

Seguro agrícola de proteção de margem

Modelagem e aplicabilidade no Brasil¹

Marisa Guilherme da Frota²
Suelen Cristina Gasparetto³
Heloiza Prazeres da Silva Stam⁴
Vitor Augusto Ozaki⁵

Resumo – O seguro agrícola de proteção de margem (MP), criado no mercado norte-americano em 2015, é um produto inovador que protege os agricultores contra quedas inesperadas em sua margem operacional. Sua cobertura baseia-se em uma margem esperada, que é a diferença entre a receita e os custos operacionais esperados para cada cultura. Este estudo examinou as características e a aplicabilidade dessa categoria de seguro rural no Brasil. Foram analisadas as modalidades de seguro MP e opção de preço de colheita (MP-HPO) via simulações de quatro cenários referentes à produção de soja no Paraná, com dados da safra de janeiro de 2022. Os resultados mostram que o valor da indenização pago pela modalidade MP-HPO supera em aproximadamente 46% o valor pago pela modalidade MP. Tal modalidade de seguro é teoricamente interessante porque leva em consideração inúmeras fontes de risco envolvidas em sua modelagem.

Palavras-chave: agricultura, modalidades de seguro agrícola, risco.

Margin protection for crop insurance: modeling and applicability in Brazil

Abstract – Created in the North American market in 2015, the margin protection (MP) for crop insurance is an innovative product that protects farmers against an unexpected decrease of their operating margin. Its coverage is based on an expected margin, that is the difference between the expected revenue and the operating costs for each crop. The present study examined the characteristics and applicability of this rural insurance category in Brazil. The MP and the harvest price option (MP-HPO) insurance modalities, were analyzed through simulations of four different scenarios for soybean production in Paraná state, from the harvest data of January 2022. The results show that the value of compensation paid for the MP-HPO insurance modality exceeds by approximately 46% the amount paid for the MP modality. This insurance is theoretically interesting because it takes into account numerous sources of risk involved in its modeling.

Keywords: agriculture, crop insurance modalities, risk.

¹ Original recebido em 8/3/2023 e aprovado em 4/6/2023.

² Doutoranda em Economia Aplicada. E-mail: marisagf@usp.br

³ Doutoranda em Estatística e Experimentação Agronômica. E-mail: suelengasparetto@usp.br

⁴ Mestranda em Economia Aplicada. E-mail: heloiza.stam@gmail.com

⁵ Professor dos Departamentos de Ciências Exatas, de Economia, Administração e Sociologia e de Estatística e Experimentação Agronômica da Esalq/USP. E-mail: vitorozaki@usp.br

Introdução

No cotidiano, ocorrem várias situações adversas, ocasionadas por eventos aleatórios e que afetam desde um indivíduo até grandes extensões territoriais, ou seja, desde a colisão entre dois veículos até extremos climáticos que afetam diretamente ambientes agrícolas e urbanos. Entre os recursos que podem ser acionados para defesa e mitigação dos danos ocasionados por esses eventos está o seguro, um mecanismo que permite a proteção da receita em circunstâncias de revés, um artifício que permite ao indivíduo reduzir o impacto em seu orçamento caso ocorra um evento que cause danos econômicos (Ozaki, 2005).

No Brasil, a agricultura e a pecuária são setores fundamentais para a produção de alimentos e matérias-primas de baixos custos e para a economia (Buainain & Vieira, 2011). Segundo Machado (2021), o PIB do agronegócio avançou 24,3% em 2020, alcançando a participação de 26,1% do PIB brasileiro. Mas os agricultores e os pecuaristas enfrentam muitas adversidades em suas atividades, como aumentos do valor dos insumos e da mão de obra, baixos valores de mercado e ocorrências de doenças e pragas. Além de perdas decorrentes das intempéries climáticas (Carvalho et al., 2014), esses e tantos outros fatores se tornam pontos extremamente desafiadores.

Para contornar esses impasses, foi criado o seguro agrícola. Segundo Ozaki (2005), uma das primeiras experiências mundiais em larga escala com o seguro agrícola foi registrada no fim do século 19, nos Estados Unidos. Mas, por conta da baixa abrangência de culturas e regiões do país, no período de 1899 a 1938 esse mecanismo se mostrou pouco eficiente,

Em 1939, foi criada a Companhia Federal de Seguro Agrícola (FCIC), ligada ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (Usda), que inicialmente englobava apenas as lavouras de trigo, mas cobria diversos tipos de risco: seca, inundação, pragas e outros prejuízos que não podiam ser controlados pela companhia. Depois de vários anos de muita experiência, principalmente no sentido de organização e controle de gastos

públicos do seguro agrícola, tal mecanismo alçou novos rumos. Hoje, os EUA concentram a maior variedade de produtos de seguro, além de apresentarem o maior programa, em termos de valor de prêmio coletado e em termos de área, já que aproximadamente 40% de sua área de agropecuária é segurada (Harfuch & Lobo, 2021).

No Brasil, os primeiros registros sobre seguro agrícola ocorreram no Estado de São Paulo, no fim da década de 1930, relativos ao seguro contra granizo. Em 1954, foi implementada a Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA) para desenvolver progressivamente operações de seguros rurais. Entretanto, como a companhia não conseguia equilibrar suas contas e durante diversos anos apresentou resultados deficitários, suas atividades foram encerradas 13 anos mais tarde (Ozaki, 2008).

Depois da dissolução da CNSA, o governo federal retomou suas iniciativas de proteção ao setor rural e criou em 1973 o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro). O Proagro foi, no âmbito do governo federal, o único tipo de proteção disponível aos produtores contra perdas causadas por fenômenos climáticos extremos. A partir de 1998, novas seguradoras privadas estenderam suas coberturas para o ramo rural (Ozaki, 2008).

Informações do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2021) mostram que a aplicação do subsídio para 2021/2022 era de R\$ 1 bilhão, para atender a aproximadamente 158.500 apólices e proteger 10,7 milhões de hectares, sendo o valor total segurado de R\$ 55,4 bilhões. Nos últimos dias do ano, entretanto, o Congresso aprovou um orçamento de R\$ 990 milhões, diante do que, sabendo que tal redução inviabilizaria o contrato de muitas apólices, os parlamentares se mostraram dispostos a analisar a aprovação de mais recursos (Júnior, 2021).

Em maio de 2015, foi anunciado nos EUA um novo produto de seguro agrícola, pela Risk Management Agency (RMA), chamado proteção de margem (MP), que oferece cobertura para as culturas de milho, trigo, soja e arroz e está sendo

comercializado em diversos condados. Em 2018, foi criada uma outra modalidade para o MP, denominado seguro de proteção de margem por opção de preço de colheita (MP-HPO).

Tais produtos são baseados na área de um determinado condado⁶, cujas estimativas de receita média e custos de insumos são usados para estabelecer o valor da cobertura e os pagamentos de indenização. O objetivo dessa modalidade de seguro é fornecer cobertura contra uma queda inesperada na margem operacional (receita menos custos de insumos) (United States Department of Agriculture [USDA], & Federal Crop Insurance Corporation [FCIC], (USDA & FCIC, 2018).

A atratividade desse instrumento de gestão de risco reside no fato de que a estabilidade financeira das operações agropecuárias depende mais das margens operacionais do que simplesmente das receitas, sendo os custos de produção um fator que os demais seguros (rendimento e receita) desconsideram. Teoricamente, é interessante também porque há comparativamente mais variáveis aleatórias envolvidas em sua modelagem.

Desse modo, a proteção ao produtor cobre aumentos dos custos de produção, quedas do preço da cultura e reduções da rentabilidade. Outro atrativo refere-se ao nível de cobertura, mais alto do que o das outras modalidades de seguro. O nível de cobertura pode atingir 95% do total da propriedade segurada, enquanto o seguro de faturamento, por exemplo, chega até 85% (USDA & FCIC, 2018).

O principal instrumento do governo brasileiro para garantir a estabilidade financeira no campo é o seguro rural, mas no País apenas 20% da agricultura é segurada, (Brasil, 2020). Essa modalidade de seguro, que abrange, além da receita, os custos, mostra-se bastante atrativa.

Este estudo fez uma ampla revisão de literatura sistemática qualitativa sobre o seguro de proteção de margem, visando, assim, apresentar sua definição, o método de aplicação e vantagens e desvantagens em relação ao seguro agrícola

tradicional, bem como avaliar sua aplicabilidade no cenário brasileiro com cálculos que seguem o modelo norte-americano (USDA & FCIC, 2018). Vale ressaltar que essa modalidade de seguros é recente e, portanto, não existem muitos registros sobre o tema.

Revisão de literatura

Antecedentes históricos do seguro agrícola nos EUA

Os primeiros registros sobre seguro agrícola, privado de riscos múltiplos, foram notados em 1899, na região de Minneapolis, EUA. Esse mecanismo cobria riscos específicos como a queda de granizo, apenas para a cultura de trigo. Em 1917, o seguro passou a abranger mais três regiões – Dakota do Norte, Dakota do Sul e Montana –, mas, na época, essa modalidade sofreu prejuízos com a seca e a limitada abrangência geográfica segura (Ozaki, 2005).

A fim de contornar as adversidades, no início da década de 1920, houve um incentivo do Congresso dos EUA, com diversas propostas sobre o seguro agrícola como mecanismo de proteção ao produtor. Nessa mesma época, a Companhia de Seguros Hartford Fire ofereceu um contrato que cobria variações na receita e no preço das lavouras seguradas. Mas a falta de experiência na operacionalização dentro desse ramo comprometeu a continuidade da comercialização desse seguro, impedindo que o governo criasse um programa específico (Ozaki, 2005).

O Congresso autorizou pela primeira vez o seguro agrícola federal na década de 1930, juntamente com outras iniciativas para ajudar a agricultura a se recuperar dos efeitos combinados da Crise de 1929 e do *Dust Bowl*, um fenômeno climático de tempestade de areia que ocorreu nos EUA e durou quase dez anos. Em 1939, foi criada a Companhia Federal de Seguro Agrícola (FCIC), para administrar o Programa Federal de Seguro

⁶ Território resultante de divisões administrativas de um determinado estado (Schneider, 2012).

Rural, e o seguro agrícola permaneceu em experimento até a aprovação da Lei Federal de Seguro Agrícola, em 1980 (United States Department of Agriculture (USDA), & Risk Management Agency (RMA), (USDA & RMA, 2007).

Reconhecendo as diversas limitações, mencionadas acima, a FCIC expandiu gradativamente seu programa com a inclusão de novos produtos e novas regiões no período de 1939 a 1978. Em 1979, as políticas da FCIC estavam disponíveis para 29 culturas e em 1.526 dos 3.100 condados dos EUA. Durante esse período, o Congresso americano desenvolveu outras maneiras de auxiliar os agricultores, e uma delas foi o Programa Federal de Pagamentos por Desastres, que fornecia aos produtores uma proteção de exposição gratuita para suas culturas, que muitas vezes era paralela à fornecida pela FCIC (Barnett, 2000).

Com intuito de aumentar a participação no programa federal e tornar o seguro rural mais acessível, em 1980 o Congresso aprovou a Lei Federal de Seguro Agrícola. O principal marco desse período foi a introdução de uma parceria público-privada (PPP) entre o governo dos EUA e companhias de seguros privados. Com isso, foi possível reunir a eficiência de um sistema de distribuição do setor privado com o apoio regulatório e financeiro do governo federal, formando assim a base de uma abordagem inovadora para resolver um problema antigo (Guimarães & Nogueira, 2009).

Embora a quantidade de produtores que aderiram ao programa tenha aumentado substancialmente, não houve o nível de participação que o Congresso esperava. Em 1988, uma grande seca assolou os EUA, desencadeando diversos pedidos de assistência pontuais a desastres e empréstimos de emergência, que serviram para minar o programa de seguro agrícola (USDA & RMA, 2007).

De acordo com Guimarães & Nogueira (2009), o período de 1988 a 1993 foi desastroso para o desempenho atuarial do seguro. O prejuízo foi superior a US\$ 3,65 bilhões, deixando claro que os níveis de subsídio concedidos eram insuficientes para haver uma participação de 50% do total

da área plantada, meta desejada pelo Congresso. Logo, era necessária a elevação percentual desses subsídios ou a obrigatoriedade da contratação do seguro agrícola.

Em vista disso, em 1994 o programa passou por uma reestruturação drástica através da Reforma da Lei Federal de Seguro Agrícola. Nesse ano, foi criada a Catastrophic Risk Protection (CAT), uma modalidade de seguro preventiva contra catástrofes naturais. O Congresso tornou obrigatória a participação dos agricultores no programa para que, assim, eles fossem elegíveis aos programas de suporte de preços e outros benefícios. O CAT cobria 50% da produtividade histórica do produtor, benefício integralmente subsidiado pelo governo norte-americano (USDA & RMA, 2007; Guimarães & Nogueira, 2009).

Em 1996, a RMA foi criada e integrada ao Ministério da Agricultura, com a missão de administrar o programa de seguro agrícola, além de outros programas de gestão de risco. A participação dos produtores aumentou substancialmente, e em 1998 mais de 180 milhões de hectares de terras agrícolas estavam segurados pelo programa (USDA & RMA, 2007). Além disso, a Lei Agrícola de 1996 retirou a obrigatoriedade da adesão ao seguro agrícola pelos produtores que optassem por programas agrícolas governamentais (Ozaki, 2005).

Em 2000, foi assinado o Agricultural Risk Protection Act (ARPA), que conseguiu aumentar os subsídios ao prêmio e reduzir as diferenças entre as variadas categorias de subsídios conforme os níveis de cobertura, bem como equilibrar as taxas de subsídios entre os seguros de produtividade e os de receita (Guimarães & Nogueira, 2009).

Ainda em 2000, o Congresso anunciou a expansão do papel do setor privado, permitindo que entidades participassem de pesquisas e do desenvolvimento de novos produtos e recursos de seguro. Com a expansão da autoridade contratante e parceira, a RMA pôde realizar contratos ou criar parcerias para pesquisa e desenvolvimento de inovadores produtos de seguros. As entidades privadas conseguiram também mais liberdade

para submeter propostas não solicitadas de produtos de seguro ao Conselho (USDA & RMA, 2007).

Segundo Guimarães & Nogueira (2009), em 2003 o seguro agrícola cobria o total de 217,4 milhões de hectares, cuja importância segurada superava os US\$ 40,6 bilhões, com um total de prêmios de mais de US\$ 3,4 bilhões, superando assim o percentual médio de 59,5% de subsídios.

Em 2011, a adesão ao seguro agrícola totalizou 265 milhões de hectares, alta de 45% em relação a 1998. Nesse ano, mais de 70% dos produtores estavam inscritos no programa, com mais 70% de suas propriedades seguradas. O passivo total, que se refere às contas em que são registrados os deveres e obrigações do segurado com terceiros, como seguradoras privadas, bancos e governo, chegou a mais de US\$ 114 bilhões (Glauber, 2011).

Segundo os dados da USDA & RMA (2021), em 2021 o seguro agrícola totalizou aproximadamente 444 milhões de hectares, alta de 67% em relação a 2011. A importância segurada naquele ano foi superior a US\$ 136 bilhões, e a soma de prêmios arrecadados foi de aproximadamente US\$ 13,7 bilhões. Ainda em 2021, o valor das indenizações pagas atingiram a marca de US\$ 8,8 bilhões, 1,3% a mais do que em 2020.

Antecedentes históricos do seguro agrícola no Brasil

Segundo Ozaki (2005), um dos primeiros registros de seguro agrícola no Brasil é do fim da década de 1930, no Estado de São Paulo, e cobria danos contra o granizo. O desenvolvimento desse seguro originou a Carteira de Seguro Contra o Granizo, sob a forma de fundos, em 1948, para os produtores de vinha do estado. Os valores dos recursos foram estipulados por meio da arrecadação da taxa de prêmio, sendo de 8% sobre a indenização total pretendida pelo segurado (Ozaki, 2005).

Criada em 1954, a Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA) regulamentou e estabeleceu as normas para o seguro rural no País. Entre

outras atribuições, ela permitiu ao Instituto de Resseguros do Brasil (IRB) realizar os estudos pertinentes ao planejamento para a instituição do seguro rural. No mesmo ano, foi criado o Fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola (Fesa), cujo objetivo era cobrir os riscos decorrentes de catástrofes climáticas por meio de compensação às operadoras (Ozaki, 2005; Santos et al., 2013).

Em meados da década de 1960, o governo do Estado de São Paulo criou a Carteira Agrícola de Seguros Contra a Geada para os Horticultores, Floricultores e Fruticultores. Enquanto isso, a CNSA não conseguia equilibrar suas contas e, diante de sua incapacidade de operar com superávits, ela foi dissolvida depois de 13 anos de atuação no mercado de seguros agrícola no Brasil (Ozaki, 2005).

Em 1966, o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural (FESR) foi estabelecido com o objetivo de facilitar o desenvolvimento do setor de seguros agrícolas privados no Brasil. Isso ocorreu por causa da falta de informações disponíveis e da relutância das seguradoras privadas em atuar na área de seguros agrícolas, dado o alto risco associado. O FESR foi concebido como um instrumento crucial de proteção contra perdas causadas por catástrofes generalizadas. A ideia subjacente era que o FESR desempenhasse um papel fundamental na consolidação do mercado de seguros agrícolas privados no Brasil. No entanto, a consolidação desse mercado não se concretizou conforme o esperado. Como resultado, em 1973 o governo brasileiro criou o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária, o Proagro, que passou a atuar como o principal instrumento de seguro agrícola em operação no Brasil, como observado em Porto (1999).

O Proagro foi regulamentado pela resolução nº 301/74 do Banco Central, no fim de 1973. Esse programa, administrado pelo Banco Central do Brasil, cobria até 80% do financiamento de custeio ou investimentos concedidos aos produtores rurais pelas instituições financeiras. Em outras palavras, o Proagro tinha como objetivo exonerar o produtor de obrigações em operações de crédito de custeio no caso de perda de receita por catástrofes naturais. Com a disposição da Lei Agrícola

nº 8.171/1991, o programa passou a cobrir também atividades não financiadas (Rossetti, 1998; Santos et al., 2013).

Em 2003, foi aprovado o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Agrícola (PSR) e instituído o Comitê Gestor Interministerial do Seguro Rural ligado ao Mapa, Lei nº. 10.823/2003 (Brasil, 2003). Em 2006, o governo federal aprovou o Decreto nº 5.782, que ampliava o número de culturas a serem cobertas, bem como o percentual de subvenção e o limite por produtor – incluiu-se também outras modalidades de seguro rural (pecuária, florestal e aquícola). Naquele ano, foram aplicados R\$ 31,1 milhões em subvenção, gerando um volume de prêmios de R\$ 71,1 milhões e a importância de R\$ 2,9 bilhões (Mitidieri & Medeiros, 2008).

De acordo com Guimarães & Igari (2019), atualmente existem quatro tipos de seguro agrícola no Brasil. O seguro de custeio, cobre a despesa referente aos custos de produção, desde o plantio até a colheita. O seguro de produtividade indeniza a diferença entre a produção garantida e a obtida com base em um preço fixo, sendo sua desvantagem o elevado custo administrativo, por requerer conhecimento da produtividade individual histórica de cada agricultor. O seguro de receita é definido pelo comportamento do mercado, cobrindo tanto os riscos climáticos quanto as oscilações de preço e produtividade. Já no seguro de índice ou paramétrico, as indenizações são pagas de acordo com o comportamento específico de uma variável predeterminada, como a pluviosidade ou a temperatura. Como esse tipo de seguro agrícola volta-se ao controle regional ou mesmo microrregional dos riscos relacionados aos fenômenos climáticos, ele possui um custo operacional significativamente menor do que os demais modelos fundamentados em análise individual dos produtores.

Seguro de proteção de margem

Em maio de 2015, a RMA anunciou a implementação do seguro de proteção de margem (MP). Trata-se de um produto norte-americano

desenvolvido de forma privada e submetido ao Conselho da FCIC, de acordo com a Lei Federal de Seguros Agrícolas. A proteção de margem é oferecida como um plano baseado em área, que pode ser adquirido como uma apólice independente ou adquirida em conjunto com uma apólice de proteção de rendimento ou proteção de receita. O plano oferece aos produtores cobertura contra quedas inesperadas em sua margem operacional, que é a parcela correspondente ao lucro operacional. O MP tem como modelagem operacional medir o rendimento esperado, o preço das commodities e o preço dos principais insumos de produção antes do plantio da safra, estabelecendo uma margem mínima garantida. Se os rendimentos caem, os preços das commodities mudam ou os preços dos insumos aumentam, e os efeitos combinados reduzem as margens dos produtores abaixo da margem mínima garantida, então o MP paga aos produtores indenizações por suas perdas (USDA & FCIC, 2018).

Qualquer evento natural que faça com que a margem de colheita seja menor que a margem de gatilho resultará em uma causa de perda segurável. Uma indenização pode resultar de um rendimento final do condado que difere do rendimento esperado, um preço de colheita de margem que difere do preço de margem projetada ou quando um ou mais preços dos insumos sujeitos a alteração de preço diferem dos preços projetados, ou qualquer combinação desses eventos (USDA & FCIC, 2018).

O pagamento da indenização será feito quando a margem de colheita for inferior à margem de gatilho, como consequência de queda da receita provocada por alta dos custos dos insumos, queda do preço do produto ou baixa produtividade. O valor pago é baseado na diferença entre a margem de gatilho e a margem de colheita. (USDA & FCIC, 2018). Vale ressaltar que a proteção de margem é uma cobertura baseada na área do condado a que pertence a propriedade segurada, e não necessariamente reflete a experiência individual do produtor. O plano de proteção de margem pode ser adquirido sozinho ou em con-

junto com a política de proteção de rendimento ou proteção de receita.

Desde a safra de 2016, a proteção de margem está disponível para a cultura de arroz em regiões selecionadas do Arkansas, Califórnia, Louisiana, Mississippi, Missouri e Texas; para o trigo de primavera, em condados selecionados de Minnesota, Montana, Dakota do Norte e Dakota do Sul; para milho e soja, em todos os condados de Iowa. Um produtor pode escolher uma cobertura de 70% a 95%, com incrementos de 5%. Um nível mais alto de cobertura terá uma taxa de prêmio mais alta.

Segundo a USDA & FCIC (2018), 17 dos 50 estados norte-americanos estariam até 2021 com o plano de seguro de proteção de margem disponível, ou seja, 34% do país: Arkansas, Califórnia, Dakota do Norte, Dakota do Sul, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Louisiana, Michigan, Minnesota, Mississippi,

Missouri, Montana, Nebraska, Ohio, Texas e Wisconsin. A Figura 1 mostra condados que estariam cobertos pelo seguro MP em 2022.

Seguro de proteção de margem por opção de preço de colheita

O seguro de proteção de margem por opção de preço de colheita (MP-HPO) passou a ser oferecido em 2018 e permite que seja inclusa uma cobertura de custo de reposição na apólice MP. De modo semelhante a muitas políticas populares baseadas em receita, se o preço da colheita for maior do que o preço esperado, então a margem esperada e a margem de gatilho são recalculadas com base no preço da colheita mais alto.

O seguro de proteção de margem não é um conceito novo, pois essa modalidade já havia sido implementada no setor pecuarista. Vários

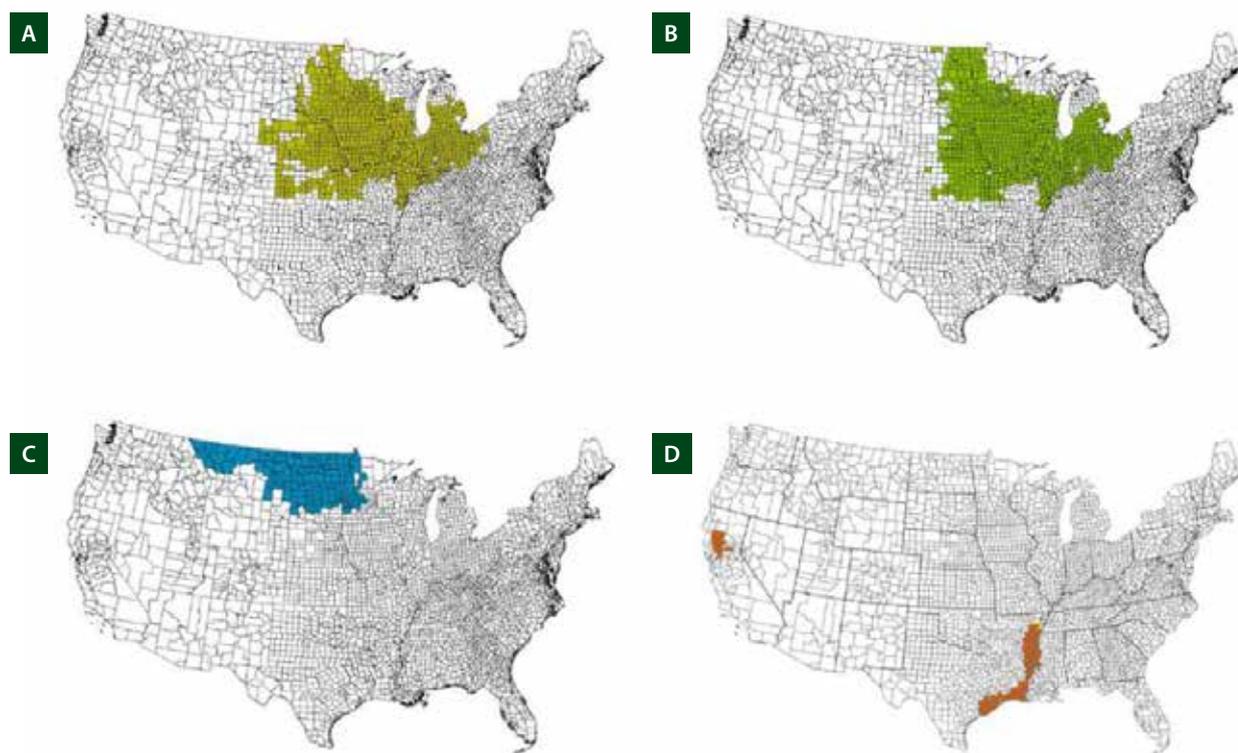


Figura 1. Condados com coberturas do plano de seguro MP para as culturas de milho (a), soja (b), trigo (c) e arroz (d), esperadas para 2022.

Fonte: Margin Protection (2023).

produtos de proteção de margem estão disponíveis nas indústrias de laticínios e carne bovina nos EUA. Nicholson & Stephenson (2014) avaliaram os impactos dinâmicos do Programa de Proteção de Margem de Laticínios (MPP-Dairy, Dairy Margin Protection Program) como uma alternativa ao Programa de Apoio ao Preço de Produtos de Laticínios (DPPSP, Dairy Product Pricing Support Program).

De acordo com o MPP de laticínios, os produtores de leite determinam o nível de margem que desejam proteger (preços do leite menos um valor de custo da ração). Se a margem média por dois meses consecutivos ficar abaixo do nível da margem coberta, o produtor recebe uma indenização com base na diferença entre a margem observada e a margem protegida. Nicholson & Stephenson (2014) observaram também que as decisões de participação no programa têm um impacto significativo sobre os resultados derivados do MPP, e a decisão de um produtor individual de participar do MPP pode depender de decisões coletivas feitas por outros produtores.

Burdine et al. (2014a) avaliaram a eficácia da redução de risco do Programa de Seguro de Margem Bruta - Leiteira da Pecuária (LGM-Dairy, Livestock Gross Margin - Dairy) nos EUA. O programa permite que os produtores de laticínios adquiram seguro contra reduções das margens brutas (preços de produção do leite menos os custos de ração correspondentes). Segundo os autores, as indenizações são baseadas em um índice construído usando os preços futuros da Bolsa Mercantil de Chicago (CME), para leite, milho e farinha de soja classe III, em vez dos preços locais recebidos pelo leite e pagos pelos insumos de produção (rações).

O programa LGM-Dairy foi analisado de 2002 a 2012 e mostrou-se eficaz na proteção da margem bruta do produtor. Além disso, o estudo observou que os dois principais componentes responsáveis por desencadear os pagamentos de indenização do LGM-Dairy foram: o pagamento,

resultado da diferença entre o preço do leite esperado e o "real", sendo esse o principal componente; a variação de preços dos insumos fubá de milho, seguido pelo farelo de soja (Burdine et al., 2014a).

Num estudo semelhante, Burdine et al. (2014b) descobriram que se o LGM-Dairy estivesse amplamente disponível de 2001 a 2011, as reduções do risco teriam variado de 28% a 39% nas 13 regiões produtoras de leite analisadas. Foi possível concluir que o LGM-Dairy como um programa de seguro de margem bruta é mais flexível em termos de cobertura do que outras ferramentas de gerenciamento de risco, como cobertura em mercados de futuros ou opções, o que provavelmente torna o programa mais atraente para pequenas propriedades⁷.

Mane & Watkins (2016) analisaram a atuação do seguro de proteção de margem para cultura do arroz. Os autores justificam a escolha pelo fato de se tratar de uma cultura 100% irrigada e, portanto, projetada em relação ao seu ambiente de cultivo. Nesse sentido, o arroz não está suscetível à incidência de risco de produção, como a deficiência hídrica do solo. Assim, os seguros de proteção de rendimento e proteção de receita são pouco atraentes para essa cultura.

Como o arroz é amplamente dependente dos insumos energia, combustível e fertilizante, essa cultura está mais suscetível a riscos sistêmicos causados pelo aumento dos custos de insumos diretamente relacionados com sua produção. Nesse contexto, portanto, o seguro de proteção de margem é sugerido como uma opção eficaz, já que ele apresenta uma cobertura contra quedas inesperadas da margem operacional, resultante do aumento dos custos de insumos. Como resultados, Mane & Watkins (2016) observaram que o MP é mais eficaz na abordagem do risco em níveis de cobertura acima de 80%, quando os preços da ureia, nitrogênio e potássio são mais altos, e os preços de safra e colheita são mais baixos.

⁷ Conforme a Lei nº 8.629, de 25/2/1993 (Brasil, 1993), a distribuição das propriedades por tamanho é feita da seguinte forma: pequena propriedade – área até quatro módulos fiscais; média propriedade – área superior a quatro e até 15 módulos fiscais; grande propriedade – acima de 15 módulos fiscais.

Metodologia

O seguro de proteção de margem não visa apenas mensurar os custos reais para o produtor individual. As suposições desse mecanismo são feitas com base nas condições agrônômicas locais para estabelecer a quantidade dos principais insumos. Baseia-se na relação entre o rendimento esperado e o volume de um insumo necessário para cultivar um hectare.

Dadas as variações inesperadas de alta dos custos ou queda de receita (em consequência de redução de produtividade ou queda do preço das commodities), a margem esperada dos produtores pode ser drasticamente comprometida. Para contornar esses obstáculos, o MP estabelece um pagamento de indenização máxima (*IM*),

$$IM = VS \times \text{área segurada} \times \text{ação}^8 \quad (1)$$

sendo *VS* o valor do seguro, dado por

$$VS = (\text{Rend.E} \times PE) \times \text{nível de cobertura} \times FP \quad (2)$$

em que *Rend.E* é o rendimento esperado, *PE* é o preço esperado da colheita, e *FP* é o fator de proteção⁹ de margem.

Para o cálculo da indenização do seguro de proteção de margem, outros procedimentos são necessários, entre eles o cálculo da margem de gatilho (*MG*),

$$MG = ME - \{\text{Rec.E} \times (1 - \text{nível de cobertura})\} \quad (3)$$

em que *ME* é definida como margem esperada. A receita esperada é dada por *Rec.E*,

$$\text{Rec.E} = \text{Rend.E} \times PE \quad (4)$$

Os pagamentos ocorrerão quando a margem de colheita estiver abaixo da margem de gatilho, e as margens de gatilho dependerão do

nível de cobertura escolhido, que pode variar de 70% a 95%, em incrementos de 5%.

A margem esperada (*ME*) é calculada por

$$ME = \text{Rec.E} - CE \quad (5)$$

em que *CE* são os custos esperados, ou seja, compostos por uma parcela de custo variável (*CV*), que corresponde às quantidades esperadas de insumos variáveis multiplicados por seus respectivos preços esperados (*PE*), e uma parcela de custos fixos (*CF*).

Os insumos que fazem parte da composição dos custos são normalmente utilizados nas etapas do processo produtivo da safra: semeadura, aplicação de defensivos agrícolas e colheita. São dois os tipos de insumos considerados no cálculo: aqueles sujeitos a variação de preço e aqueles que não estão sujeitos a variação de preço. A Tabela 1 mostra, por tipo de cultura, os insumos específicos sujeitos à alteração de preço que são considerados na composição dos custos.

Tabela 1. Insumos sujeitos à alteração de preço.

Cultura	Insumo
Milho	Preço de diesel, ureia, fosfato diamônio (dap), potássio, juros
Soja	Diesel, DAP, potássio, juros
Arroz	Diesel, ureia, DAP, potássio, Juros
Trigo	Diesel, ureia, fosfato monoamônico (MAP), potássio, juros

Fonte: United States Department of Agriculture (USDA).

Os insumos não sujeitos a alteração de preço são, por exemplo, sementes, custos operacionais de máquinas (exceto combustível) e despesas administrativas inerentes às atividades agrícolas. Os insumos sujeitos a alteração de preço são identificados com uma quantidade média utilizada por hectare.

⁸ Ação ou parte segurável é a porcentagem de participação na colheita segurada que o proprietário, proprietário-operador, arrendatário ou meeiro tem no momento da contratação do seguro. Esse percentual varia de 1% a 100%. Quando o inquilino (segurado) realiza o contrato com arrendamento em dinheiro, a participação do segurado é de 100%; quando o acordo de arrendamento é uma cota de colheita, 1/3 da colheita, por exemplo, a participação do segurado será proporcional a 2/3 da safra.

⁹ O seguro de proteção de margem oferece fatores de proteção que variam de 80% a 120%.

Vale salientar que a cobertura do MP não usa rendimentos de fazendas individuais ou registros de custos de insumos dos próprios produtores. Em vez disso, ela baseia-se em área que usa estimativas de rendimentos e insumos ao nível de condado para calcular a receita da colheita, os custos operacionais e a margem resultante. Embora pretenda refletir a experiência geral da maioria dos produtores de uma região, isso pode não corresponder exatamente aos resultados de um indivíduo em particular e, nesse caso, vale salientar, podem haver perdas na fazenda sem o segurado receber indenização da cobertura do seguro MP.

Assim,

$$CE = \sum_{i=1}^n (QtV_i \times PrV_i) + CF \quad (6)$$

em que QtV e PrV são a quantidade e o preço de insumos variáveis, respectivamente, e o custo variável (CV) é dado por

$$CV = QtV \times PrV \quad (7)$$

Para determinar a margem de colheita (MC), é necessário que o rendimento final (RF) e os preços de colheita sejam conhecidos. Então,

$$MC = RC - CC \quad (8)$$

em que RC é receita da colheita e CC refere-se aos custos de colheita. A receita da colheita é dada por

$$RC = RF \times PC \quad (9)$$

tal que RF corresponde ao rendimento final e PC representa o preço de colheita. Os cálculos de CC e MC são feitos da mesma forma que $Rec.E$ e CE , equações 4 e 6, mas com os preços de colheita no lugar dos preços esperados, e o rendimento final no lugar do rendimento esperado.

O custo de colheita é dado por

$$CC = CF + CVC \quad (10)$$

em que CFC e CVC são o custo fixo e o custo variável de colheita, respectivamente. A perda de margem (PM) é calculada por

$$PM = MG - MC \quad (11)$$

Por fim, os valores de indenizações à proteção de margem (IPM) são baseados nas diretrizes estabelecidas pela FCIC:

$$I = (MG - MC) \times \text{área segurada} \quad (12)$$

Vale destacar que para a modalidade de seguro MP-HPO os cálculos são análogos aos do MP. A diferença é que para o MP-HPO a margem esperada e a margem de gatilho são calculadas considerando-se o maior valor entre o preço da colheita e o preço esperado, enquanto para o MP a margem esperada e a margem de gatilho são calculadas com base nos preços esperados.

Resultados

Base de dados

As variáveis utilizadas aqui referem-se aos preços, custos e rendimentos de soja no Paraná. A Tabela 2 mostra os dados referentes ao cultivo de soja, no Paraná, em janeiro de 2022, pois, de acordo com os pesquisadores do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em janeiro tradicionalmente ocorrem menos embarques para o agronegócio, pois, como esse é um mês de entressafra da soja para o Brasil, qualquer incremento impacta de forma mais significativa o crescimento do valor e do volume de exportação, fator de fundamental importância para o preço dos insumos (Gandra, 2022). Com base nesses dados, será feito o cálculo

Tabela 2. Preço, custos e rendimento da soja no Paraná em janeiro de 2022.

Variável	Valor
Rendimento esperado (kg/ha)	3.630
Área plantada (ha)	100
Custo fixo (R\$/ha)	1.016,40
Custo variável (R\$/kg)	1,40
Preço esperado (R\$/kg)	2,79

Fonte: Conab (2021).

da margem de gatilho e do valor da indenização do seguro de margem, considerando-se $FP = 1,00$, $ação = 1$ e nível de cobertura da margem de 90%. Para esse exercício, o custo variável e o custo fixo não serão decompostos; serão apresentados o custo fixo médio e o custo variável médio por kg.

Serão exibidos a seguir os cálculos da margem esperada, margem de gatilho, margem de colheita e indenização do seguro de proteção de margem para quatro cenários.

O primeiro passo para calcular a margem esperada é determinar a receita esperada por hectare:

$$\begin{aligned} Rec.E &= Rend.E \times PE = \\ &= 3.630 \times 2,79 = 10.127,70 \end{aligned} \quad (13)$$

Em seguida, é preciso encontrar os valores de custos esperados por hectare:

$$\begin{aligned} CE &= CF + CV = \\ &= (1.016,40) + (1,40 \times 3.630) = 6.098,40 \end{aligned} \quad (14)$$

Assim,

$$\begin{aligned} ME &= Rec.E - CE = \\ &= 10.127,70 - 6.098,40 = 4.029,30 \end{aligned} \quad (15)$$

Vale ressaltar que o nível de cobertura de margem adotado é de 90%:

$$\begin{aligned} MG &= ME - \{Rec.E \times (1 - \text{nível de cobertura da margem})\} = \\ &= 4.029,30 - \{10.127,70 \times (1 - 0,90)\} = \\ &= 3.016,53 \end{aligned} \quad (16)$$

O valor R\$ 3.016,53 por hectare representa apenas uma parte da perda potencial de receita líquida esperada.

O valor do seguro é dado por

$$\begin{aligned} VS &= (Rend.E \times PE) \times \text{nível de cobertura} \times FP = \\ &= (3.630,01 \times 2,79) \times 0,9 \times 1 = \\ &= 10.127,72 \times 0,9 \times 1 = \\ &= 9.114,95 \times 1 = 9.114,95 \end{aligned} \quad (17)$$

Então, segue que o valor da indenização máxima é

$$\begin{aligned} IM &= VS \times \text{área segurada} \times ação = \\ &= 9.114,95 \times 100 \times 1,00 = 911.495,00 \end{aligned} \quad (18)$$

Portanto, a responsabilidade total pela cobertura do seguro de proteção de margem é de R\$ 911.495,00.

Cenário I – Para o cálculo da indenização de proteção de margem por hectare para o cenário I, foi proposto os seguintes resultados para o ano-safra: redução de 10% do nível de rendimento da produção, queda de 5% do preço do produto e alta de 0% dos custos variáveis. Os valores a seguir, vale destacar, são derivados da Tabela 2, e os resultados dessa suposição são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Cenário I – preço, custos e rendimento da soja no Paraná, referentes a janeiro de 2022.

Variável	Valor
Rendimento final (kg/ha)	3.267
Área plantada (ha)	100
Custo fixo (R\$/ha)	1.016,40
Custo variável (R\$/kg)	1,54
Preço de colheita (R\$/kg)	2,65

Com

$$RC = RF \times PMC = 3.267 \times 2,65 = 8.657,55 \quad (19)$$

e

$$\begin{aligned} CC &= CF + CV = (1.016,40) + (3.630,01 \times 1,54) = \\ &= 1.016,40 + 5.590,21 = 6.606,61 \end{aligned} \quad (20)$$

a margem de colheita é dada por

$$\begin{aligned} MC &= RC - CC = 8.657,55 - 6.606,61 = \\ &= 2.050,94 \text{ (R$/ha)} \end{aligned} \quad (21)$$

A perda de margem é obtida pela diferença entre a MG e a MC :

$$PM = 3.016,53 - 2.050,94 = 965,59 \quad (22)$$

Portanto, a indenização é obtida da multiplicação da perda de margem pela área segura:

$$I = 965,60 \times 100 = 96.560,00 \quad (23)$$

Cenário II – Aumento de 15% do nível de rendimento da produção, alta de 10% do preço e alta de 10% dos custos variáveis. A Tabela 4 mostra os resultados para esse cenário.

Tabela 4. Cenário II – preço, custos e rendimento da soja no Paraná, referentes a janeiro de 2022.

Variável	Valor
Rendimento final (kg/ha)	4.174,51
Área plantada (ha)	100
Custo fixo (R\$/ha)	1.016,40
Custo variável (R\$/kg)	1,54
Preço de colheita (R\$/kg)	3,07

$$RC = 4.174,51 \times 3,07 = 12.815,75 \quad (24)$$

$$CC = 1.016,40 + (3.630,01 \times 1,54) = 1.016,40 + 5.590,21 = 6.606,61 \quad (25)$$

$$MC = 12.815,75 - 6.606,61 = 6.209,13 \quad (26)$$

O valor da margem de colheita supera o valor da margem de gatilho e, nesse caso, não há incidência de pagamento de indenização.

Cenário III – Redução percentual de 25% do nível de rendimento da produção, alta de 15% do preço e alta de 15% dos custos variáveis. A Tabela 5 mostra os resultados para esse caso.

Tabela 5. Cenário III – preço, custos e rendimento da soja no Paraná, referentes a janeiro de 2022.

Variável	Valor
Rendimento final (kg/ha)	2.722,50
Área plantada (ha)	100
Custo fixo (R\$/ha)	1.016,40
Custo variável (R\$/kg)	1,61
Preço de colheita (R\$/kg)	3,20

$$RC = 2.722,50 \times 3,20 = 8.712,00 \quad (27)$$

$$CC = (1.016,40) + (3.630,01 \times 1,61) = 1.016,40 + 5.844,31 = 6.860,71 \quad (28)$$

$$MC = 8.712,00 - 6.860,71 = 1.851,30 \quad (29)$$

$$PM = 3.016,53 - 1.851,30 = 1.165,23 \quad (30)$$

$$I = 1.165,23 \times 100 = 116.523,00 \quad (31)$$

Cenário IV – Redução de 10% do nível de rendimento da produção, alta de 20% do preço e redução de 5% dos custos variáveis. A Tabela 6 mostra os resultados para essa situação.

Tabela 6. Cenário IV – preço, custos e rendimento da soja no Paraná, referentes a janeiro de 2022.

Variável	Valor
Rendimento final (kg/ha)	3.267
Área plantada (ha)	100
Custo fixo (R\$/kg)	0,28
Custo variável (R\$/ha)	1.016,40
Preço de colheita (R\$/kg)	3,35

$$RC = 3.267 \times 3,35 = 10.944,45 \quad (32)$$

$$CC = (1.016,40) + (3.630,01 \times 1,33) = 1.016,40 + 4.827,91 = 5.844,31 \quad (33)$$

$$MC = 10.944,45 - 5.844,31 = 5.100,14 \quad (34)$$

Como no cenário II, o valor da margem de colheita supera o valor da margem de gatilho e, portanto, não há pagamento de indenização.

A Figura 2 mostra as simulações para os quatro cenários.

Caso o segurado opte pela modalidade de seguro MP-HPO, a margem de gatilho é recalculada com base no preço de colheita da margem. Aqui são apresentados os cálculos detalhados para o cenário I e suas suposições, com valores baseados na Tabela 2, com exceção do valor do

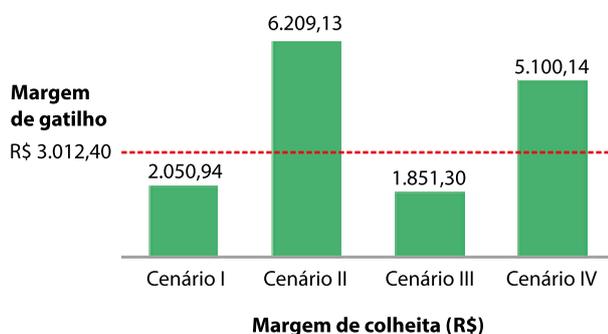


Figura 2. Projeções do seguro de MP considerando-se as variações de rendimento, preço de colheita e custos variáveis para quatro cenários.

preço de colheita, que será usado nos cálculos de *MG* de acordo com a tabela de cada cenário.

$$Rec.E = 3.630,01 \times 2,79 = 10.127,73 \quad (35)$$

$$CE = 1.016,40 + (3.630,01 \times 1,40) = 1.016,40 + 5.082,01 = 6.098,41 \quad (36)$$

$$ME = 10.127,73 - 6.098,41 = 4.029,31 \quad (37)$$

$$MG = 4.029,31 - \{10.127,73 \times (1 - 0,9)\} = 4.029,31 - \{10.127,73 \times 0,1\} = 4.029,31 - 1.012,77 = 3.016,54 \quad (38)$$

As mesmas simulações foram feitas para o seguro MP-HPO considerando os outros três cenários, com mudanças no preço de colheita, rendimento final e custos variáveis. A Tabela 7 e a Figura 3 mostram os resultados para os quatro cenários.

Nas duas modalidades de seguro, MP e MP-HPO, observa-se que para os cenários I e III ocorre pagamento de indenização. No cenário I, os valores são semelhantes, pois, para a modalidade MP-HPO, o cálculo da margem esperada e da margem de gatilho considera o maior valor entre o preço esperado e o preço da colheita e, nesse caso, por causa da redução do preço da colheita, considera-se no cálculo o valor esperado. Entretanto, para o cenário III o valor pago pela modalidade MP-HPO supera em aproximadamente 46% o valor pago pela modalidade MP.

Entre as vantagens do seguro de proteção de margem, vale destacar: maiores níveis de cobertura e fatores de proteção disponíveis e maior flexibilidade de cobertura, pois ele protege contra um declínio na margem, e não apenas uma queda do rendimento ou do preço futuro.

Mas o produto traz também desvantagens: as receitas agrícolas individuais não são consideradas no cálculo da indenização; quando adquirido junto com uma apólice base, incidirá a cobrança

Tabela 7. Resultados da aplicação do Seguro de MP-HPO considerando as variações de rendimento, preço de colheita e custos variáveis.

Variável	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV
Rendimento final (Kg/ha)	3.267 (-10%)	4.174,51 (+15%)	2.722,50 (-25%)	3.267 (-10%)
Área plantada	100	100	100	100
CF (R\$/kg)	0,28	0,28	0,28	0,28
CV (R\$/kg)	1,54 (+10%)	1,54 (+10%)	1,61 (+15%)	1,33 (-5%)
PC (R\$/kg)	2,65 (-5%)	3,07 (+10%)	3,20 (+15%)	3,35 (+20%)
MG (R\$/ha)	3.016,54	3.931,30	4.356,01	4.846,06
MC (R\$/ha)	2.050,94	6.209,14	1.851,29	5.100,14
PM (R\$/ha)	965,6	(-2.277,84)	2.504,72	(-254,08)
I (R\$)	96.560,00	0,00	250.472,00	0,00

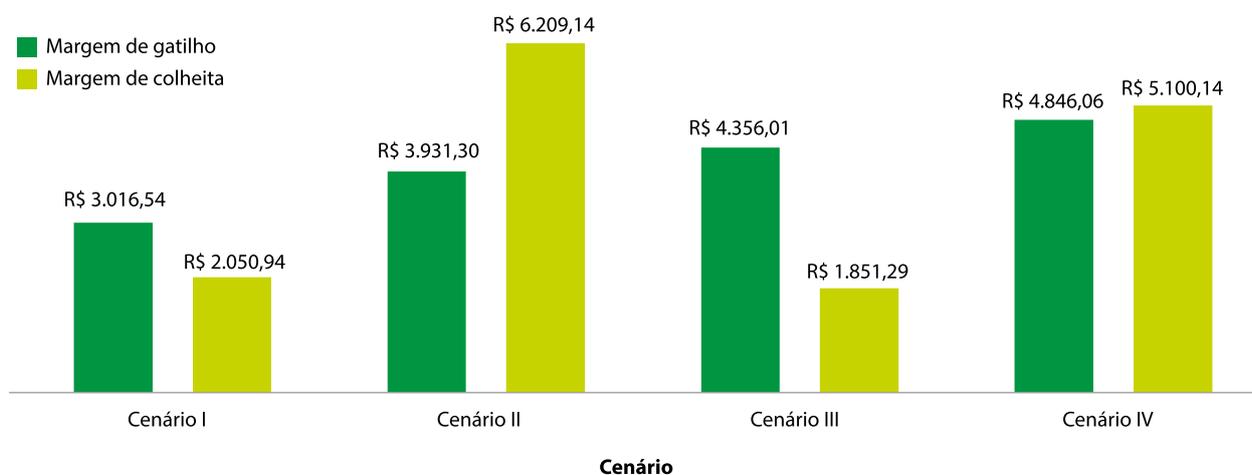


Figura 3. Projeções do seguro de MP-HPO considerando-se as variações de rendimento, preço de colheita e custos variáveis para quatro cenários.

de um prêmio adicional pela apólice de MP, juntamente com uma taxa administrativa de MP; o valor da indenização final só será disponibilizada depois de seis meses da colheita; ao adquirir uma apólice, o produtor fica impossibilitado de adquirir algumas apólices específicas, como o seguro de opção de cobertura suplementar (SCO) e a opção de cobertura avançada (ECO). Além disso, os preços locais dos produtos e dos insumos podem variar substancialmente em relação às referências estaduais adotadas como base de cálculo.

Considerações finais

O seguro de proteção de margem tem por objetivo proteger o produtor contra reduções inesperadas da margem operacional resultantes de aumentos dos preços de insumos e de reduções dos preços das commodities e dos rendimentos – ou da combinação de ambos.

Uma das principais características desse instrumento de gestão de risco reside no fato de que a estabilidade financeira das operações agropecuárias depende mais das margens operacionais do que simplesmente das receitas, sendo os custos de produção um fator que os demais seguros (rendimento e receita) desconsideram. Além disso, ele é teoricamente interessante porque há

comparativamente mais variáveis aleatórias envolvidas em sua modelagem.

Desse modo, a proteção ao produtor cobre aumentos dos custos de produção, quedas do preço da cultura ou reduções da rentabilidade ao nível do condado. Outro atrativo aos produtores refere-se ao nível de cobertura mais alto em relação aos outros seguros, chegando a atingir 95%.

Nesse sentido, acredita-se que essa modalidade de seguro será de grande interesse para o agronegócio brasileiro, pois ela oferece maior cobertura do que os outros produtos do mercado de seguro agrícola. Para garantir o melhor resultado possível a cada ano-safra, os produtores devem considerar que o seguro funcionará em conjunto com outras estratégias de gestão de risco.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, surgiram questões que merecem abordagem mais detalhada. Deve-se aprofundar na investigação a respeito da viabilidade de implantação desse seguro para outras culturas e os demais estados brasileiros.

Além disso, destaca-se a importância do desenvolvimento de uma metodologia para o cálculo da taxa de prêmio, já que o valor do prêmio é de interesse dos contratantes em potencial, mas também das seguradoras, das resseguradoras e do próprio governo.

Referências

BARNETT, B.J. The U.S. Federal Crop Insurance Program. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v.48, p.539-551, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2000.tb00409.x>.

BRASIL. Lei nº 10.823, de 19 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a subvenção econômica ao prêmio do Seguro Rural e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 22 dez. 2003. Seção1, p.1-2.

BRASIL. Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. **Diário Oficial da União**, 26 fev. 1993. Seção1, p.2349-2351.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Área segura no país alcança recorde de 13,7 milhões de hectares em 2020**. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2020/12/area-segurada-no-pais-alcanca-recorde-de-13-7-milhoes-de-hectares-em-2020>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Produtores já podem ter acesso a recursos disponibilizados no Plano Safra 21/22**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/produtores-ja-podem-ter-acesso-aos-recursos-disponibilizados-no-plano-safra-2021-2022>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

BUAINAIN, A.M.; VIEIRA, P.A. Seguro Agrícola no Brasil: desafio e potencialidades. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v.7, p.39-68, 2011. Disponível em: <https://rbrs.com.br/arquivos/rbrs_13_2.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2022.

BURDINE, K.-H.; KUSUNOSE, Y.; MAYNARD, L.J.; BLAYNEY, D.P.; Mosheim, R. Livestock Gross Margin–Dairy: an assessment of its effectiveness as a Risk Management tool and Its potential to Induce Supply expansion. **Journal of Agricultural and Applied Economics**, v.46, p.245-256, 2014a. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1074070800000766>.

BURDINE, K.H.; MOSHEIM, R.; BLAYNEY, D. P.; MAYNARD, L.J. Livestock Gross Margin–Dairy Insurance: an Assessment of Risk Management and Potential Supply Impacts. **USDA – ERS Economic Research Report**, v.163, 2014b. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2501485>.

CARVALHO, E.-R. de; WANDER, A.E.; SALVIANO, P.A.P.; FERREIRA, C. dos S.; DIAS, K.-M. Caracterização do sistema de produção dos pecuaristas de leite e corte de Iporá e região, estado de Goiás. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 52., 2014, Goiânia. **Heterogeneidade e suas implicações no rural brasileiro**: anais. Goiânia: Sober, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Portal de Informações Agropecuárias**: Produção Agrícola. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

GANDRA, A. Agronegócio tem superávit de US\$7,7 bilhões em janeiro deste ano: exportações do setor cresceram 57,5% em relação a janeiro de 2021. **Agência Brasil**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2022-02/agronegocio-tem-superavit-de-us-77-bilhoes-em-janeiro-deste-ano>>. Acesso em: 7 mar. 2022.

GLAUBER, J.W. The growth of the Federal Crop Insurance Program, 1990-2011. **American Journal of Agricultural Economics**, v.92, p.482-488, 2011. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/i23358368>>. Acesso em: 7 mar. 2022.

GUIMARÃES, M.F.; NOGUEIRA, J.M. A experiência norte-americana com o seguro agrícola: lições ao Brasil?. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.47, p.27-58, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032009000100002>.

GUIMARÃES, T.C.; IGARI, A.T. Mudança no clima e seus impactos no seguro agrícola no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.12, p.1583-1604, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n4p1583-1604>.

HARFUCH, L.; LOBO, G.D. **Seguro rural no mundo e alternativas para o Brasil**: diferentes desenhos e suas interlocuções com a adoção de boas práticas e tecnologias. São Paulo: Agroicone, 2021.

JÚNIOR, D. Orçamento de 2022 para a Agricultura será superior a R\$ 15 bilhões. **Canal Rural**, 22 dez. 2021. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/orcamento-de-2022-para-agricultura-sera-superior-a-r-15-bilhoes>>. Acesso em: 4 mar. 2022.

MACHADO, G.C. **Agronegócio brasileiro**: importância e complexidade do setor. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/agronegocio-brasileiro-importancia-e-complexidade-do-setor.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

MANE, R.; WATKINS, B. Stochastic analysis of Margin Protection (MP) Crop Insurance in Arkansas Rice Production. In: SOUTHERN AGRICULTURAL ECONOMICS ASSOCIATION ANNUAL MEETING, 2016, San Antonio. [Proceedings]. Atlanta: SAEA, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.229877>.

MARGIN PROTECTION. Disponível em: <<https://www.marginprotection.com>>. Acesso em: 4 set. 2023.

MITIDIERI, F.J.; MEDEIROS, J.X. Zoneamento agrícola de risco climático: ferramenta de auxílio ao seguro rural. **Revista de Política Agrícola**, ano17, p.33-46, 2008.

NICHOLSON, C.F.; STEPHENSON, M.W. Dynamic market impacts of the dairy margin protection program. **Journal of Agribusiness**, v.32, p.165-192, 2014. Disponível em: <https://dairymarkets.org/pubpod/Pubs/AgBusiness/Nicholson_Stephenson_JAB-Dairy.pdf>. Acesso em: 4 set. 2023.

OZAKI, V.A. Em busca de um novo paradigma para o seguro rural no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, p.97-119, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000100005>.

OZAKI, V.A. **Métodos atuariais aplicados à determinação da taxa de prêmio de contratos de seguro agrícola**: um estudo de caso. 2005. 324p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PORTO, C.B. O seguro agrícola privado no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano8, p.1-10, 1999.

ROSSETTI, L.A. Seguro Rural e zoneamento agrícola no Brasil: novos rumos. **Revista Política Agrícola**, v.7, p.33-43, 1998.

SANTOS, G.R. dos; SOUZA, A.G. de; ALVARENGA, G. **Seguro agrícola no Brasil e o desenvolvimento do Programa de Subvenção ao Prêmio**. Brasília: Ipea, 2013. (IPEA. Texto para discussão, 1910).

SCHNEIDER, R.A. **Motivação política nas transferências voluntárias federais dos Estados Unidos**. 2012. 52p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

USDA. United States Department of Agriculture; FCIC. Federal Crop Insurance Corporation. **Margin protection plan of insurance standards handbook**. 2018. Disponível em: <<https://www.rma.usda.gov/-/media/RMA/Handbooks/Privately-Developed-Products---20000/Margin-Protection/2019-20260U-1H-Margin-Protection-Plan-Handbook/2019-20260U-Margin-Protection-Plan-of-Insurance.ashx?la=en>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

USDA. United States Department of Agriculture; RMA. Risk Management Agency. **History of the Crop Insurance Program**. Disponível em: <<https://legacy.rma.usda.gov/web/privacy>>. Acesso em: 23 nov. 2021.