores rurais, extensionistas, agentes financeiros, seguradoras, investidores do setor e demais usuários.

Outra iniciativa do governo foi o Programa de subvenção ao prêmio do seguro rural (PSR), instituído em 2003 mais que somente em 2005 entrou em operação, foi criado com a finalidade de promover o acesso ao seguro rural, assegurando o papel do seguro rural como instrumento para a estabilidade da renda agropecuária. Passa por um período promissor, onde somente para o Plano-Safra de 2013/2014 o programa de subvenção ao prêmio teve um orçamento aprovado de 700 milhões.

Entretanto, embora o governo tenha investido em programas no meio rural, ainda existe outro agravamento que são as drásticas mudanças do clima que assolam o produtor rural. Ao longo dos anos a humanidade desenvolveu uma boa percepção da frequência dos eventos climáticos extremos, porém, com o agravamento da ação do homem ao meio ambiente, a frequência desses eventos climáticos vem aumentando em termos de quantidade e intensidade.

Com essas mudanças climáticas, agravadas pela ação do homem em conjunto com o peso do setor agropecuário, onde é vítima e vilã ao mesmo tempo, a terra converge para um cenário de clima extremo, com elevação da temperatura e do nível do mar e extinção de algumas espécies de plantas e animais.

Portanto, devido ao grande impacto econômico provocado, ao produtor rural, pelas drásticas mudanças climáticas e o elevado valor do prêmio das apólices de seguro rural, passou a se exigir do governo um apoio financeiro aos produtores rurais. Seguradoras e Resseguradoras também necessitam de apoio do governo, já que o pagamento de indenizações decorrentes de sinistros de grandes proporções pode ocasionar o desequilíbrio de suas carteiras de seguro rural. Assim, para esse fim, o governo autorizou a constituição do Fundo de Catástrofe, no dia 26 de agosto de 2010, com garantia as Seguradoras e Resseguradoras a cobertura complementar dos riscos do seguro em caso de catástrofes climáticas generalizadas.

Para compor o Fundo, o governo brasileiro se baseou em algumas experiências internacionais, embora não existir um modelo único e serem adaptados à cultura e necessidade dos países de onde existam. Essas experiências foram cruciais na formação do Fundo brasileiro e foram baseadas nos modelos Americano e Espanhol, que convencionam ser os dois mais eficientes seguros agrícolas do mundo.

Por fim, o trabalho traz a metodologia de projeção de sinistros para a composição do Fundo de Catástrofe, onde se pode concluir que tanto a experiência para o mercado segurador quanto à experiência de sinistro para o Fundo de Catástrofe tem uma distribuição de sinistros praticamente iguais, onde a única diferença está no ponto de descontinuidade, representando aqueles sinistros que não foram suficientemente “grandes” para serem respaldados pelo o Fundo. Entretanto, para trabalhos futuros, faz-se necessário a aplicação desse modelo de projeção de sinistros a fim de checar se as fórmulas utilizadas se enquadram ao cenário rural brasileiro.

REFERÊNCIAS

AGRONEGÓCIO: Lei Complementar cria Fundo de Catástrofe. 2011. Disponível em: <<http://coad.jusbrasil.com.br/noticias/2348958/agronegocio-lei-complementar-cria-fundo-de-catastrofe>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

AGROPECUÁRIA, vilã e vítima. **Mudanças Climáticas**. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/139>>. Acesso em: 09 abr. 2014.

ÁVILA, Fabiano (Ed.). **Gases do Efeito Estufa**. Instituto CarbonoBrasil de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Florianópolis. Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mudancas_climaticas/gases_do_efeito_estufa>. Acesso em: 07 abr. 2014.

BARCELLOS, Christovam de Castro et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 18(3): 285-304 jul-set 2009.

BARNETT, Barry J.. The U.S. Federal Crop Insurance Program. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, V. 48, n. 4, p. 539-551, 2000.

BRASIL. Lei Nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. **Dispõe sobre a política agrícola**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm>. Acesso em: 04 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Seguro Rural**. Brasília: MAPA, 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/seguro-rural>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

BRASIL. Projeto de Lei Nº 22, de 2010. **Autoriza a participação da União em fundo destinado à cobertura... e do Decreto-Lei nº73, de 21 de novembro de 1966; e dá outras providências**. Disponível em:<<http://www.senado.gov.br/atividade/materia/getPDF.asp?t=75657&tp=1>>. Acesso em: 02 mai. 2014.

BRASIL. Projeto de Lei Nº 374, de 2008. **Dispõe sobre o aperfeiçoamento dos instrumentos de seguro rural para a proteção da produção agrícola,... doenças e pragas, incluindo subvenção econômica, e dá outras providências**. Disponível em:<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=8142A763BD0A38FF78897338FD0C959B.node2?codteor=745089&filename=Avulso+-PLP+374/2008>. Acesso em: 01 mai. 2014.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). CEDRAZ, Aroldo. **Auditorias de natureza operacional sobre políticas públicas e mudanças climáticas: adaptação do setor agropecuário**. TCU, 2009.

BUAINAIN, Antônio Márcio; VIEIRA, Pedro Abel. Seguro Agrícola no Brasil: desafios e potencialidades. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 13, p.39-68, abr./set. 2011. Disponível em: <http://www.esns.org.br/rbrs/arquivos/rbrs_13_2.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2014.

BURGO, M.N. **Caracterização espacial de riscos na agricultura e implicações para o desenvolvimento de instrumentos para seu gerenciamento.** 2005. 103 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz De Queiroz", Universidade de São Paulo, 2005.

CANUTO, Otaviano. Mudança climática assimétrica. **Hemeroteca do Instituto de Eletrotécnica e Energia**, 10 jul. 2008. Disponível em: <<http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/116131.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

CARVALHO, Eduardo. **Novo relatório climático reforça visão de que homem causa aquecimento.** **G1**, São Paulo, 27 out. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2013/09/novo-relatorio-climatico-reforca-visao-de-que-homem-causa-aquecimento.html>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

CARVALHO, Eduardo; LENHARO, Mariana. **IPCC alerta que pobres serão os mais castigados por mudanças climáticas.** **G1**, São Paulo, 30 mar. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/03/ipcc-alerta-que-pobres-serao-os-mais-castigados-por-mudancas-climaticas.html>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

CAVALCANTI, Iracema FA; KOUSKY, Vernon E. Drought in Brazil during Summer and Fall 2001 and associated atmospheric circulation features. **Revista Climanalise Ano**, v. 2, n. 01, 2004. Disponível em: <http://mtc-m15.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/iris@1915/2005/05.30.11.21/doc/Cavalcanti_Droughts%20in%20Brazil%20during%20summer.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2014.

CASTIGLIONE, Luiz Roberto. **Artigo: Agronegócios.** 2005. Disponível em: <http://siscor.com.br/ler_artigo.asp?id=413>. Acesso em: 23 mar. 2014.

CHANGE, Intergovernmental Panel On Climate (IPCC). Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

CHANGE, Intergovernmental Panel On Climate. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. **Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa, Japan**, 2006. Disponível em: <http://www.ipcc-tfi.iges.or.jp/meeting/pdffiles/Washington_Report.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2014.

CUNHA, G.R. **Seguro rural e garantia da atividade agropecuária no Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 23p. (Comunicado Técnico, 12).

DENUIT, M.; DHAENE, J.; KAAS, R.; GOOVAERTS, M.. **Modern Actuarial Risk Theory: Using R.** 2. ed., Alemanha: Springer, 2008.

FEBRABAN. Federação Brasileira de Bancos. Mudanças climáticas e o impacto nos negócios. **18º Café com sustentabilidade**, 2010. Disponível em: <http://www.febraban.org.br/7Rof7SWg6qmyvwJcFwF7I0aSDf9jyV/sitefebraban/Feb_CS_18_af-Formato%20fechado%20para%20impress%E3o.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2014.

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de São Paulo - FAESP. **Seguro Rural**. Disponível em: <<http://www.faespsenar.com.br/faesp/pagina/exibe/assuntos/politica-agricola/157-0>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

FERREIRA, Ana Lúcia Carvalho Jardim. **O seguro como instrumento de política agrícola no Brasil: evolução e novas perspectivas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio De Janeiro

FERREIRA, Ana Lúcia Carvalho Jardim; FERREIRA, Léo da Rocha. Experiências internacionais de seguro rural: as novas perspectivas de política agrícola para o Brasil. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p.131-156, jun. 2009. Disponível em: <http://www.proppi.uff.br/revistaeconomica/sites/default/files/V.11_N.1_Ana_Lucia_Leo.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2014.

Fundo de catástrofe - Novo fundo de catástrofe para o Seguro Rural deve sair em 2008. **Revista do IRB**, Rio de Janeiro: Grafitto, a. 67, n. 303, dez. 2007. ISSN 0019-0446. Disponível em: <<http://www2.irb-brasilre.com.br/site/revistas/pdfs/303.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2014.

FUNDO de catástrofe e seguro rural. **Agroanalysis**, São Paulo, out. de 2010. . Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=911>. Acesso em: 02 mai. 2014.

GLAUBER, Joseph W.. Crop insurance reconsidered. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 86, n. 5, p. 1179-1195, 2004. Disponível em: <<http://ajae.oxfordjournals.org/content/86/5/1179.extract>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

GROISMAN, Pavel Ya et al. Trends in intense precipitation in the climate record. **Journal of climate**, v. 18, n. 9, 2005.

GUIMARÃES, Marcelo Fernandes; NOGUEIRA, Jorge Madeira. A experiência norte-americana com o seguro agrícola: lições ao Brasil?. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 27-58, jan/mar 2009. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032009000100002&script=sci_arttext&tIng=es>. Acesso em: 04 mai. 2014.

MANTEGA, Guido; STEPHANES, Reinhold; SILVA, Paulo Bernardo. **Fundo de Catástrofe do Seguro Rural**. 27 de maio de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/projetos/EXPMOTIV/EMI/2008/86%20-%20MF%20MAPA%20MP.htm>. Acesso em: 05 mai. 2014.

MARENGO, José Antônio. Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. In: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS). **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Brasil, 2010, 19p. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2014.

MARENGO, José Antonio et al. Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. **international Journal of Climatology**, v. 29, n. 15, p. 2241-2255, 2009.

MELLO, Daniel. Levantamento mostra mudança na emissão de gases de efeito estufa no Brasil. **Agência Brasil**, Brasília, 07 nov. 2013. Disponível em: < <http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-11-07/levantamento-mostra-mudanca-na-emissao-de-gases-de-efeito-estufa-no-brasil>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

MITIGAR e adaptar em cada setor. **Mudanças Climáticas**. Disponível em: < <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/208?page=0,0>>. Acesso em: 09 abr. 2014.

NEVES, César da R.; MIRANDA, Evandro F. Apoio Governamental ao Seguro Agrícola: um Paralelo entre Espanha e EUA. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 51-74, out/mar 2007.

NINAUT, Evandro Scheid; MATOS, Marcos Antonio. O SEGURO RURAL NO BRASIL: situação atual e perspectivas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.38. n.7, jul. 2008.

NOBRE, Carlos A. Mudanças Climáticas e o Brasil—Contextualização. **Parcerias estratégicas**, v. 13, n. 27, p. 07-18, 2008.

OZAKI, Vitor A.. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola: um estudo de caso**. Piracicaba, 2005. 324p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/geser/publicacoes/6.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2014.

OZAKI, V.A. Seguro agrícola: criando ambiente para a atuação das seguradoras. **Revista Economia & Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 43, n.3, p. 95-96, Abr./Jun. 2006.

OZAKI, Vitor Augusto. Qual o custo governamental do seguro agrícola?. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 123-136, jan/mar 2013. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032013000100007&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 04 mai. 2014.

OZAKI, V.A. & SHIROTA, R. “A experiência do seguro agrícola nos EUA: evolução e performance”. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, 1(2): 32-45, ago./nov. 2005.

PORTAL TUDOSOBRESEGUROS. **Entenda o seguro rural**. Tipos de coberturas. Disponível em: < <http://www.tudosobreseguros.org.br/sws/portal/pagina.php?l=581>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

Relatório CNseg sobre Fundo de Catástrofe para o seguro rural. **Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg)**. 2011. Disponível em: <http://www.cnseg.org.br/cnseg/servicos-apoio/noticias/cnseg-prepara-relatorio-sobre-fundo-de-catastrofe-para-o-seguro-rural.html>. Acesso em: 05 mai. 2014.

RIZARDI, Sérgio Adriani. CPR física como modalidade de financiamento e comercialização de produtos agropecuários. Londrina, 2007. Curso de Especialização em Gestão de Negócios Financeiros a Distância - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROTHSCHILD, M.; STIGLITZ, J. Equilibrium in competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information. **Quarterly Journal of Economics**, v.90, n.4, p.629-649, nov. 1976.

SANTANA, Ana Lucia. **Gases do Efeito Estufa**. 2014. Disponível em: <http://www.infoescola.com/geografia/gases-do-efeito-estufa/>. Acesso em: 07 abr. 2014.

SILVA, Milton José da. Reflexões Sobre o Seguro Agrícola. Coletânea de Enfoques. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) – Representação do IICA no Brasil: Novembro, 2003.

SOZZA, Gerry Marcio. **Aumenta o Peso da Agropecuária e Setor de Energia na Emissão de Gases de Efeito Estufa**. 2013. Disponível em: <http://gerry.jusbrasil.com.br/noticias/112087215/aumenta-o-peso-da-agropecuaria-e-setor-de-energia-na-emissao-de-gases-de-efeito-estufa>. Acesso em: 09 abr. 2014

STERN, Nicholas. **Stern Review on the economics of climate change**. London: UK Cabinet Office, HM Treasury, 2006. Disponível em: http://www.scribd.com/fullscreen/6957968?access_key=key-1htrt9xezpcgbrpb1gj4. Acesso em: 12 abr. 2014.

STEPHANOWITZ, Helena. **Ex-secretário tucano de São Paulo encerrou estatal, mas ainda recebe como conselheiro**. 2013. Rede Brasil Atual. Disponível em: <http://www.redebrasilatual.com.br/blogs/helena/2013/11/ex-secretario-tucano-de-sp-encerrou-estatal-mas-ainda-recebe-como-conselheiro-da-mesma-2019.html>. Acesso em: 03 mar. 2014.

SUPERINTENDÊNCIA, DE SEGUROS PRIVADOS - SUSEP. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.susep.gov.br>. Acesso em: 04 mar. 2014.

VIEIRA JUNIOR, Pedro Abel et al. Um modelo integrado de gestão do risco agrícola para o Brasil. **R. Bras. Risco e Seg.**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 1-40, out. 2008/mar. 2009.

VIEIRA JUNIOR, Pedro Abel et al. Dimensões e perspectivas do Seguro Rural: o caso brasileiro e algumas experiências internacionais. In: **SOBER - XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Campinas, SP, 2008.