

# Zoneamento Agrícola de Risco Climático Ferramenta de auxílio ao seguro rural<sup>1</sup>

Francisco José Mitidieri<sup>2</sup>  
Josemar Xavier de Medeiros<sup>3</sup>

**Resumo:** O Zoneamento Agrícola de Risco Climático, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agropecuária. Esse instrumento visa indicar datas de plantio por município, correlacionado ao ciclo da cultura e ao tipo de solo, de modo a minimizar a chance de que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas.

No Brasil, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), administrado pelo Banco Central do Brasil (Bacen), foi instituído por meio da Lei nº 5.969, de 1973, e implantado em 1975 com a regulamentação dada pelo Banco Central do Brasil. Após diversas reformulações, a partir de 1996, o programa passou a utilizar os indicativos do zoneamento agrícola do Mapa como condição para o enquadramento das operações de custeio agrícola amparadas por aquele Programa.

Este trabalho analisou a série histórica do Proagro para as safras de 1995–1996 até 2003–2004, ou seja, nove safras consecutivas, para a cultura de trigo no Estado do Paraná, com o objetivo de identificar o comportamento dos indicadores daquele programa após a vinculação da utilização do pacote tecnológico do zoneamento agrícola para o enquadramento das operações de custeio agrícola amparadas pelo Proagro.

Observou-se aumento no número de adesões ao programa para a cultura de trigo, atribuído à percepção do agricultor ao alto risco a que essa cultura está exposta aliada às menores taxas do prêmio cobrado para a adesão, chamado de adicional do Proagro, e à manutenção no número de Comunicação de Perdas (COP), proporcionando redução na relação COP/número de enquadramentos, inferindo-se que a utilização de ferramentas técnicas de gestão de risco rural, de que é exemplo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, contribuiu para a redução de perdas.

O valor recebido de adicional foi suficiente para cobrir o pagamento com as indenizações nas safras de 1995–1996, 1996–1997, 2002–2003 e 2003–2004, sendo que nas demais cinco safras analisadas o programa foi deficitário, fato este que pode ser atribuído à magnitude dos eventos

<sup>1</sup> Trabalho baseado na monografia de especialização em gestão de agronegócios, desenvolvida pelo primeiro autor no âmbito do Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Agronegócios da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de especialista em Gestão de Agronegócios (MBA) pela Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV).

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, M.Sc., fiscal federal agropecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Esplanada dos Ministérios, Bloco D, 6º andar, Brasília, CEP 70043-900. E-mail francisco.mitidieri@agricultura.gov.br

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, D.Sc., professor do Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Agronegócios da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, CEP 70910-900. E-mail jxavier@unb.br

climáticos ocorridos nas safras de 1997–1998 a 2001–2002, caracterizados principalmente por geada, ou ainda à necessidade de estudos atuariais para uma melhor precificação da alíquota de adicional a ser utilizada para a cultura de trigo no Estado do Paraná.

Por fim, os eventos climáticos adversos que afetaram a cultura de trigo no período foram a ocorrência preponderante de geada em seis safras consecutivas, seguidos de seca, granizo e chuva excessiva.

**Palavras-chave:** política agrícola, risco climático, seguro rural, zoneamento agrícola.

## **Agricultural Zoning of Climatic Risks** **An assistance tool for agricultural insurance**

**Abstract:** The Crop Risk Zoning, coordinated by Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Mapa) is an agricultural police tool for crop risk management. This technical tool aims to recommend planting dates by city, related with crop maturity and to the soil type, for minimizing the climate hazer probability to occur during the more sensitive crop stages.

In Brazil, the Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), administrated by Banco Central do Brasil (Bacen), has established by the Act nº 5.969, 1973, and implemented in 1975. After being reformulated, from 1996 on, this Programme has included the technical recomendaios of crop risk zoning from Mapa as a compulsory condition for crop insurance polices of rural credit loans.

This paper has worked with Proagro statistical series from 1995–1996 up to 2003–2004 crop season, 9 consecutives crop seasons, with the goal to analyze the pattern of that Programme for Wheat crop in Paraná State, after compulsory utilization of “crop risk zoning” technology for crop insurance polices, occurred in 1996.

This study has observed an increase in the number of polices, due to farmer’s perception of highly climate-risk crop and to lowered premium taxes, maintenance in Losses Communications (COP) during that period, which has lead to a decrease in the Losses Communications (COP)/number of polices ratio, which means less crop losses.

The premium collected, herein called “Adicional”, was enough for payments during the seasons 1995–1996, 1996–1997, 2002–2003 e 2003–2004. On the other hand, Proagro has shown deficits during the seasons 1997–1998 to 2001–2002, probably due to the intensity of climatic events that have occurred, mainly frost, and due to the need of better adjustments on actuarial premium price to be used in wheat crop in State of Paraná.

Finally, the climatic risk events that have affect the wheat crop during the analyzed period were, mainly frost in 6 crop seasons, followed by drought, hail and excess of rain.

**Keywords:** agricultural policies, climatic risks, crop insurance, agricultural zoning.

### **Introdução**

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático, divulgado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agropecuária e está sob a responsabilidade da

Coordenação-Geral de Zoneamento Agropecuário, subordinada ao Departamento de Gestão de Risco Rural, da Secretaria de Política Agrícola (SPA)/Mapa.

Esse instrumento, resultante do trabalho de uma equipe multidisciplinar de cerca de 50

especialistas, utiliza metodologia desenvolvida por diversas instituições federais e estaduais de pesquisa agrícola, inclusive a Embrapa, e visa indicar períodos de plantio por município, correlacionados ao ciclo da cultura e ao tipo de solo, de modo a minimizar a chance de que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas. De fácil entendimento e adoção pelos produtores rurais, extensionistas, agentes financeiros, seguradoras e demais usuários, passou a orientar as operações de crédito de custeio e seguro rural (BRASIL, 2007c).

O seguro agrícola é um dos mecanismos mais utilizados para a gestão de risco rural em diversos países que possuem a agricultura como a base de seu desenvolvimento econômico e social. Os EUA, Canadá, Espanha e México são exemplos de nações que implantaram programas de seguro rural bem sucedidos.

No Brasil, o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) foi instituído por meio da Lei nº 5.969, de 1973 (BRASIL, 1973), e implantado em 1975 com a regulamentação dada pelo Banco Central do Brasil. Após várias reformulações, a partir de 1996, o Proagro passou a utilizar os indicativos do zoneamento agrícola do Mapa como condição para o enquadramento das operações de custeio agrícola amparadas por aquele Programa por meio das resoluções do CMN/Bacen nº 2.273/96 e nº 2.403/97 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1996a, 1997).

A utilização de mecanismos que auxiliem a gestão dos riscos climáticos associados à agricultura, como o zoneamento agrícola e o seguro rural, possibilita, por um lado, a proteção da renda dos agricultores, diminuindo os efeitos danosos das perdas de produção ocasionadas por eventos climáticos adversos, e, por outro, economia para o Tesouro Nacional, uma vez que diminuem os gastos públicos com coberturas de seguro e renegociação de dívidas de crédito de custeio agrícola.

Este trabalho tem por objetivo geral analisar a utilização, pelo produtor rural, de técnicas agronômicas para minimização dos efeitos

de riscos climáticos na perda de produção como instrumento de auxílio na gestão de riscos para programas de garantia da atividade agrícola e seguro rural. Nesse sentido, avaliou-se o efeito dos indicativos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, coordenado e divulgado pelo Mapa, na ocorrência de perdas de safras e indenização de coberturas em decorrência de eventos climáticos adversos do Proagro, sob a gestão do Banco Central do Brasil, para a cultura do trigo no Estado do Paraná no período compreendido entre as safras de 1995–1996 a 2003–2004.

## Referencial teórico

### A nova economia institucional

Segundo North (1990), a moderna economia institucional começa com duas premissas: 1) que o marco teórico deveria ser capaz de integrar a teoria neoclássica com a análise sobre o modo como as instituições modificam o conjunto de opções que os seres humanos podem ter, e 2) que esse marco deve ser construído tendo em conta os determinantes básicos das instituições, de maneira que não só possa ser definido o conjunto de opções que realmente estão disponíveis em um determinado momento, como também analisar a forma como as instituições mudam, e conseqüentemente alteram esse conjunto disponível de opções no longo prazo.

Esse conjunto de opções especificado pela nova economia institucional é, ao mesmo tempo, mais amplo e mais restrito que o concebido na teoria neoclássica tradicional. Mais restrito porque as instituições definem um conjunto limitado de possíveis alternativas em um dado momento em uma sociedade. Esse conjunto limitado de alternativas está formado pela estrutura das regras de decisão política e pelos direitos de propriedade, assim como pelas normas de comportamento que limitam as alternativas que as pessoas dispõem. É mais amplo que o conjunto de opções tradicionais porque inclui as múltiplas dimensões, os bens e serviços

e a atuação dos agentes, em contraste com a abordagem bidimensional da teoria dos preços, que examina somente preço e quantidade (NORTH, 1990). Esse autor define ainda as instituições como não sendo pessoas, mas costumes e regras que promovem um conjunto de incentivos e desestímulos para os indivíduos. Implicam um mecanismo para fazer cumprir os contratos, termo que na língua inglesa é chamado de *enforcement*.

### **Assimetria de informações**

A nova economia institucional refere-se à influência da assimetria de informações nos custos de transação. A economia dos custos das transações caracteriza a natureza humana fazendo referência à racionalidade limitada e ao oportunismo, aspectos dessa teoria que serão particularizados no presente trabalho. A primeira reconhece os limites da competência cognoscitiva. O segundo substitui a busca plena do interesse próprio por uma busca sutil. Ambos conceitos podem ser fontes de assimetria de informações entre os agentes econômicos e o relacionamento entre as firmas.

### **A racionalidade limitada**

Segundo Williamson (1989), a racionalidade limitada é o pressuposto cognoscitivo empregado pela economia do custo de transação. É uma forma semiforte da racionalidade em que se supõe que os atores econômicos são intencionalmente racionais, só que de forma limitada. Apesar de não haver consenso entre economistas, cientistas sociais e especialistas, a economia do custo de transação reconhece que a racionalidade é limitada e afirma que devem respeitar-se ambas as partes da definição. Para a definição de racionalidade, deve-se utilizar a orientação econômica, enquanto se aprofunda o estudo das instituições, ao se admitir que a competência cognoscitiva é limitada. Em outras palavras, é impossível prever, durante a elaboração dos contratos, todos os fatores que poderão influenciar na

execução do mesmo. Ainda segundo o autor, o respeito pela racionalidade limitada suscita um estudo mais profundo das formas de organização do mercado e de outras classes. Dada a limitação da competência, como se organizam as partes para utilizar com a maior vantagem sua limitada competência? Apesar das opiniões contrárias, aumenta o conjunto de questões em que se pode aplicar ultimamente a teoria econômica quando se admitem os limites da racionalidade.

A parte econômica da racionalidade limitada assume duas formas. Uma se ocupa dos processos de decisão, a outra compreende as estruturas de governança. Quando se defronta com as realidades da racionalidade limitada, devem considerar-se expressamente os custos de planejamento, adaptação e monitoramento das transações. Assim, Williamson (1989, p. 53) coloca a seguinte questão: “Quais estruturas de governança são mais eficazes para quais tipos de transação?” E complementa: “*Ceteris paribus*, os modos que exigem muito da competência cognoscitiva estão relativamente em desvantagem”.

### **A orientação do interesse próprio – o oportunismo**

Williamson (1989) classifica em três níveis a busca pelo interesse próprio. A forma mais forte e a que recorre à economia do custo de transação é a do oportunismo. A forma semiforte é a busca simples do interesse próprio, e a obediência é a forma mais fraca; esta última, na realidade nula, segundo o autor.

Entende-se por oportunismo a busca do interesse próprio com dolo. Isso inclui algumas formas mais flagrantes, tais como a mentira, o roubo e o engano, mas não se limita a elas. O oportunismo compreende também algumas formas sutis de engano. Incluem-se aqui tanto as formas ativas como as passivas, assim como os tipos *ex ante* e os tipos *ex post* (WILLIAMSON, 1989).

Esse autor cita que o oportunismo *ex ante* e o *ex post* são reconhecidos na literatura do ramo de seguros, relativamente às questões de

seleção adversa e do risco moral, respectivamente. A primeira é uma consequência da incapacidade dos agentes seguradores em distinguir entre os riscos e a resistência daqueles que têm escassos riscos em revelar francamente sua verdadeira condição de risco. A incapacidade dos segurados de comportarem-se de uma forma plenamente responsável e realizar ações apropriadas de mitigação do risco origina problemas de execução *ex post*. Ambas condições são caracterizadas pelo oportunismo.

Em termos mais gerais, o oportunismo se refere à revelação incompleta ou distorcida da informação, especialmente aos esforços premeditados para equivocar, distorcer, ocultar, ofuscar ou confundir. O oportunismo é responsável pelas condições reais ou aparentes de assimetria da informação que causam os problemas da organização econômica. Como consequência, tanto os atores principais, como as terceiras partes (árbitros, tribunais, etc.) se deparam com problemas muito mais difíceis de interferência *ex post*. Além do mais, não há necessidade de que todas as partes se inclinem para o oportunismo na mesma medida. Assim, os problemas da organização econômica se complicam quando se tem conhecimento de que a propensão a comportar-se com oportunismo varia entre os membros da população contratante, já que se podem obter ganhos gastando recursos para distinguir os diferentes membros (WILLIAMSON, 1989).

Ainda de acordo com esse autor, se não houvesse oportunismo, todo comportamento poderia ser governado por regras. Os eventos não previstos poderiam ser manejados com regras gerais, por meio das quais as partes aceitam a limitação das ações de maximização conjunta dos benefícios. Assim, poder-se-ia evitar problemas durante a execução do contrato pela existência *ex ante* de uma cláusula geral parecida com esta:

[...] aceito revelar francamente toda a informação relevante e logo propor e cooperar com os cursos de ação que maximizem o benefício conjunto durante a vigência do contrato, cujos benefícios se dividirão sem disputa de acordo

com a razão de repartição aqui estabelecida. (WILLIAMSON, 1989, p. 58).

Portanto, o oportunismo é uma fonte problemática de incerteza nas transações econômicas, que desapareceria se os indivíduos fossem inteiramente abertos e honestos em seus esforços por obter vantagens individuais.

Segundo Guimarães (2006), a teoria econômica admite e incorpora aspectos relevantes acerca da existência de informação assimétrica nos mercados e suas consequências sobre o consumidor, as firmas e a economia de maneira geral, ao analisar a organização e o comportamento dos consumidores, das firmas e dos mercados.

Nesse sentido, informações, ou a falta delas, sobre o pacote tecnológico a ser utilizado pela firma, neste caso o produtor rural, num determinado empreendimento rural, assim como informações confiáveis sobre os níveis de perdas na lavoura em virtude de adversidades climáticas incontroláveis, podem representar custos adicionais em pagamento indevidos de cobertura de sinistros de programas de amparo à produção agrícola e seguro rural, ou ainda investimentos por parte das companhias seguradoras em equipe de campo para aferição das condições contratadas na apólice de seguro agrícola.

## O Proagro

O Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) foi instituído por meio da Lei nº 5.969, de 11 de dezembro de 1973 (BRASIL, 1973), tendo sua normatização e implantação dada pela Resolução Bacen nº 301, de 9/10/1974 e pela Circular Bacen nº 241, de 23/12/1974 (GUIMARÃES, 2006). O Proagro tem por objetivos: a) exonerar o beneficiário do cumprimento de obrigações financeiras em operações de crédito rural de custeio no caso de perdas das receitas em consequência de fenômenos naturais fortuitos e suas consequências diretas ou indiretas, relacionadas aos seguintes eventos: chuva excessiva, geada, granizo, seca, variações excessivas de temperatura, ven-

tos fortes, ventos frios e doenças fúngicas ou pragas sem método difundido de combate, controle ou profilaxia técnica e economicamente exequível, b) indenizar os recursos próprios do beneficiário, utilizados em custeio rural, inclusive em empreendimento não financiado, no caso de perdas das receitas em consequência das causas previstas no programa, e c) promover a utilização de tecnologia, obedecida à orientação preconizada pela pesquisa. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2007). O programa tem por finalidade garantir a adimplência dos recursos do crédito rural oficial.

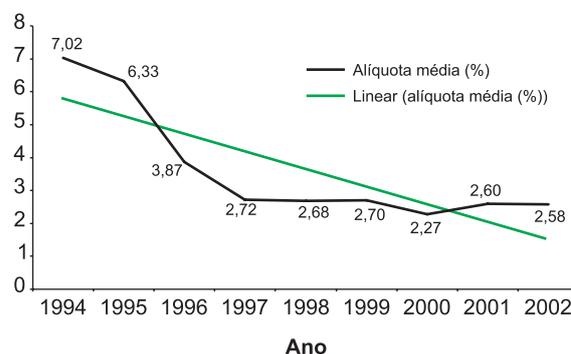
Segundo Guimarães (2006), o programa sofreu diversas reformulações no sentido de ajustar aspectos administrativos para diminuir a taxa de sinistralidade e os déficits acumulados desde sua implantação.

A solução que se mostrou mais viável para a recuperação do Proagro foi buscar a redução do risco por meio de um amplo zoneamento edafo-climático das regiões de produção para as principais culturas, com recomendações de variedades de sementes e épocas adequadas de plantio. (GUIMARÃES, 2006, p. 114).

A observância dos indicativos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Mapa para o enquadramento no Proagro dos empreendimentos de trigo no Paraná iniciou-se na safra de inverno de 1996, por meio da Resolução CMN/Bacen nº 2.273/96, assim como para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (Banco Central do Brasil, Resolução nº 2.273, de 23 de abril de 1996). Este normativo encontra-se atualmente codificado no MCR-16-2-2, do Manual de Crédito Rural, publicado pelo Banco Central do Brasil, e abrange todas as culturas que possuem o mencionado zoneamento divulgado. A alíquota do adicional<sup>4</sup> foi reduzida de 11,7 % para 5 %. As lavouras irrigadas de trigo possuem a alíquota do adicional de 2 % (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2007).

Para incentivar os produtores rurais a utilizarem o zoneamento agrícola, o governo re-

duziu as alíquotas médias do adicional do Proagro, a partir de 1996, após a normatização para a observância dos indicativos daquele pacote tecnológico no enquadramento das operações de custeio agrícola naquele programa, conforme apresentado na Fig. 1, notando-se que a criação do Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar (Pronaf), política pública cujos beneficiários têm alíquotas fixas de 2 % para todas as culturas, também contribuiu para a redução das taxas médias do adicional. (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 1996b).



**Fig. 1.** Redução do adicional de Proagro no período de 1994 a 2002.

Fonte: Banco Central do Brasil, dados internos. Para o ano de 1994, inclui apenas 2º semestre.

## O Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural

Dentre os fatores que encarecem o prêmio pago pelos produtores para acessarem a cobertura do seguro rural e que dificultam a expansão da oferta de produtos pelas sociedades seguradoras, podem-se destacar: a) o elevado risco de perda na atividade rural, principalmente em virtude de eventos climáticos incontrolláveis, b) a ausência de cultura dos produtores na contratação do seguro rural, impossibilitando a sua massificação e conseqüentemente a diminuição do valor do prêmio, c) o reduzido número de seguradoras que ofertam produtos de seguro ajustados às necessidades do produtor e d) a sua atuação concentrada em

<sup>4</sup> O beneficiário que aderir ao Proagro obriga-se a pagar a contribuição denominada adicional, incidente uma única vez sobre o valor nominal total do orçamento do empreendimento enquadrado (MCR-16-3-1).

poucos estados do País, como o Paraná e São Paulo. Nesse contexto, o mercado do seguro rural não consegue se desenvolver sem uma participação ativa do governo, levando à adoção de uma série de medidas neste sentido (BRASIL, 2007a).

O Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) foi instituído pela Lei 10.823, de 19 de dezembro de 2003, regulamentada pelo Decreto 5.121, de 30 de junho de 2004, tendo como diretrizes promover a universalização do acesso ao seguro rural, assegurar o papel do seguro rural como instrumento para a estabilidade da renda agropecuária, induzir o uso de tecnologias adequadas e modernizar a gestão do empreendimento agropecuário.

As operações do PSR tiveram início em novembro de 2005, beneficiando nesse período inicial sete culturas na modalidade agrícola, quando foram contratadas 849 apólices, dando cobertura securitária para 68 mil ha, garantindo capitais da ordem de R\$ 126 milhões, e utilizando R\$ 2,3 milhões em subvenção. Em 2006, o PSR ampliou sua assistência para um maior número de culturas na modalidade agrícola e incluiu também, como beneficiárias da subvenção, as modalidades de seguro rural pecuária, aquícola e de florestas. Naquele ano, foram aplicados R\$ 31,1 milhões em subvenção, gerando um volume de prêmios de R\$ 71,1 milhões, garantindo uma importância de R\$ 2,9 bilhões, uma área de 1,6 milhão de hectares, e beneficiando 16.653 produtores rurais em um total de 21.779 apólices. Os percentuais de subvenção ao valor do prêmio de seguro variam entre 40 % e 60 %, dependendo da cultura (BRASIL, 2007a).

O seguro rural pode ser contratado nas seguradoras que estejam autorizadas pela Superintendência de Seguros Privados (Susep) a operar com seguro rural e credenciadas no programa de subvenção (BRASIL, 2007a).

A Lei 10.823, de 19/12/2003, regulamentada pelo Decreto 5.121, de 30/6/2004 condiciona o benefício da subvenção federal ao prêmio de seguro rural à observância dos indicativos do zoneamento agrícola do Mapa para culturas anuais.

## **Tipos de zoneamento**

Com tamanha extensão territorial, diversidade biológica, de solo e de clima, existe no Brasil diversos tipos de zoneamento com propósitos específicos. Por exemplo, o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), que trata do ordenamento do território e a relação entre a sociedade e o meio ambiente objetivando orientar políticas públicas de desenvolvimento sustentável. Pode-se citar também os zoneamentos pedoclimático e agroclimático, cujo objetivo é a caracterização da região quanto ao solo e o clima e sua aptidão ou a adaptação de culturas às condições locais, entre outros.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático, além de considerar o solo, o clima e a planta, tem caráter quantitativo e estatístico, uma vez que calcula a probabilidade de ocorrência de determinado evento climático adverso coincidir com as fases mais sensíveis das culturas, considerando-se séries climáticas históricas diárias, correlacionadas com o tipo de solo e o ciclo das cultivares. É atualizado anualmente e elaborado por cultura e por Unidade da Federação (BRASIL, 2007b, 2007c).

## **O Zoneamento Agrícola de Risco Climático**

A partir de conhecimentos gerados por especialistas de diversas instituições de pesquisa públicas federais e estaduais sobre balanço hídrico, solos e requerimentos agrônômicos das culturas, foi desenvolvido sob a coordenação do Ministério da Agricultura o projeto de redução de riscos climáticos na agricultura, que mais tarde se tornaria o Zoneamento Agrícola de Risco Climático. Iniciado como instrumento de orientação aos produtores rurais e ao Proagro na safra de 1996, este trabalho vem sendo gradativamente ampliado e utilizado em larga escala no País, consolidando-se como ferramenta técnico-científica de auxílio à gestão de riscos climáticos na agricultura.

Trata-se de um instrumento de política agrícola e está atualmente sob a responsabili-

dade da Coordenação-Geral de Zoneamento Agropecuário, subordinada ao Departamento de Gestão de Risco Rural, da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

O trabalho é operacionalizado por meio de uma equipe multidisciplinar de cerca de 50 especialistas, por meio de um contrato firmado entre o Mapa e uma empresa privada, e utiliza parâmetros de solo, de climatologia e da planta, além de funções matemáticas e estatísticas – para cálculo de frequência e probabilidade – e tem como objetivo quantificar o risco de perda das lavouras em virtude da ocorrência de eventos climáticos adversos. Assim, identifica-se para cada município a melhor época de plantio das culturas nos diferentes tipos de solo, correlacionados aos ciclos das cultivares, de modo a minimizar a chance de que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas. Além disso, é de fácil entendimento e adoção pelos produtores rurais, extensionistas, agentes financeiros, seguradoras e demais usuários. O Mapa conta com o assessoramento da Embrapa para o desenvolvimento e a uniformização da metodologia utilizada.

Três fatores fundamentais – clima, tipo de solo e cultura – e funções matemáticas e estatísticas são utilizados para quantificar o risco de perda das lavouras em decorrência de eventos climáticos adversos. Em relação ao clima, são utilizadas séries históricas com, no mínimo, 15 anos de dados de chuva de cerca de 3.500 estações pluviométricas de diversas instituições públicas e privadas em todo o País. As diferentes culturas são analisadas de acordo com a exigência hídrica para cada fase fenológica (coeficiente de cultura – Kc), temperaturas limite e profundidade do sistema radicular (BRASIL, 2007a).

Com esses dados são calculados a Evapotranspiração Real (Etr) e a Evapotranspiração Máxima (Etm), utilizando-se o conceito de balanço hídrico. Pela relação entre a Etr e a Etm obtém-se o índice de satisfação de necessidade de água da

cultura (Isna), que representa a quantidade de água que a cultura utilizará em relação à água disponível, para os diferentes tipos de solo. Os dados são então espacializados utilizando-se um sistema de informações geográficas (SIG). Uma vez identificada a fase fenológica mais sensível da cultura em questão (na maioria dos casos a fase de florescimento, polinização e enchimento de grãos), calcula-se o atendimento dessa necessidade para cada dia de duração dessa fase e a média de atendimento do Isna para toda a série histórica climática. O critério adotado para probabilidade de atendimento do Isna é de 80 %, ou seja, seguindo-se os indicativos do zoneamento agrícola, existe a chance de ocorrerem oito anos favoráveis ao atendimento da necessidade da cultura e conseqüentemente boas colheitas, em um horizonte de dez anos. (REVISTA BRASILEIRA DE AGROMETEOROLOGIA, 2001).

Quanto ao tipo de solo, estes são classificados de acordo com a capacidade de retenção de água em três grandes grupos: Tipo 1 – arenosos; Tipo 2 – solos de textura média e Tipo 3 – solos argilosos. Para cada tipo de solo mencionado, são definidas a capacidade de água disponível (CAD), e, posteriormente, a capacidade de água útil, levando-se em conta a profundidade do sistema radicular da cultura em estudo. (BRASIL, 2005).

As simulações são feitas para os três tipos de solo, para os diferentes ciclos das culturas e por decêndio.<sup>5</sup> O resultado desse cruzamento de parâmetros é a indicação de datas de plantio, de modo a se evitar que adversidades climáticas coincidam com a fase mais sensível das culturas.

As portarias que divulgam zoneamento agrícola indicam anualmente as cultivares adaptadas às diversas regiões e que possuem disponibilidade de sementes certificadas, de acordo com informações encaminhadas pelos produtores de sementes (obtentores ou mantenedores) à Coordenação-Geral de Zoneamento Agropecuário. Para indicação no zoneamento, é necessário que as cultivares estejam devidamente registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Mapa. A título de exemplo, a Tabela 1 apresenta os perío-

<sup>5</sup> Os períodos de plantio indicados pelo Zoneamento Agrícola são de 10 em 10 dias, iniciando-se pelo decêndio 1, que se refere ao período de 1 a 10 de janeiro; o decêndio 2, de 11 a 20 de janeiro; e assim sucessivamente até o decêndio 36, de 21 a 31 de dezembro.

dos de plantio indicados pelo zoneamento agrícola para a cultura de trigo para o Estado do Paraná na safra 2006–2007 em alguns municípios selecionados.

**Tabela 1.** Períodos de plantio indicados pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de trigo, no Estado do Paraná, safra 2006–2007, para cultivares de ciclo médio, em solos Tipo 2 e 3, em municípios selecionados.

Município	Período indicado para plantio Solo Tipo 2 e Tipo 3
Apucarana	21/3 até 10/5
Cascavel	21/4 até 10/6
Londrina	21/3 até 30/6
Pato Branco	11/6 até 20/7
Toledo	11/3 até 10/6

Nota-se, portanto, a importância desse pacote tecnológico de gestão de riscos para a orientação de qualquer programa de financiamento agrícola ou seguro rural, público ou privado, diminuindo a assimetria de informações. Sendo o risco menor, a taxa do prêmio de seguro a ser cobrada do agricultor pode ser reduzida.

Os indicativos do zoneamento são atualizados anualmente, e os seus resultados divulgados pelo Mapa por meio de portarias publicadas no Diário Oficial da União a cada ano-safra. Na Tabela 2 é apresentada a relação de culturas e unidades da Federação contempladas com o mencionado estudo, e que estão à disposição dos usuários para a safra 2007–2008, notando que estarão disponíveis 272 zoneamentos de 23 culturas (BRASIL, 2007a).

**Tabela 2.** Culturas e unidades da Federação contempladas com o zoneamento agrícola para a safra 2007–2008.

Cultura anual	Unidade da Federação	Total
Algodão herbáceo	PR, SP, MG, DF, GO, MS, MT, TO, BA, MA, PI, CE, PB, PE, RN, AL e SE	17
Arroz de sequeiro	PR, BA, PI, TO, SP, MG, ES, DF, GO, MS, MT, PB, MA e RO	14
Arroz irrigado	SC, RS e SP	3
Amendoim	RS, SC, PR, SP, MG, ES, RJ, MS, MT, GO, DF, BA e TO	13
Banana	SC, SP, RJ, BA, MG, CE, MA, AL, PB, PE, PI, RN e SE	13
Cevada não irrigada	RS, SC e PR	3
Cevada irrigada	DF, GO, SP e MG	4
Feijão 1ª safra	RS, SC, PR, BA, TO, SP, MG, ES, RJ, DF, GO, MS, MT e SE	14
Feijão 2ª safra	SP, DF, GO, MT, RS, PR, MG, RJ, ES, MS, TO e RO	12
Feijão 3ª safra	PR	1
Feijão irrigado	RJ	1
Feijão-caupi	AL, BA, MA, PI, CE, PB, PE, RN e SE	9
Girassol	RS, SC, PR, SP, MG, GO, DF, MS, MT, BA, PI, MA e TO	13
Mandioca	AL, BA, CE, MA, PB, PE, PI, RN, SE, ES, MG, RJ, SP, PR, RS, SC, DF, GO, MS, MT, RO e TO	22
Milho	RS, SC, PR, SP, MS, MG, ES, DF, GO, MT, BA, MA, PI, AL, CE, PE, PB, RN, SE, TO, RJ e RO	22
Milho 2ª safra	PR, SP, MG, RJ, DF, GO, MT e MS	8
Soja	RS, SC, PR, BA, MA, PI, SP, MG, DF, GO, MT, MS e TO	13
Sorgo granífero	RS, SP, MG, DF, GO, MT, MS, PE, CE, PB, AL, BA, MA, PI, RN e SE	16
Trigo sequeiro	RS, SC, SP, MG, DF, GO, PR, MS e MT	9
Trigo irrigado	SP, MG, DF, GO, MT e MS	6

Continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Cultura anual	Unidade da Federação	Total
<b>Cultura semi-perene</b>		19
Mamona	RS, SC, PR, SP, MG, GO, DF, MS, MT, TO, BA, CE, MA, PI, RN, AL, PB, PE e SE	
<b>Cultura perene</b>		
Ameixa	RS, SC e PR	3
Café	MG, GO, PR, SP, DF, BA, ES, MT, MS e RO	10
Caju	CE, MA, PI, RN, AL, SE, BA, PB e PE	9
Dendê	BA	1
Maçã	RS, SC e PR	3
Nectarina	RS, SC e PR	3
Pêra	RS, SC e PR	3
Pêssego	RS, SC e PR	3
Uva	RS, SC, SP, BA e PE	5
<b>Total geral</b>		<b>272</b>

Fonte: Mapa, (BRASIL, 2007a).

## Material e métodos

Neste trabalho foram utilizadas as séries históricas do banco de dados do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), do Banco Central do Brasil (Bacen), disponibilizadas pela Gerência Executiva do Proagro-GTPRO/Bacen, selecionando-se os indicadores abaixo listados para as safras de 1995–1996 até 2003–2004, ou seja, nove safras consecutivas, para a cultura de trigo no Estado do Paraná:

- Número de adesões ao Proagro.
- Valor amparado (recursos próprios mais recursos financiados).
- Valor do adicional.
- Número de Comunicação de Perdas (COP) deferidas e valor associado do deferimento.
- Motivo da Comunicação de Perdas (COP).

As análises tiveram como objetivo avaliar o comportamento dos indicadores do Proagro após a utilização do pacote tecnológico do

zoneamento agrícola no enquadramento das operações de custeio agrícola amparadas pelo programa.

Da tabela original do GTPRO/Bacen, foram selecionados os dados relativos ao trigo apenas com códigos com zoneamento agrícola para enquadramento no programa, conforme normas do Proagro.

Para os parâmetros número de Comunicação de Perdas (COP) e valor associado do deferimento, foram adotados os dados referentes à safra de inverno e de verão do ano de condução efetiva da lavoura. Por exemplo:

- Para a safra 1995–1996, foram utilizados os dados dos 1º e 2º semestres de 1996, uma vez que a lavoura de trigo é conduzida nesse período, quando está sujeita à ocorrência dos eventos climáticos adversos.

- Para auxiliar a análise, foram calculadas ainda as relações entre o número de (COP) e o número de adesões, assim como o valor do deferimento e o valor do adicional.

## Resultados e discussão

A Tabela 3 apresenta a consolidação dos dados referentes aos parâmetros analisados das tabelas originais do GTPRO/Bacen. Observou-se que houve aumento no número de enquadramentos no programa para a cultura de trigo entre as safras 1995–1996 e 2003–2004. Esse fato pode ser atribuído à percepção pelo agricultor do risco a que essa cultura está sujeita e à conseqüente procura por amparo do seguro, aliada à sensível redução nas taxas de prêmio, neste caso chamado de adicional, de 11,7 % para 5 %, desde que utilizados os indicativos do zoneamento agrícola do Mapa.

Quanto ao número de Comunicação de Perdas (COP), observou-se que ocorreu grande variação, dependendo da safra analisada, o que reflete a ocorrência de safras com maior ou menor adversidade climática. Porém, houve certa manutenção no número de COP's quando se analisa a série estudada, como pode ser observado na Fig. 2. Como houve aumento no número de adesões ao programa, no período demonstrado na Fig. 3, conclui-se que houve um menor número de contratos de custeio enquadrados no Proagro com comunicação de perdas, inferindo-se que a utilização de técnicas de gestão de risco rural, de que é exemplo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, coordenado pelo Mapa, contribuiu para essa me-

nor ocorrência de perdas. Esse fato fica evidenciado quando se analisa a redução na relação COP/Número de Adesões no período, conforme apresentado na Fig. 4.

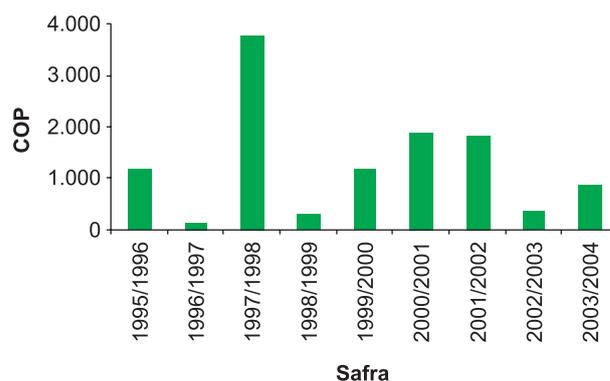


Fig. 2. Número de Comunicação de Perdas (COP).

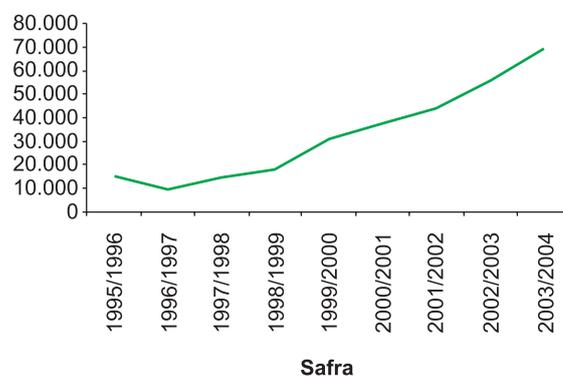


Fig. 3. Número de adesões (enquadramentos no Proagro).

**Tabela 3.** Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) – cultura de trigo no Estado do Paraná – safras de 1995–1996 a 2003–2004.

Safra	Nº de adesões	Valor amparado (R\$)	Valor adicional (R\$)	Nº de COP	Valor do deferimento (R\$)	Evento climático preponderante	Relação nº COP/nº adesões	Valor defer./valor do adicional (sinistralidade)
1995/1996	14.923	89.118.703,33	3.188.317,66	1.187	663.323,76	Seca e granizo	8,0 %	21 %
1996/1997	9.297	49.670.696,56	1.433.989,32	144	613.050,83	Vento forte	1,5 %	43 %
1997/1998	14.385	64.005.617,19	2.176.230,08	3.769	15.912.784,19	Chuva excessiva, doença ou praga	26,2 %	731 %
1998/1999	17.891	43.077.491,70	1.509.096,79	292	3.521.965,27	Geada e granizo	1,6 %	233 %
1999/2000	30.829	20.989.734,76	727.393,83	1.167	11.471.518,57	Geada	3,8 %	1.577 %
2000/2001	37.413	94.629.738,82	3.420.509,42	1.888	12.425.460,93	Geada	5,0 %	363 %
2001/2002	43.965	160.000.094,14	5.823.694,41	1.837	14.114.581,78	Geada	4,2 %	242 %
2002/2003	55.966	186.709.662,35	6.800.981,23	367	1.703.330,25	Geada	0,7 %	25 %
2003/2004	69.604	241.494.880,67	8.631.264,35	869	4.323.061,87	Geada e chuva excessiva	1,2 %	50 %
Total			33.711.477,09		64.749.077,45			192 %

Fonte: Proagro-GTPRO/Bacen, dados internos.

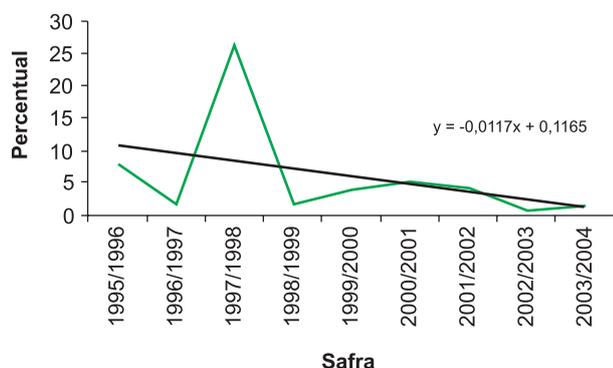


Fig. 4. Relação entre nº de COP/nº de adesões.

Observou-se que o valor recebido do prêmio, nesse caso chamado de adicional, foi suficiente para cobrir o pagamento com as indenizações nas safras 1995–1996, 1996–1997, 2002–2003 e 2003–2004, sendo que nas demais cinco safras analisadas o programa foi deficitário, fato este que pode ser atribuído à magnitude dos eventos climáticos ocorridos nas safras de 1997–1998 a 2001–2002, caracterizados principalmente por geada, ou ainda à necessidade de estudos atuariais para buscar uma melhor taxa de equilíbrio da alíquota de adicional a ser utilizada para a cultura de trigo no Estado do Paraná. A relação entre o Valor de Deferimento referente às Comunicações de Perda e o Valor do Adicional, que reflete a taxa de sinistralidade, é apresentada na Tabela 3.

Por fim, com respeito aos eventos climáticos adversos que afetaram a cultura de trigo, observou-se a ocorrência preponderante de geada em seis safras consecutivas. Os demais eventos foram a seca, o granizo e a chuva excessiva.

Levando-se em conta apenas os aspectos analisados neste trabalho, pode-se inferir que iniciativas como as abordadas neste trabalho contribuem para diminuir a assimetria de informações e o comportamento oportunista dos agentes econômicos com a instituição das portarias de zoneamento agrícola e sua vinculação ao enquadramento das operações de custeio agrícola no Proagro. Infere-se que o mesmo efeito poderá ocorrer no Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural privado. Para o agri-

cultor, pelo fato de possibilitar o acesso a indicativos técnicos com benefícios na produtividade e estabilidade de produção e renda, além de que essas informações são de conhecimento de todos os segmentos da cadeia; e para os programas de seguro rural, por possibilitar melhor definição das taxas dos prêmios de seguro, já que seguindo-se os indicativos do mencionado zoneamento, existe a probabilidade de 80 % de obtenção de boas colheitas.

## Conclusões

Com o Zoneamento Agrícola de Risco Climático, os agricultores brasileiros têm, a sua disposição, um pacote tecnológico para gestão do risco advindo do clima, que auxilia a redução de perdas das lavouras, o aumento de produtividade e a estabilidade de renda ao longo dos anos. Já o Governo, possui um instrumento de política agrícola de apoio ao direcionamento de recursos financeiros para o crédito de custeio agrícola e enquadramento no seguro rural.

Com as reformulações implementadas no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) no período de 1994 a 1996, o Conselho Monetário Nacional (CMN), por intermédio do Banco Central do Brasil (Bacen), gestor daquele programa, condicionou o enquadramento de operações de custeio agrícola no Proagro à observância dos indicativos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático coordenado pelo Mapa. Da mesma forma, o Programa de Subvenção ao Prêmio de Seguro Rural (PSR) do Governo Federal e as companhias seguradoras privadas condicionam a emissão de apólices de seguro agrícola à observância do mencionado zoneamento.

No caso dos enquadramentos de operações de custeio agrícola no Proagro para a cultura de trigo no Estado do Paraná, para as safras de 1995–1996 até 2003–2004, ou seja, nove safras consecutivas, observou-se aumento no número de adesões, fato pode ser atribuído à percepção do agricultor ao risco a que essa cultura está sujeita e à conseqüente procura por

amparo do seguro, aliada à redução nas taxas de prêmio, nesse caso chamado de adicional, de 11,7 % para 5 %, tornando o seguro mais acessível a um maior número de produtores rurais.

Quanto ao número de Comunicação de Perdas (COP), observou-se grande variação entre safras, refletindo o risco climático que aquela cultura está exposta, porém com certa manutenção no número de COP's no decorrer do período analisado. Como houve aumento no número de adesões ao programa, conclui-se que houve um menor número contratos de custeio enquadrados no Proagro com comunicação de perdas. Esse fato é evidenciado pela redução na relação COP/Número de Adesões, inferindo-se que a utilização de técnicas agrônômicas de gestão de risco rural, como o mencionado zoneamento, contribuem para essa menor ocorrência de perdas.

O valor recebido de adicional foi suficiente para cobrir o pagamento com as indenizações nas safras 1995–1996, 1996–1997, 2002–2003 e 2003–2004, sendo que nas demais cinco safras analisadas o programa foi deficitário, fato este que pode ser atribuído à magnitude dos eventos climáticos ocorridos nas safras de 1997–1998 a 2001–2002, caracterizados principalmente por geada, ou ainda à necessidade de estudos atuariais para uma melhor definição da taxa de equilíbrio da alíquota de adicional a ser utilizada para a cultura de trigo no Estado do Paraná.

Com respeito aos eventos climáticos adversos que afetaram a cultura de trigo, observou-se a ocorrência preponderante de geada em seis safras consecutivas. Os demais eventos foram a seca, o granizo e chuva excessiva.

Iniciativas como a instituição das portarias de zoneamento agrícola e sua vinculação ao enquadramento das operações de custeio agrícola no Proagro e no Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural privado podem contribuir para diminuir a assimetria de informações e o comportamento oportunista. Com isso, os agricultores têm acesso a uma ferramenta que lhes possibilita melhoria no nível de

tecnologia e gestão de riscos climáticos, e os programas de seguro podem melhorar a precificação das taxas do prêmio.

Cabe aqui destacar a importância dos programas de extensão rural, sejam eles oriundos da iniciativa pública ou de agentes privados, na transferência do pacote tecnológico do zoneamento agrícola aos agricultores, que passem a ter acesso a mais informação técnica para ser empregada na atividade.

Por fim, ressalta-se o caráter restrito das análises do presente trabalho para a cultura de trigo no Estado do Paraná, e recomenda-se a realização de estudos mais detalhados e com maior abrangência sobre os efeitos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático nos resultados do Proagro e no seguro agrícola privado, notando-se a importância desse pacote tecnológico de gestão de riscos como instrumento de política pública para a orientação de programas de crédito agrícola ou seguro rural público ou privado.

## Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Crédito Rural**. Brasília, 2007. cap. 16. (MCR-16-2).

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 2.273, de 23 de abril de 1996**. Dispõe sobre zoneamento agrícola para plantio de trigo, safra de inverno 1996, redução de alíquota de adicional do PROAGRO e ajuste nas condições de financiamento de custeio da lavoura. 1996a. Disponível em: <[http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamento\\_correio.asp?N=096085053&C=2273&ASS=RESOLUCAO+2.273](http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamento_correio.asp?N=096085053&C=2273&ASS=RESOLUCAO+2.273)>. Acesso em: 12 nov. 2007.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 2.294, de 28 de junho de 1996**. Dispõe sobre o zoneamento agrícola para a safra de verão 1996/97, redução de alíquota de adicional do PROAGRO e ajustes complementares para o Programa. 1996b. Disponível em: <<http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamentocorreio.asp?N=096136321&C=2294&ASS=RESOLUCAO+2.294>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 2.403, de 25 de junho de 1997**. Dispõe sobre zoneamento agrícola para as culturas de algodão, arroz, feijão, milho e soja e redução da alíquota de adicional do PROAGRO. Disponível em: <[http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamento\\_correio.asp?N=097123773&C=2403&ASS=RESOLUCAO+2.403](http://www5.bcb.gov.br/normativos/detalhamento_correio.asp?N=097123773&C=2403&ASS=RESOLUCAO+2.403)>. Acesso em: 12 nov. 2007.

BRASIL. **Lei nº 5.969, de 11 de maio de 1973.** Institui o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/1970-1979/L5969.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/1970-1979/L5969.htm)>. Acesso em: nov. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 14 de junho de 2005. Adota no zoneamento de riscos climáticos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a seguinte especificação para solos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jun. 2005, Seção 1, p. 12. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=12266>>. Acesso em: out. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Agrícola e Pecuário 2007-2008:** desenvolvimento e inclusão social mais uma vez colhidos juntos. Brasília, DF, 2007a. 72 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 27, de 16 de fevereiro de 2007. Aprova o Zoneamento Agrícola para a cultura de trigo sequeiro no Estado do Paraná, safra 2007. **Diário Oficial [da] Re-**

**pública Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 fev. 2007, Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17636>>. Acesso em: 10 out. 2007 b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento agrícola.** Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/portal/page?\\_pageid=33,3212448&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,3212448&_dad=portal&_schema=PORTAL)>. Acesso em: 10 out. 2007c.

GUIMARÃES, M. F. **Gestão de riscos rurais:** o papel do seguro agrícola. 2006. 194 p. Dissertação (Mestrado)—Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

NORTH, D. C. La nueva economia institucional. **Revista Libertas**, [Buenos Aires], v. 12, 1990. Disponível em: <[http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/33\\_5\\_North.pdf](http://www.eseade.edu.ar/servicios/Libertas/33_5_North.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2007.

REVISTA BRASILEIRA DE AGROMETEOROLOGIA. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria-Departamento de Fitotecnia, v. 9, n. 3, dez. 2001. Número Especial.

WILLIANSON, O. E. **Las instituciones economicas del capitalismo.** México: Fondo de Cultura Econômica de México, 1989. p. 53-58.