

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

GABRIEL PINTO NOGUEIRA DE MOURA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS
PARA O MILHO EM GRÃOS

BRASÍLIA

2021

GABRIEL PINTO NOGUEIRA DE MOURA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS
PARA O MILHO EM GRÃOS

Dissertação apresentada ao curso Mestrado em
Economia do Setor Público, Departamento de
Economia, Universidade de Brasília, como requisito
parcial à obtenção do título de Mestre em Economia

Orientador: Prof. Dr. Vander Mendes Lucas

BRASÍLIA

2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

PP659a Pinto Nogueira de Moura, Gabriel
Avaliação da Eficácia da Política de Garantia de Preços
Mínimos para o Milho em Grãos / Gabriel Pinto Nogueira de
Moura; orientador Vander Mendes Lucas. -- Brasília, 2021.
68 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Economia do Setor
Público) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Economia . 2. Economia do Setor Público. 3. Políticas
Públicas. 4. Preços Mínimos. 5. Agricultura. I. Mendes Lucas,
Vander, orient. II. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

GABRIEL PINTO NOGUEIRA DE MOURA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS PARA O MILHO EM GRÃOS

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Economia do Setor Público, Departamento de Economia, Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

Prof. Dr. Vander Mendes Lucas
Orientador(a) – Departamento de Economia, UnB

Profa. Dra. Ana Carolina Pereira Zoghbi
Departamento de Economia, UnB

Dr. Allan Silveira dos Santos
Companhia Nacional de Abastecimento

Brasília, 28 de maio de 2021.

Dedico este trabalho a Maria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Criador e Mantenedor de todas as coisas, e Senhor da minha vida.

A minha família pelo apoio ao longo dessa jornada.

Ao professor Vander, pela orientação essencial no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos colegas da turma do MESP, sem os quais eu não conseguiria concluir o mestrado. Em especial, ao representante de turma, Fernando, que tanto nos ajudou.

Aos analistas, ex-colegas, da Conab, que forneceram ajuda crucial com relação a dados para o trabalho e ouviram minhas ideias. Nominalmente: Fernando, Leandro e Allan.

Plante de manhã a sua semente, e mesmo ao entardecer não deixe as suas mãos ficarem à toa, pois você não sabe o que acontecerá, se esta ou aquela produzirá, ou se as duas serão igualmente boas.

Eclesiastes 11:6

RESUMO

A Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) tem, entre seus objetivos, a garantia de uma renda mínima ao produtor rural por meio da redução do risco de variações negativas do preço do produto atendido pela política. O presente trabalho traz uma análise do efeito da política nos preços de milho em grãos no Estado de Mato Grosso. Apresenta uma revisão de literatura sobre a efetividade da PGPM, seguida de uma análise para os dados da série temporal de preços ao produtor do milho em grãos, em relação a séries temporais referentes aos instrumentos da política. Foi utilizado um modelo de regressão múltipla com resíduos ARIMA. Os resultados demonstram uma inefetividade da política no caso. O trabalho conclui com possíveis hipóteses para esse achado e contribuições para trabalhos posteriores.

Palavras-chave: PGPM. Preços mínimos. ARIMAX.

ABSTRACT

The Minimum Price Guarantee Policy (PGPM) has, among its objectives, the guarantee of a minimum income for rural production by reducing the risk of negative variations in the price of the product served by the policy. The present work presents an analysis of the effect of the policy on corn grain prices in the State of Mato Grosso. It presents a literature review on the effectiveness of the PGPM, followed by an analysis for the data of the time series of prices of corn in grains, in relation to time series referring to the policy instruments. A multiple regression model with ARIMA residues was used. The results demonstrate an ineffectiveness of the policy in the case. The work concludes with possible hypotheses for this finding and contributions to later works.

Keywords: PGPM. Minimum price policy. ARIMAX.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Custos sociais para uma política de preço-subsídio.....	20
Figura 2. Custos sociais para uma política de compra de excedentes pelo governo	22
Figura 3. Custos sociais para uma política de compra de seguro de preços	22
Figura 4. Operações de compras por produto (R\$)	24
Figura 5. Operações de PEP por produto (R\$).....	25
Figura 6. Operações de PEP por Estado (R\$).....	25
Figura 7. Operações de PEPRO por produto (R\$)	26
Figura 8. Operações de PEPRO por Estado (R\$)	26
Figura 9. Operações de COV por produto (quantidade de contratos).....	27
Figura 10. Operações de COV por Estado (quantidade de contratos).....	28
Figura 11. Operações de PROP por produto (quantidade de contratos)	28
Figura 12. Operações de PROP por Estado (quantidade de contratos)	29
Figura 13. Produção de milho por ano-safra (mil toneladas)	44
Figura 14. Preço mensal do milho em MT (R\$/60kg)	45
Figura 15. intervenções via instrumentos da PGPM no milho do Estado de MT (t) e diferencial entre preço médio ao produtor e preço mínimo (R\$/60kg)	46
Figura 16. Série temporal da proporção do preço médio ao produtor sobre o preço mínimo do milho em grãos em MT, e gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial da série	51
Figura 17. Decomposição da série temporal	52
Figura 18. Gráfico da série de preços de milho em grãos por mês.....	53
Figura 19. Coeficientes da regressão quantílica do modelo	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Regressão da série de preços sobre o componente de tendência e <i>dummies</i> sazonais	52
Tabela 2. Coeficientes dos modelos e critérios de informação.....	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 METODOLOGIA.....	14
2 A POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS.....	15
2.1 HISTÓRICO.....	16
2.2 INSTRUMENTOS.....	16
2.3 FUNDAMENTO MICROECONÔMICO.....	19
2.4 PANORAMA DA EXECUÇÃO DA PGPM.....	23
3 PGPM: REVISÃO DE LITERATURA.....	29
3.1 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA PGPM COM MODELOS ECONÔMICOS.....	33
3.1.1 Modelo de regressão linear.....	34
3.1.2 Modelos estruturais.....	36
3.1.3 Modelos ARIMA.....	40
3.1.4 Modelo de regressão quantílica.....	42
4 ANÁLISE DA EFICÁCIA DA PGPM EM RELAÇÃO AOS PREÇOS AO PRODUTOR DO MILHO EM GRÃOS NO ESTADO DE MATO GROSSO.....	44
4.1 PGPM DE MILHO EM MATO GROSSO.....	44
4.2 MODELO.....	47
4.3 DADOS.....	49
4.4 ESTIMAÇÃO E RESULTADOS.....	50
5 CONCLUSÃO.....	58
6 REFERÊNCIAS.....	61
ANEXO 1 –QUANTIDADES OPERADAS NAS INTERVENÇÕES DA PGPM PARA O MILHO DE MT EM TONELADAS, PREÇO MÉDIO AO PRODUTOR E PREÇOS MÍNIMO EM REAIS/SACA DE 60KG DE JUNHO/2005 A DEZEMBRO/2020.....	63

1 INTRODUÇÃO

A política agrícola no Brasil é sustentada em três pilares: crédito, assistência técnica e comercialização. No âmbito da comercialização, a intervenção governamental se dá na política de preços, chamada Política de Garantia de Preços Mínimos. Essa política tem como objetivo garantir aos produtores de diversos produtos agropecuários uma renda mínima, através da sustentação de um patamar de preços mínimos. Em outras palavras, se busca minimizar o risco de preços incorrido pelo produtor rural.

1.1 JUSTIFICATIVA

Tendo sido exercida efetivamente desde a década de 1960, a política de garantia de preços agropecuários consome parte do orçamento do Governo Federal ao longo dos anos. A política poderia ser avaliada, então, pela ótica da eficiência, isto é, na comparação entre custo e benefício. Mas antes de fazer tal avaliação, é necessário verificar a efetividade da política, isto é, se seus objetivos estão sendo atingidos. Ainda que possa ser ineficiente do ponto de vista financeiro, pode ser do interesse da sociedade. Mesmo em tal caso, permanece a necessidade de verificar a efetividade da política.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho se propõe a analisar a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) sob a ótica da eficácia, no que se refere ao efeito sobre os preços. Nesse sentido, apresenta uma tentativa de avaliar se o objetivo de mitigar o risco de preços ao produtor agrícola está sendo atingido. De forma mais específica, testou-se um modelo para o caso dos preços do milho em grãos no Estado do Mato Grosso.

1.2.1 Objetivo geral

Como objetivo geral, pretende-se apresentar a discussão sobre a efetividade ou eficácia da PGPM sobre os preços ao produtor e propor um modelo econométrico para a análise dessa questão, aplicando a um exemplo concreto.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são: (i) avaliar a eficácia da PGPM na manutenção dos níveis de preços ao produtor de milho em grãos no Mato Grosso; (ii) verificar possíveis diferenças no alcance do objetivo da política, a depender das categorias de instrumentos utilizados; (iii) propor explicações para a inefetividade da política e possíveis investigações para estudos posteriores.

1.3 METODOLOGIA

Trata-se de uma abordagem quantitativa, com natureza de pesquisa aplicada. A pesquisa tem objetivos descritivos e explicativos. Quanto aos procedimentos, realizou-se, para a contextualização, a pesquisa bibliográfica, seguida de pesquisa experimental, utilizando método estatístico e modelos econométricos. O modelo utilizado para avaliar a efetividade da PGPM na atuação sobre os preços ao produtor de milho em MT foi um modelo de regressão linear de séries temporais combinado com o modelo autorregressivo e de médias móveis nos erros da regressão. Adicionalmente, foi realizada uma estimação de regressão quantílica, para verificar possíveis diferenças ao longo da distribuição.

2 A POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS

Os produtos da agropecuária têm seus preços determinados pelo equilíbrio entre oferta e demanda e têm a peculiaridade de serem sazonais, devido ao ciclo biológico da produção. Basicamente, há uma maior quantidade ofertada nos períodos de safra, em relação ao período da entressafra, enquanto a quantidade demandada permanece relativamente estável ao longo do ano.

Os preços de produtos agrícolas, assim como as quantidades ofertadas, também apresentam ciclos plurianuais. Em geral, os preços em determinado ano influenciam a área plantada e, portanto, a oferta no ano seguinte. Se o preço atual de determinado produto agrícola está num nível mais elevado, há um incentivo para que a área plantada aumente no próximo ciclo produtivo. Assim, no ano seguinte, haverá uma oferta maior do produto no mercado, o que faz com que os preços caiam. Preços menores acarretariam área plantada menor no próximo ano, o que gera aumento de preços, e assim o ciclo se repete (BACHA, 2018)

Além disso, os preços agropecuários tendem a ser influenciados por diversos fatores, como a concentração da produção em determinadas regiões, que acarretam custos de transação, como os custos logísticos. Por fim, os fatores conjunturais, como os relacionados ao mercado internacional e à integração com outros setores da economia, podem gerar maior volatilidade nos preços agrícolas. Diante disso, tentando atacar a questão da volatilidade dos preços dos produtos agropecuários, e garantir renda mínima para os produtores, o governo brasileiro lança mão da Política de Garantia de Preços Mínimos – PGPM. (ABREU, WANDER e FERREIRA, 2017)

A PGPM é uma política de rendas para a agropecuária, que visa minimizar as flutuações de preços recebidos pelos produtores rurais e estabelecer um piso para a renda recebida pelo produtor rural pela venda de seus produtos. A política de rendas, de uma forma geral, consiste em regulamentações que restringem a produção ou comercialização de bens e serviços e o uso de fatores de produção, ou estabelecem preços mínimos ou máximos para o uso desses fatores ou comercialização de bens e serviços. Isto é, determinam o como e o quanto utilizar de fatores de produção e que preços pagar por fatores de produção, bens e serviços (BACHA, 2018)

Como explicam Sanches e Bacha (2015):

Teoricamente, o preço mínimo define o patamar base dos valores recebidos pelos produtores. Para isso, o governo estabelece uma remuneração mínima ao produto com o objetivo de garantir a oferta de alimentos à sociedade. Em geral, o preço mínimo é definido antes do início do plantio. Isto serve como parâmetro de orientação aos agricultores para a alocação de recursos definindo, assim, qual e quanto de cada cultura deverão ser cultivadas ao longo do ano. (p. 2)

2.1 HISTÓRICO

A política de garantia se iniciou com a criação da Comissão para Financiamento da Produção - CFP, em 1943. Entretanto, apesar de terem sido estabelecidos preços mínimos para alguns produtos desde essa época, a só passou a ser exercida efetivamente a partir da década de 1960. A partir de 1990, quando é criada a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab, a PGPM ganha impulso que não tinha anteriormente.

A década de 1990 foi marcada por dois importantes fenômenos macroeconômicos que marcaram o desenho e o desempenho da política de preços mínimos, quais sejam, a abertura econômica e o câmbio fixo sobrevalorizado. Nessa conjuntura, a necessidade de constituição de estoques reguladores é minimizada pela possibilidade de se obter os produtos por meio de importação. Com a mudança para um regime cambial de câmbio flexível e desvalorizado a partir de 1999 a atuação de uma política de preços mínimos se torna mais complexa, devido aos incentivos para a exportação. (DA CONCEIÇÃO, 2006).

Esse período é importante também por ser um marco de mudanças na execução da política, a partir de uma gestão que visava reduzir os gastos públicos e a participação direta do Estado na PGPM, além do fato da abertura comercial, que abriu espaço para influências do mercado internacional nos preços das commodities agrícolas. No ano-safra 1996/1997, por exemplo, foram inseridos alguns instrumentos novos na política de preços mínimos, os quais tinham como objetivo reduzir a participação do Estado. A PGPM hoje se utiliza de diversos instrumentos com o objetivo de estabilizar os preços agrícolas, garantir uma renda mínima aos produtores e garantir o abastecimento de alimentos no país.

2.2 INSTRUMENTOS

Os instrumentos da PGPM podem ser classificados em três categorias, conforme Schwantes e Bacha (2017): programas de compra de excedentes pelo governo, preço-subsídios e política de seguro de preços. Dentro da categoria de programa de compra de excedentes estariam as Aquisições do Governo Federal (AGF) e as compras diretas da agricultura familiar (CDAF), instrumentos por meio dos quais o governo garante a compra dos excedentes de produção do produtor pelo preço mínimo vigente.

A segunda categoria, preço-subsídios, é composta pelo Prêmio para Escoamento de Produto (PEP) e o Prêmio Equalizador Pago ao Produtor (PEPRO), os quais consistem em pagamentos de subsídios ao comprador ou ao vendedor do produto, para garantir que o produtor receba o preço mínimo. Na terceira categoria, política de seguro de preços, estão inseridos os instrumentos Contrato de Opção de Venda de Produtos Agrícolas (COV) e Contrato Privado de Opção de Venda e Prêmio de Risco de Opção Privada (PROP). A diferença entre um e outro está no fato de que no COV, o próprio governo emite um contrato de opção de venda, enquanto no PROP o governo subsidia um agente privado para que ele lance as opções de venda aos produtores rurais.

Até meados da década de 1990, a PGPM era executada por meio das AGF e, em menor medida, dos Empréstimos do Governo Federal (EGF), que consistiam em financiamentos para a estocagem. Basicamente, o controle do mercado era feito por meio de estoques públicos. No caso do EGF, os empréstimos resultavam em estoques públicos no caso do EGF/COV (com opção de venda), onde o produtor adquiria o direito de entregar o produto nos armazéns oficiais após o vencimento da operação.

As AGF são o instrumento relacionado diretamente com os estoques reguladores. O funcionamento desse instrumento da PGPM começa com a divulgação, a cada ano-safra, dos preços mínimos que vigerão no próximo período agrícola. O governo garante a compra, com entrega nos armazéns oficiais, dos produtos amparados pela PGPM, sempre que o preço de mercado recebido pelos produtores for menor do que o preço mínimo, respeitada a disponibilidade de recursos orçamentários.

A PGPM, quando executada por meio da AGF, acaba tendo, então, um componente preventivo e outro reativo. Por um lado, a divulgação dos preços mínimos antes do plantio da safra em que estarão vigentes serve como baliza para os produtores decidirem se irão plantar e quanto irão plantar, sabendo que o governo

federal garante a compra a esse nível de preço preestabelecido. Nesse caso, a política está mais relacionada ao abastecimento, à manutenção oferta de produtos agrícolas.

Por outro lado, a PGPM é reativa, isto é, após os preços caírem abaixo do mínimo, a política é acionada para influenciar no aumento dos preços. A ideia é que as AGF criem um piso para o mercado, pois sempre haverá um demandante (governo) para aqueles produtos naquele nível. Os produtos que compõem os estoques públicos acabam ficando, durante algum tempo, fora do mercado, o que exerce uma pressão pela alta dos preços também do lado da oferta.

Em 1997 foram criados os instrumentos do COV e do PEP, enquanto o PROP e o PEPRO foram criados em 2004 e 2006, respectivamente. Esses instrumentos da PGPM têm em comum o fato de não terem como principal mecanismo o abastecimento dos estoques públicos. A ideia é realmente ter uma política com custos menores, mantendo ou aumentando o alcance. Devido à necessidade de recursos do orçamento fiscal do governo federal para a realização da PGPM, a política pode ter sua efetividade afetada pela política fiscal (Bacha, 2018, p. 108).

Outra diferença em relação às AGF, é que esses instrumentos são mais específicos, direcionados a determinados produtos e regiões produtoras, enquanto a formação de estoques pelas AGF é universal, abrange todo o Brasil e todos os produtos que constam na pauta da PGPM. Especialmente no caso do PEP e do PEPRO, o objetivo não é apenas a garantia de renda para o produtor, mas também o escoamento da produção de uma região do país para outra, com fins de manter o abastecimento onde há escassez do produto.

O COV é um seguro de preços para uma data futura, onde o Governo Federal, por meio da Conab, realiza leilão de contratos de opção de venda. O arrematante paga um prêmio pelo contrato e recebe o direito, mas não a obrigação, de vender o produto para o governo por um preço previamente fixado, entregando o produto num armazém determinado em uma determinada data futura¹.

Os COV são lançados quando o preço está abaixo ou próximo do mínimo e o governo tem interesse em uma sinalização de preço futuro para aquele produto. O governo emite um aviso de venda, com antecedência mínima de cinco dias, onde

¹ As informações sobre o funcionamento de cada instrumento foram obtidas no sítio oficial da Conab na internet, por meio do endereço <https://www.conab.gov.br/precos-minimos/instrumentos-de-policia-agricola>

estabelece a quantidade ofertada, região abrangida, especificações do produto objeto da opção, preço de exercício e data de vencimento, entre outras condições.

O PROP é semelhante ao COV, no sentido de também ser um seguro de preços com contratos de opção de venda futura. No entanto, a operacionalização é diferente. Em primeiro lugar, o emissor do contrato não é o governo federal, mas sim um agente privado. Também é emitido um aviso antecipado para a participação dos interessados num leilão. Entretanto, o que é negociado no leilão da Conab não é o contrato de opção de venda em si, mas sim um prêmio de risco, que é uma subvenção econômica dada ao lançador da opção de venda.

Nesse caso, é o setor consumidor que participa do leilão da Conab e recebe a subvenção. O arrematante se compromete a lançar um contrato de opção de venda em um segundo leilão, nas condições estipuladas no primeiro leilão, e recebe a subvenção. Comprovando o lançamento do contrato, o arrematante recebe a subvenção do Governo Federal.

No caso do PEP, o Governo Federal faz o leilão de um prêmio, onde o arrematante tem a obrigação de realizar o escoamento do produto da região produtora para a região consumidora, conforme definido em aviso prévio. O PEP é lançado quando o preço está abaixo do preço mínimo. O beneficiário da subvenção deve comprovar que realizou a compra diretamente do produtor pagando o preço mínimo e que realizou o escoamento do produto para a região pré-determinada, para então receber o prêmio definido em leilão.

De forma semelhante, o PEPRO também é lançado quando o preço de determinado produto está abaixo do preço mínimo estabelecido na PGPM ou abaixo do preço de referência. Entretanto, o arrematante do prêmio negociado em leilão nesse caso é o próprio produtor, e não o comprador. O produtor deve comprovar a venda e o escoamento do produto para a região determinada no aviso do leilão, e recebe o prêmio para complementar o preço da venda, alcançando o preço mínimo.

2.3 FUNDAMENTO MICROECONÔMICO

Os instrumentos da PGPM são explicados basicamente pela microeconomia, ao se entender que a intervenção do governo nos preços dos produtos agrícolas se dá através de alterações nas curvas de oferta e demanda. Cada uma das três categorias de instrumentos da política tem um mecanismo microeconômico diferente

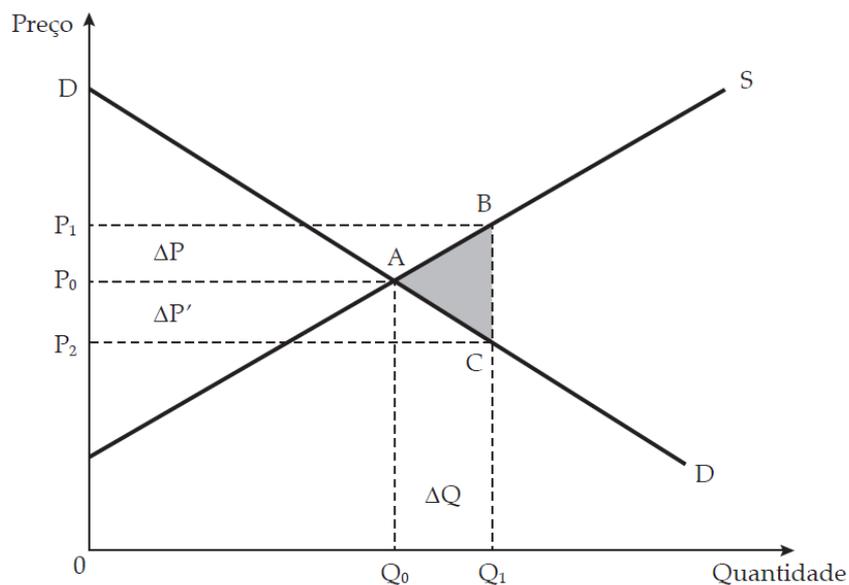
e efeitos diferentes nos excedentes do consumidor e do produtor, gerando custos sociais ou receitas sociais. O custo social da política é dado pelo ganho de excedentes do produtor e do consumidor, subtraído o custo da política para o governo.

Esse mecanismo foi bem explicado por Schwantes e Bacha (2017), que expandiram modelos expostos em trabalhos anteriores, especialmente Oliveira (1974) e Paniago e Schuh (1977). Uma parte do fundamento microeconômico da intervenção governamental nos preços também pode ser apreendida em Pindyck e Rubinfeld (2006).

Primeiramente, é preciso reconhecer “que o objetivo usual de políticas de preços, na agricultura, é elevar os preços agrícolas acima do que eles seriam no mercado livre” (PANIAGO e SCHUH, 1977, p. 81). Isto se dá porque, quando a política se faz necessária, é porque o preço de mercado, decorrente do ajuste entre oferta e demanda de equilíbrio, fica abaixo do que é entendido pelo governo como o preço que remunera minimamente o produtor. Assim, o objetivo da política é elevar o preço acima do preço de equilíbrio.

A figura a seguir demonstra o mecanismo e os custos sociais, em termos de excedente do produtor e do consumidor, da política de preço-subsídio, a qual é materializada pelo PEP e pelo PEPRO.

Figura 1. Custos sociais para uma política de preço-subsídio



Fonte: Schwantes e Bacha (2017)

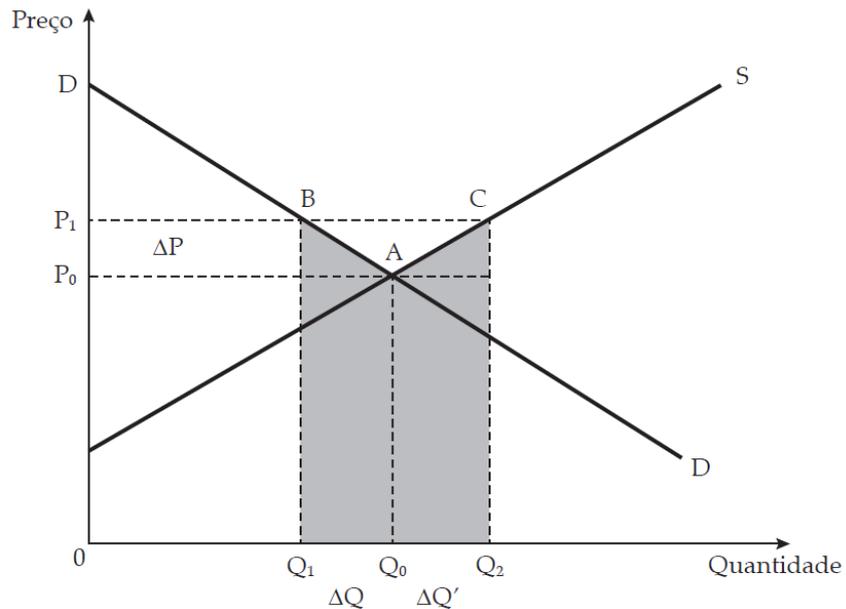
Nesse caso, o preço de equilíbrio de mercado está no nível P_0 , mas o governo estabelece um nível de preço mínimo P_1 . Nesse nível de preço, os produtores estão dispostos a produzir mais do que seria a quantidade de equilíbrio, gerando uma quantidade ofertada de Q_1 . Por outro lado, os consumidores estão dispostos a pagar menos, apenas P_2 . O governo, então, complementa a renda dos produtores, para complementar a diferença de preços, $P_1 - P_2$. Não é difícil perceber que o custo social líquido é representado pela área ABC.

O arrematante do leilão do PEP compra a mercadoria do produtor ao preço mínimo (P_1), e recebe do governo a diferença entre esse preço e o preço ao consumidor (P_2). De forma semelhante, no leilão do PEPRO, o produtor, que comprova a venda ao preço P_2 , recebe o complemento do governo e acaba por receber, ao final, o preço P_1 .

A política de compra de excedentes, exercida no âmbito da PGPM através das AGF, tem um mecanismo um pouco diferente. O preço, como nos outros instrumentos, é fixado acima do nível de equilíbrio do mercado. Como tomadores de preços, os consumidores, então, adquirem uma quantidade menor, Q_1 . O governo, então, compra o excedente, até o nível ofertado ($Q_2 - Q_1$). Esse caso está ilustrado na Figura 2, abaixo. Os custos sociais, caso o governo descarte o estoque formado, é representado pela área Q_1BACQ_2 . Na realidade, o custo é menor, pois há a revenda dos estoques, por meio do Programa de Venda a Balcão e pelo Valor de Escoamento da Produção, mecanismos pelos quais a Conab devolve produtos do seu estoque ao mercado.

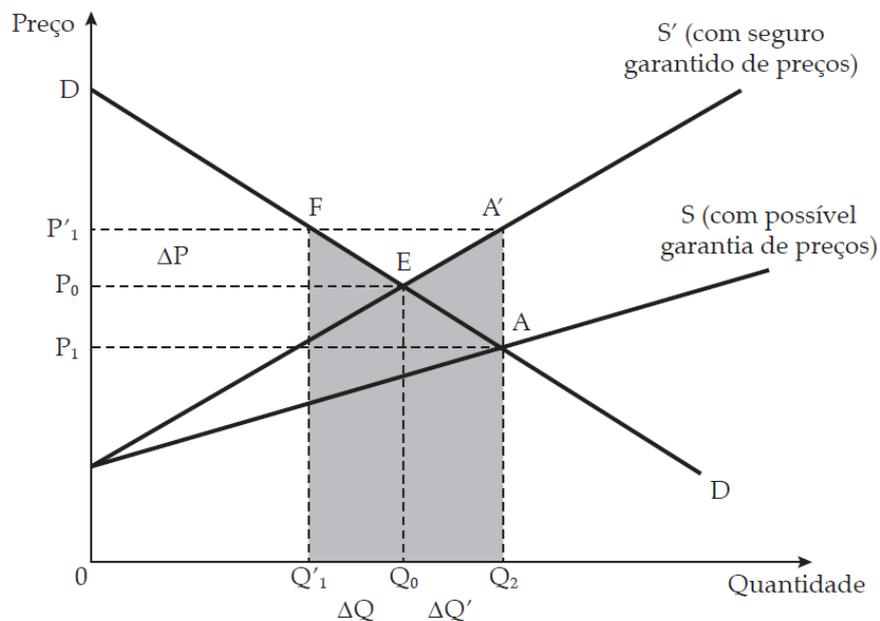
Por fim, a política de seguro de preços, efetivada pelos instrumentos COV e PROP, está ilustrada na Figura 3. Os agentes do setor agrícola pagam um prêmio pelo risco assumido pelo governo da queda de preços num momento posterior da safra. A aquisição pelo governo, ou o pagamento do diferencial de preços, se dá apenas se o preço cair abaixo do preço de exercício, no caso do COV. No PROP, essa aquisição se dá pelo lançador da opção, caso o preço de mercado fique abaixo do preço de exercício. Esse agente adquire, em leilão, o direito de receber um prêmio de risco pago pelo governo.

Figura 2. Custos sociais para uma política de compra de excedentes pelo governo



Nesse caso, o que ocorre é uma alteração na curva de oferta, já que o produtor internaliza o custo do prêmio de risco pago na compra da opção. Assim, na figura, o prêmio de risco é representado pela diferença entre A e A'. Com a mudança na curva de oferta, há um novo ponto de equilíbrio, representado pelo ponto E. Nesse caso, o custo social só existe se o produtor exercer a opção, quando o custo social é dado pela área sombreada.

Figura 3. Custos sociais para uma política de compra de seguro de preços



2.4 PANORAMA DA EXECUÇÃO DA PGPM

Algumas conclusões importantes foram obtidas por Sanches e Bacha (2015), ao analisarem os montantes operados na PGPM ao longo dos anos 2009 a 2014. Os autores apontam, a partir de dados da Conab, relativos aos leilões de comercialização de PEP, PEPRO e COV, que há uma concentração no direcionamento da política para o Estado de Mato Grosso. Esse Estado consolidou-se como um grande produtor de grãos, concentrando parte expressiva da produção brasileira. Por isso, também recebe parte expressiva dos recursos alocados na PGPM.

O Estado é um grande polo produtor, mas não é o principal polo consumidor de grãos (milho, soja e algodão em caroço), de modo que há necessidade de escoamento para regiões consumidoras e para portos, garantindo o preço mínimo ao produtor, o que demanda a intervenção do governo via PGPM. Dentre os produtos atendidos, os dados revelaram, para o período analisado, que a cultura do milho se destacou, absorvendo a maior parte dos recursos nos leilões de comercialização da Conab.

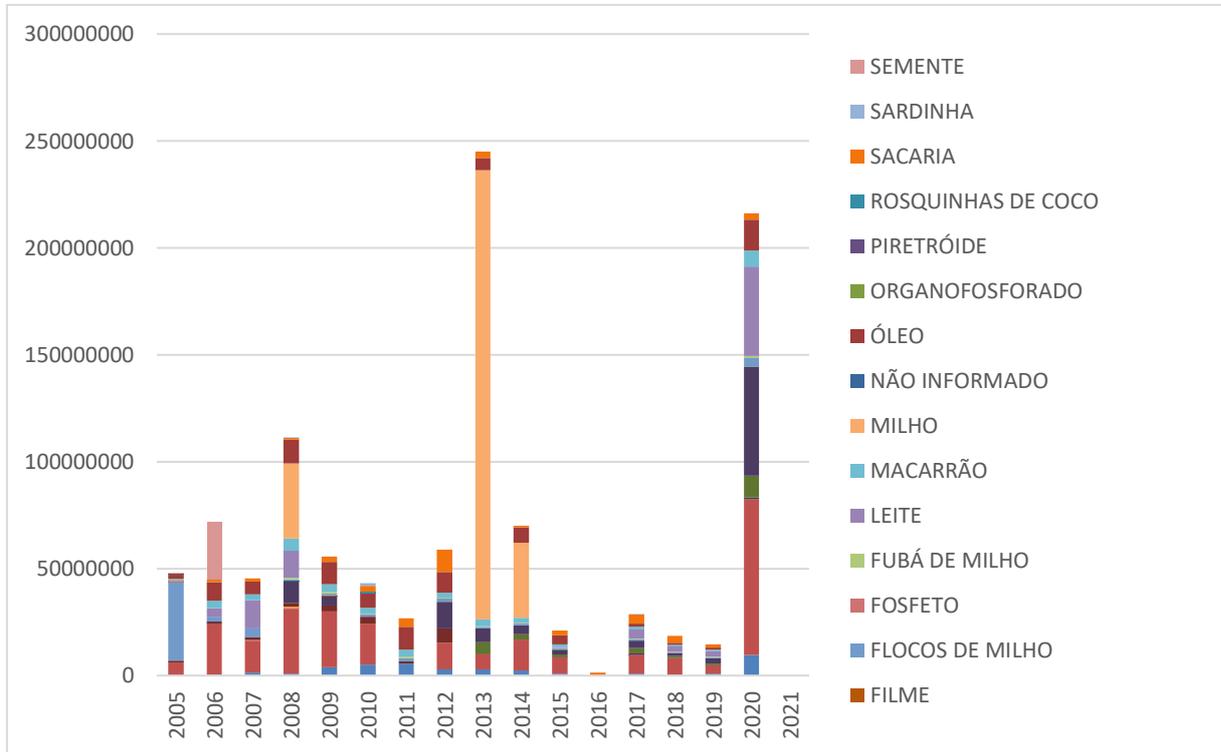
Sanches e Bacha também relacionaram os dados da produção de milho divulgados pelo IBGE com os dados de exportação divulgados pelo MDIC/Secex, e verificaram que a maior parte da produção de milho no MT foi destinada à exportação, criando a necessidade de escoamento até os portos. Assim, uma parte relevante da produção do milho mato-grossense recebe apoio do governo via instrumentos da PGPM para facilitar o escoamento da safra. Por outro lado, eles apontam que os preços encontraram sustentação no aumento das exportações entre 2010 e 2013, reduzindo a necessidade de apoio do governo para a comercialização.

Visando realizar uma análise semelhante, com dados atualizados, produzimos gráficos a partir de dados da Conab (2021), para os diferentes instrumentos da PGPM. Os dados estão disponíveis no site da Conab na internet.

O gráfico a seguir mostra as compras anuais, em reais, por produtos. Pode-se perceber que dois anos se destacam com compras expressivas em relação ao padrão da série. Nos outros anos, é possível perceber uma tendência de queda. O pico em 2013 se trata de compra de estoques de milho, que também foi objeto das compras governamentais em 2008 e 2014. O arroz foi objeto de compras consistentes, em praticamente todos os anos. Em 2020, a aquisição se deu na quase totalidade para o estoque estratégico de programas sociais, sendo os principais produtos arroz,

feijão e leite. De uma forma geral, parece que os principais produtos objeto das compras são aqueles destinados ao estoque estratégico, bem como produtos mais relacionados com a agricultura familiar.

Figura 4. Operações de compras por produto (R\$)

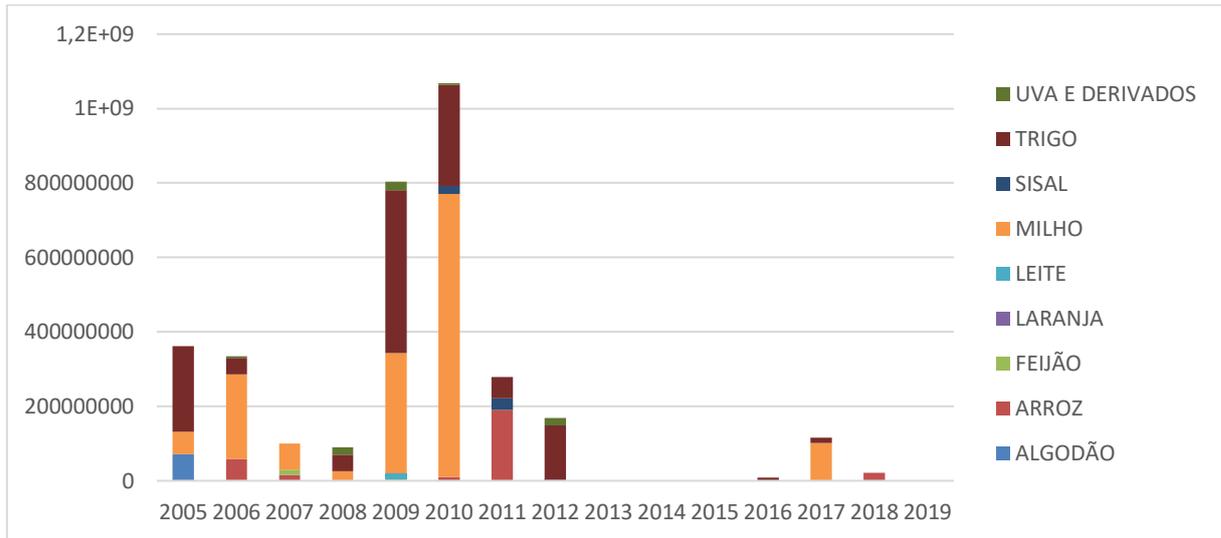


Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

Observa-se nas operações de PEP partir de 2005, uma preponderância da intervenção nos mercados de milho e de trigo na maioria dos anos onde houve uma utilização expressiva desse instrumento. Pode-se perceber, também, o PEP, após o pico no ano 2010, passou a ser cada vez menos utilizado.

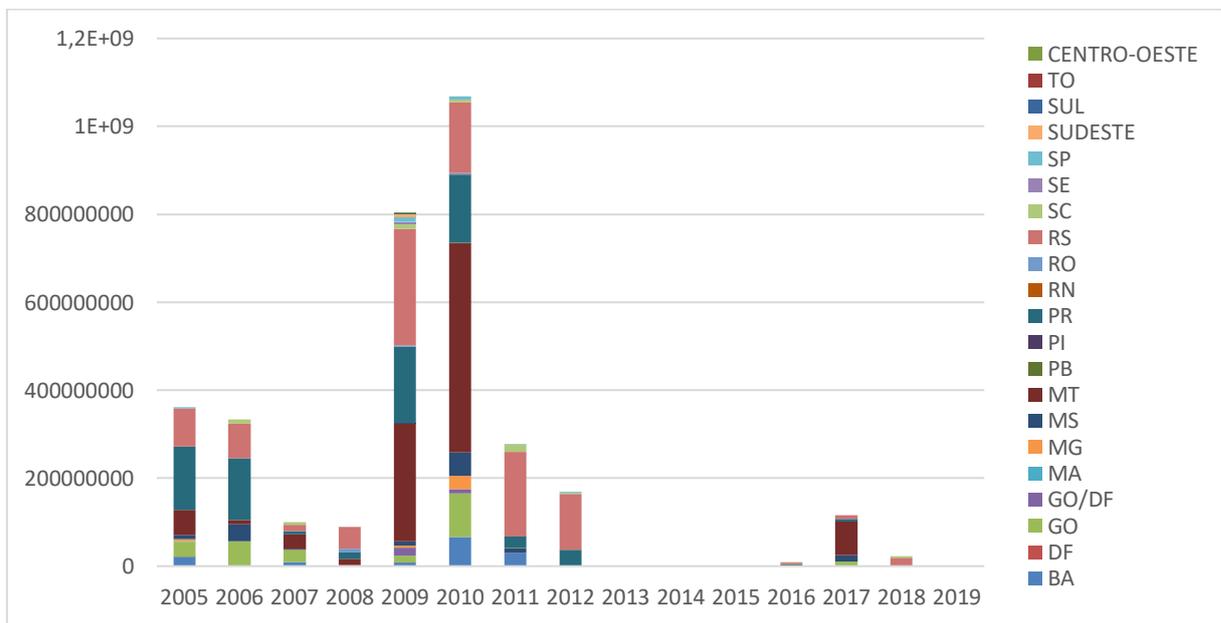
A distribuição geográfica, no que concerne à origem do produto negociado através do PEP, refletiu os maiores Estados produtores de trigo, Paraná e Rio Grande do Sul, e de milho, Mato Grosso.

Figura 5. Operações de PEP por produto (R\$)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

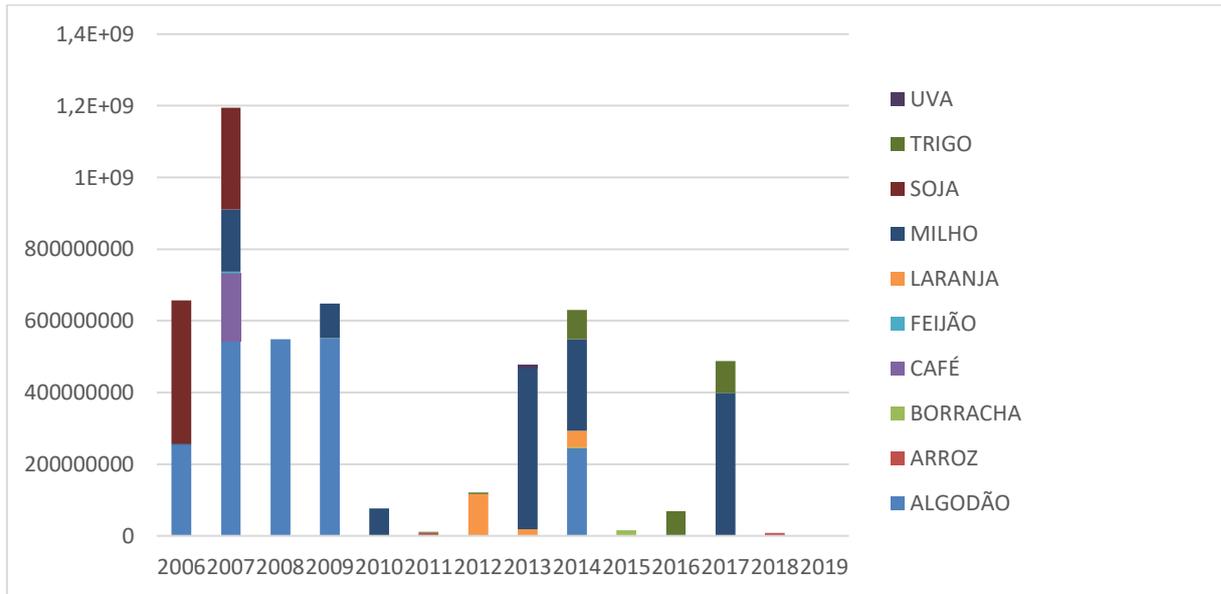
Figura 6. Operações de PEP por Estado (R\$)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

Para o PEPRO, podemos observar, no início da série, uma concentração na cultura do algodão, o qual também aparece com valor expressivo no ano de 2014. A soja também foi objeto relevante das operações de PEPRO em 2006 e 2007. O milho, por sua vez, começa a aparecer nos leilões desse instrumento, sendo o principal produto nos anos de 2013, 2014 e 2017.

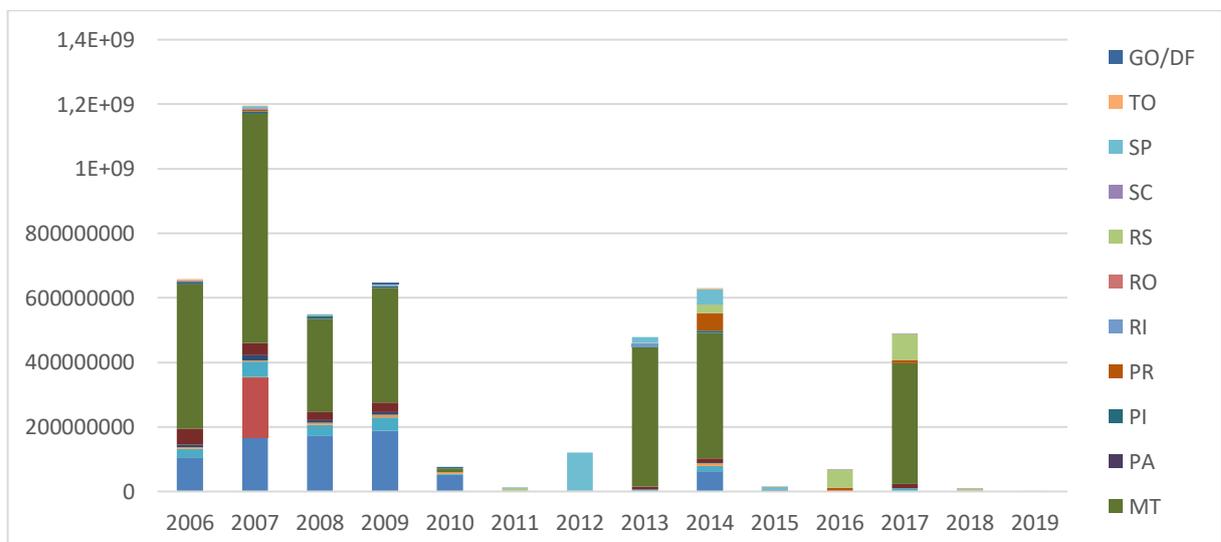
Figura 7. Operações de PEPRO por produto (R\$)



Fonte: elaboração própria, a partir de dados da Conab (2021)

Com relação à origem dos produtos negociados nos leilões de PEPRO, aparece com destaque o Estado de Mato Grosso, que é cada vez mais relevante na produção nacional, especialmente de produtos da pauta de exportação, como é o caso da soja, do milho e do algodão.

Figura 8. Operações de PEPRO por Estado (R\$)

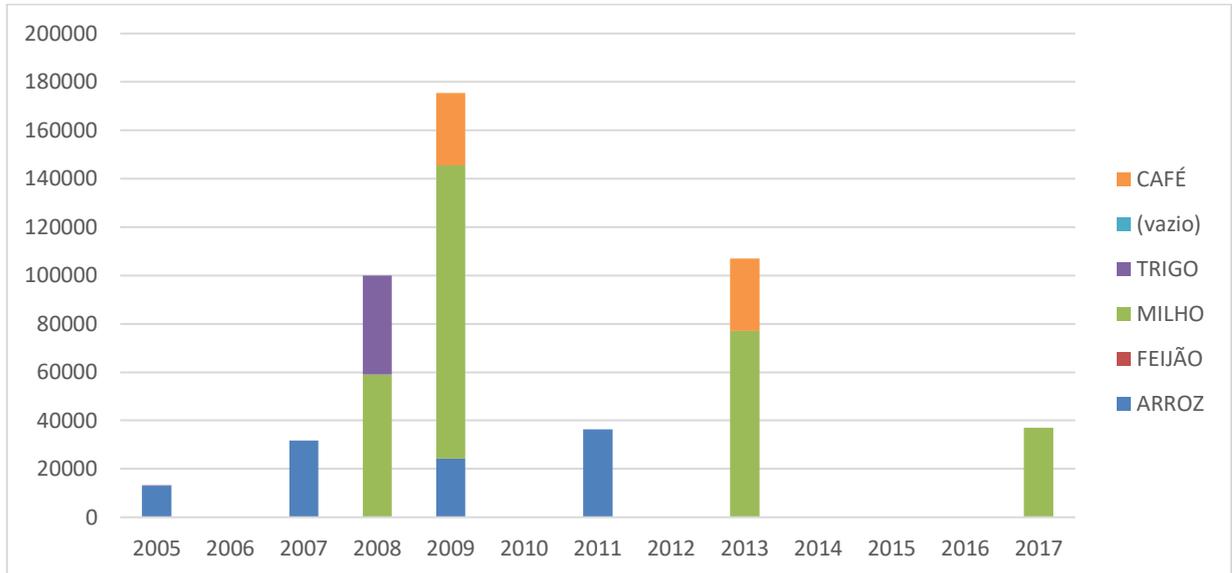


Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021).

Os gráficos a seguir mostram a quantidade de Contratos de Opção de Venda, COV, vendidos em cada ano. Com relação a esse instrumento, no período analisado,

vê-se uma variedade menor de produtos negociados. As operações de COV parecem ser feitas em anos esporádicos, e o principal produto objeto dos contratos é o milho, que foi negociado nos anos de 2008, 2009, 2013 e 2017. Não houve leilões de COV a partir de 2018.

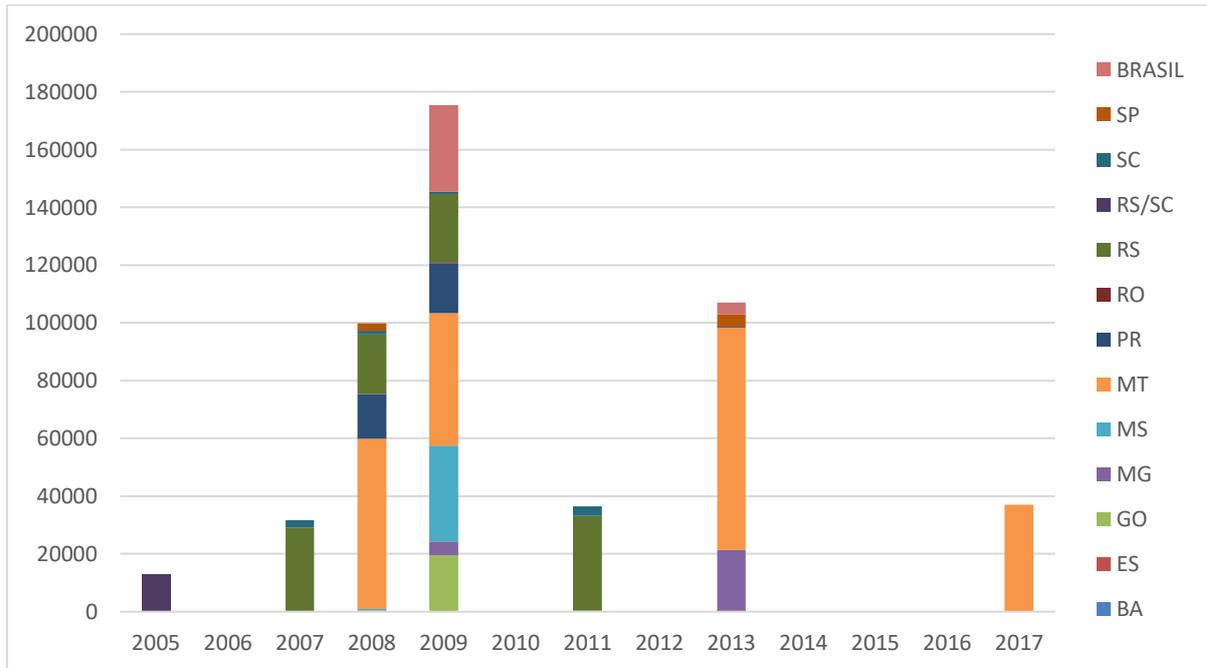
Figura 9. Operações de COV por produto (quantidade de contratos)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021).

No que se refere aos Estados de origem definidos nos contratos, o principal é o Mato Grosso, onde se concentra boa parte da produção de milho no país. Os contratos de café vendidos em 2009 e 2013 não especificaram região de origem, agregando todo o país.

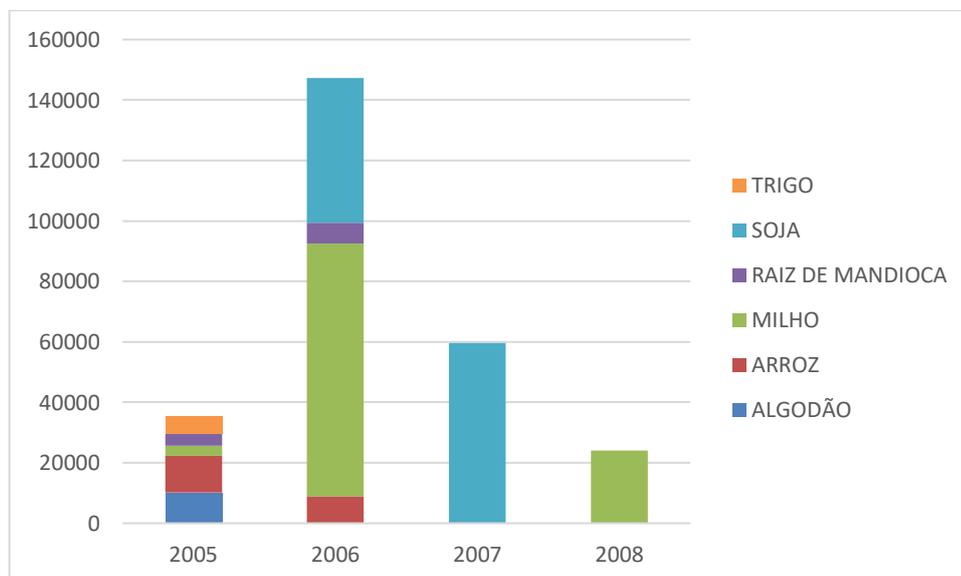
Figura 10. Operações de COV por Estado (quantidade de contratos)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

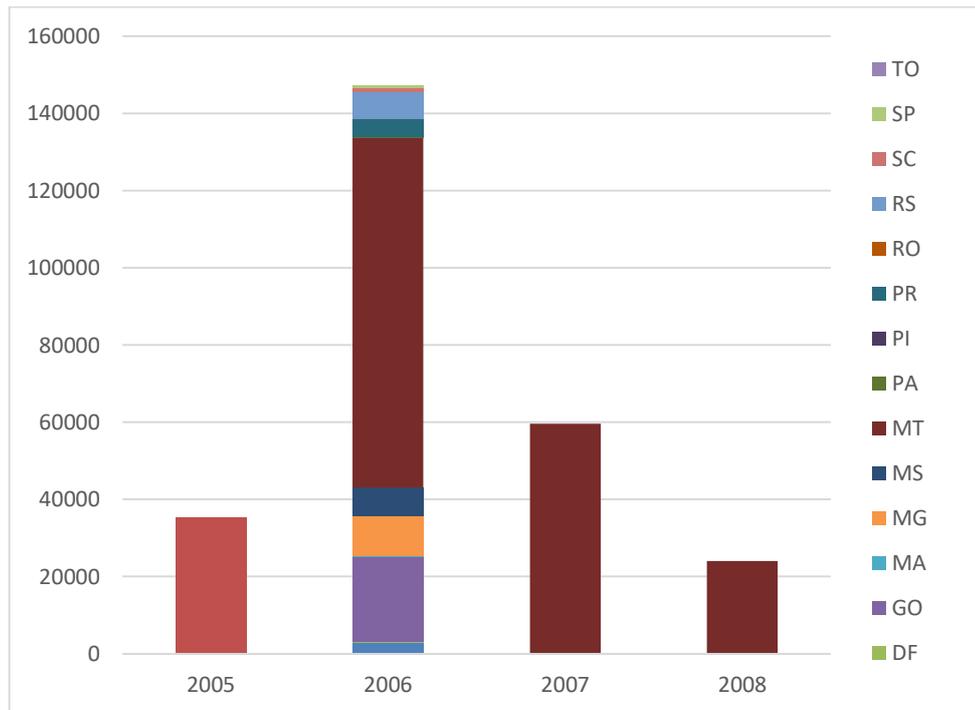
As operações de PROP, no período analisado, ocorreram apenas entre 2005 e 2008. Os principais produtos negociados foram o milho, em 2006 e 2008, e a soja, em 2006 e 2007. O Estado de Mato Grosso foi o maior beneficiário das operações de PROP.

Figura 11. Operações de PROP por produto (quantidade de contratos)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

Figura 12. Operações de PROP por Estado (quantidade de contratos)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

3 PGPM: REVISÃO DE LITERATURA

Uma revisão da literatura recente sobre a PGPM pode ser encontrada em Abreu, Wander e Ferreira (2017). Trata-se de uma revisão de artigos sobre a PGPM desde o ano 2000, com o objetivo de verificar como a literatura trata a questão da eficácia da política de preços, especialmente no que concerne aos métodos utilizados. O trabalho separou os artigos em duas categorias (1) Artigos que analisam as mudanças históricas, de custos e fontes de financiamento da PGPM no Brasil e (2) Periódicos sobre análise da eficácia e execução da PGPM em mercados específicos.

Dentre os artigos elencados nessa revisão, destacamos o de Sanches e Bacha (2015), que buscou descrever a execução da política de sustentação de preços no período de 2009 a 2014, tendo como foco a produção de milho em grãos no Estado do Mato Grosso. No artigo, os autores apresentam uma breve revisão de literatura, e trazer algumas conclusões relevantes extraídas de trabalhos anteriores.

Na revisão de literatura, Sanches e Bacha (2015), identificaram que: (i) a operacionalização e distribuição dos instrumentos da PGPM no Brasil apresenta concentração entre produtos, especialmente para produtos voltados para o mercado

e nos quais os mercados são mais organizados; (ii) determinadas regiões são mais contempladas pelos instrumentos do que outras, beneficiando especialmente os produtores do Centro-oeste e consumidores do Nordeste; (iii) na relação entre diretrizes macroeconômicas e a operacionalização da política, houve uma redução da participação do governo a partir da década de 1990, conduzida pela abertura comercial e pela restrição fiscal; (iv) há menção de dificuldades operacionais para que os preços sejam estabilizados no patamar desejado, quais seja, a falta de recursos para aquisição da quantidade necessária, o tempo necessário para comprar os produtos e as dificuldades no transporte e armazenamento e (v) a literatura aponta para a necessidade de que os instrumentos de apoio tenham um alcance representativo e que as intervenções ocorram de maneira contínua e planejada.

Abreu, Wander e Ferreira (2017) também observaram que a literatura mostra heterogeneidade nas intervenções via PGPM, no que concerne à distribuição geográfica e entre produtos. Algumas regiões do Brasil são contempladas com maiores recursos para a PGPM e os instrumentos são utilizados com maior frequência e intensidade em mercados de produtos específicos. Além disso, observaram que a PGPM foi acionada mesmo em momentos em que os preços mínimos eram inferiores ao preço de mercado.

Isso indica que a Teoria da Oferta e Demanda não explicaria na íntegra como se dá a atuação do Governo, envolvendo também “outras questões de cunho não econômico, como a presença de grupos de pressão política e o favorecimento de mercados mais organizados, por exemplo” (ABREU, WANDER e FERREIRA, 2017, p. 6). Nesse sentido, os trabalhos que procuram investigar a intervenção nos mercados por meio da PGPM precisam levar em conta algumas peculiaridades na aplicação da teoria econômica à realidade da execução da política.

Destaca-se, por exemplo, o trabalho de Schwantes e Bacha (2019), que avaliou a evolução histórica da PGPM a partir de conceitos da Economia Política. O artigo analisa a evolução recente da política agrícola em geral, e da PGPM em particular, a partir de conceitos da economia política. Assim, as mudanças no foco da política são vistas sob a ótica da atuação dos grupos de interesse, das mudanças dos subsistemas de políticas públicas decorrentes de mudanças institucionais e do surgimento de redes temáticas e comunidades de políticas.

Os atores envolvidos na formulação das políticas econômicas se associam em grupos de interesses, que são organizações apartadas do governo que exercem

influência sobre políticas públicas. O perfil dos atores relevantes na formulação das políticas públicas se refere aos objetivos perseguidos por eles e aos recursos de poder que dispõem para alcançá-los. Além do governo, em suas três esferas, entram também diversos grupos não governamentais como atores das políticas públicas agrícolas. (SCHWANTES e BACHA, 2019)

Para Schwantes e Bacha (2019), existem algumas dimensões de sistemas de políticas econômicas, o contexto em que os atores exercem sua influência. As decisões relativas aos documentos e procedimentos exigidos para a execução da política de preços mínimos são tomadas em microssistemas, isto é, envolvem um número reduzido de atores na tomada de decisão, que tentam restringir o acesso a outros participantes. Entendem os autores que nesse microssistema existe o chamado “triângulo de ferro”, onde os grupos de interesse, parlamentares e burocratas controlam o processo de definição da política, excluindo outros atores da participação.

Outra dimensão ressaltada por eles refere-se ao subsistema, onde um grupo limitado de atores e instituições se especializam e direcionam esforços para algumas questões específicas de uma política. Seria esse o caso da maioria das alterações nas políticas agrícolas, incluindo a de preços mínimos. Dentro dos subsistemas os agentes podem compor redes. As redes podem ser redes temáticas, que são amplas e fluidas ou podem ser redes de uma comunidade de política, mais concisa.

O período analisado por Schwantes e Bacha (2019) vai de 1987 a 2014, sendo separado em dois subperíodos, por conta do contexto institucional, econômico e político. O primeiro subperíodo é de 1987 a 1998 e o segundo vai de 1999 a 2014. No final da década de 1980, em decorrência da crise e do ajuste fiscal, houve uma mudança nas condições institucionais ao longo do primeiro subperíodo analisado. Foi alterado o macrossistema da política econômica, afetando o subsistema da política agrícola.

No segundo subperíodo os pesquisadores identificaram uma reversão da atuação intervencionista do Governo Federal na agropecuária. Ocorre uma divisão institucional, com a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em 2000. Assim, passa a haver uma comunidade de definição de políticas públicas voltada às questões de reforma agrária e agricultura familiar e outra, representada pelo Ministério da Agricultura (MAPA) voltada às demandas de médios e grandes agricultores. Cada um dos ministérios passa a defender políticas específicas para grupos de interesses distintos.

Na comunidade de políticas da agricultura empresarial (não familiar) são identificados alguns atores relevantes. Em 1995 foi fundada a Frente Parlamentar da Agricultura (atual Frente Parlamentar da Agropecuária – FPA) no Congresso Nacional. Esse grupo interage com burocratas do Ministério da Fazenda (atual Economia) e do MAPA. Ambos sofrem influências de associações de produtores e contam com a assistência técnica de entidades não governamentais, das quais se destaca o Instituto Pensar Agropecuária (IPA).

Já na comunidade de políticas da agricultura familiar, representada pelo MDA, outros atores emergem, especialmente a partir dos governos do Partido dos Trabalhadores (PT): o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), instituições de representação política de classe, Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag), o próprio Congresso Nacional, com a Frente Parlamentar Mista em Defesa da Agricultura Familiar, o MDA e o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). É incorporada na agricultura familiar a categoria dos extrativistas.

Na perspectiva do foco dado a partir dos governos do PT à agricultura familiar e à reforma agrária, a política de garantia de preços também sofre alterações, passando a atender novos produtos e regiões do país. Os autores mostram, com base em dados da Conab, que as Aquisições do Governo Federal, que eram majoritariamente de arroz e milho, vão dando lugar a outros produtos, notadamente os relacionados à agricultura familiar.

O artigo afirma também que houve uma mudança no foco regional da PGPM, mostrando aumento do poder de influência de grupos que antes não eram tão considerados. Aqui se destacam as associações de produtores nas regiões de fronteira agrícola, notadamente o estado do Mato Grosso (MT), como por exemplo a Associação de Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (Aprosoja), criada em 2005.

A despeito da redução no uso da AGF, a PGPM continuou a ser usada como balizadora de preços ao produtor nas grandes culturas (milho e arroz, especialmente), por meio dos outros instrumentos público-privados, de forma mais esporádica. Isso também se deve ao fato de o setor privado ter suprido parte da necessidade de intervenção governamental, pelo desenvolvimento dos mercados para comercialização e consolidação dos complexos agroindustriais. (SCHWANTES e BACHA, 2019)

Abreu, Wander e Ferreira (2017) verificaram que alguns modelos ou metodologias para análise da eficácia da PGPM, avaliada pelo seu efeito no aumento de preços dos produtos agropecuários, não são suficientes. É necessário que se consiga isolar o efeito dos instrumentos da política, em relação a outros fatores. Desse modo, o rol de metodologias para avaliar a PGPM se restringe, pois trabalhos que fazem apenas uma análise gráfica ou de decomposição de variância não conseguindo isolar o impacto da política em relação a outros fatores.

Conforme salientado no trabalho de Sanches e Bacha (2015), a análise tabular e gráfica dos dados secundários podem indicar que os instrumentos são eficientes, mas essa análise visual precisa ser complementada com o uso de modelos econométricos. A análise de tabelas e gráficos pode dar boas indicações visuais para investigação, mas não são suficientes para isolar os efeitos da PGPM e o grau de eficácia da política.

Abreu, Wander e Ferreira (2017) identificaram na literatura também a utilização do nível de estoques governamentais como meio de verificar a eficácia da política. Entretanto, concluem que, dada a forma de execução dos novos instrumentos da PGPM, desenhados justamente para evitar as aquisições pelo Governo Federal, tal método é insuficiente.

Os autores da revisão de literatura acabam concluindo, com relação à metodologia a ser utilizada para verificar a eficácia da PGPM, que os melhores modelos são aqueles que utilizam métodos econométricos, com a intenção de isolar os efeitos dos instrumentos da PGPM sobre os preços de produtos agrícolas. Abreu, Wander e Ferreira (2017) entendem como eficácia a “capacidade de elevar os preços dos produtos agrícolas no mercado, garantindo renda mínima aos produtores” (Op. cit., p. 14).

Trabalhos que utilizam métodos de econometria, mas não avaliam os efeitos da PGPM sobre os preços, não seriam, portanto, os mais apropriados para esse fim da eficácia. Utilizando essa análise como ponto de partida, realizaremos a seguir a análise de alguns trabalhos onde se utilizou a econometria para avaliar a PGPM, incluindo alguns presentes no citado trabalho, com o objetivo de escolher o método a ser utilizado.

3.1 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA PGPM COM MODELOS ECONOMÉTRICOS

3.1.1 Modelo de regressão linear

O modelo econométrico mais básico para a avaliação de políticas públicas é o modelo de regressão linear. Estima-se uma equação linear onde a variável endógena é explicada pelas variáveis exógenas mais um termo de erro. O resultado são os coeficientes que demonstram o efeito médio de cada variável exógena sobre a variável que se quer explicar. A regressão linear no caso das séries temporais tem algumas peculiaridades que precisam ser observadas, especialmente no que concerne às hipóteses necessárias para estimação e para inferência estatística.

Com o objetivo de avaliar o impacto da Política de Garantia de Preços Mínimos Agrícolas, do crédito rural e da carga tributária indireta sobre o preço dos alimentos da Cesta Básica Nacional, Oliveira (2013) realizou uma série de regressões lineares. As estatísticas descritiva e inferencial foram empregadas com o intuito de identificar relações de causalidade entre as variáveis no período de janeiro de 2005 a abril de 2011, com amostra de dados dos preços de alimentos componentes da cesta básica no município de Porto Alegre.

Considerando que o Estado intervém nos mercados agrícolas quando o preço de mercado se situa abaixo do preço mínimo preestabelecido, a pesquisadora utilizou os preços mínimos de cada produto como *proxy* para a variável da política pública de PGPM. Os preços de produtos da cesta básica foram regredidos contra os preços mínimos, a arrecadação de impostos indiretos relacionados a cada setor e o crédito rural disponibilizado para os produtores rurais do RS. As equações estimadas podem ser representadas pelo modelo a seguir:

$$P_i = \alpha_i + \beta_i PM_i + \gamma ICMS + \delta CR + \varepsilon_t$$

Foram estimadas equações para o preço do arroz, café, feijão, leite, manteiga, óleo, farinha de trigo e pão. Nem todas as equações se mostraram significativas (teste F) e, nas que se mostraram significativas, nem todos os coeficientes das variáveis explicativas foram significativos (teste t). As variáveis de preços mínimos tiveram coeficientes significativos nas regressões dos preços de arroz, manteiga, leite, óleo e pão.

No caso, concluiu-se que os preços mínimos de arroz para o RS afetam positivamente o preço do arroz naquela região. O mesmo ocorre para o preço mínimo do leite sobre os preços de manteiga e leite, e para o preço mínimo do trigo sobre o

preço do pão. No caso do óleo de soja, o preço mínimo da soja teve um efeito negativo sobre o preço de mercado. Os resultados de r-quadrado ajustado indicam que o grupo estatisticamente significativo analisado de variáveis independentes explica 65,3%; 40,7%; 15,1%; 20,4%; 34,9% e 35,7% das variações nos Preços da Manteiga, Leite, Arroz, Feijão, Óleo e Pão, respectivamente.

A autora ressalta que esse grau moderado de associação linear entre as variáveis decorre da ausência de outras variáveis explicativas não incluídas no modelo, como os preços internacionais das commodities agrícolas, os preços de insumos de produção e a tributação direta incidente na produção/consumo sobre os preços dos alimentos. Ao final, adverte sobre a importância da aplicação adicional de testes estatísticos aos dados amostrais com a finalidade de detectar possíveis desvios das hipóteses dos modelos de regressão linear, tais como a heterocedasticidade e a dependência linear entre os resíduos das séries temporais.

Como se percebe, o modelo de regressão linear que coloca como variável explicativa o preço mínimo, como o aplicado em Oliveira (2013), apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, há que se considerar o viés de variável omitida. Isso ocorre no caso porque, por exemplo, os custos variáveis de produção influenciam tanto o preço de mercado dos produtos quanto os preços mínimos. Conforme a teoria microeconômica, um produtor só se mantém no mercado se o preço recebido cobrir no mínimo o custo variável médio de produção. Nesse sentido, a determinação do preço mínimo precisa levar em conta o custo variável médio. (BACHA, 2018, p. 106)

O trabalho de Cerqueira, Gomes e Silva (2006) buscou analisar a evolução dos preços mínimos e preços de mercado da cera e do pó de carnaúba, para testar o efeito estabilizador da PGPM sobre esse mercado. Foram utilizados testes Análise de Variância e Método dos Momentos Generalizados para verificar a influência do preço mínimo sobre o de mercado. Os dados utilizados foram os preços médios mensais do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, entre julho de 2001 e agosto de 2010. O seguinte modelo foi estimado para os mercados de pó de carnaúba tipo A e tipo B e para a cera de carnaúba tipo 1 e tipo 4, onde a variação dos preços de mercado é explicada como função da variação dos preços mínimos:

$$DPMerc_{i,t} = \alpha + \beta DPMín_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Os autores ressaltam que há alguns problemas a serem enfrentados quando se utiliza a estimação de modelo de regressão pelo Método dos Momentos

Generalizados. Primeiramente, ao se regredir uma série temporal sobre outra, pode-se incorrer em erros de especificação, e obter resultados incorretos, devido à existência de tendência e ao fato de as séries econômicas normalmente não apresentarem estacionariedade. Para verificar a estacionariedade, então, é necessário fazer um teste de raiz unitária e então utilizar o mecanismo de cointegração, caso as séries não sejam estacionárias.

Os pesquisadores realizaram também o teste de sobreidentificação, proposto por Hansen-Sargan, expresso pela estatística-J, para testar a validade dos instrumentos. A utilização de séries em primeira diferença também foi uma alternativa para contornar outro problema, o da existência de autocorrelação nos erros. Como resultado da estimação, verificou-se que a variável explicativa DPMin não teve significância, para os quatro produtos, fornecendo evidências de ausência de relação entre DPMerc e DPMin e, portanto, concluem os autores, o preço mínimo não estabiliza os preços de mercado.

Apesar de, no caso específico, não ter sido encontrada uma relação entre as variáveis, uma contribuição importante do trabalho é o uso do Método dos Momentos Generalizados. O método de Mínimos Quadrados Ordinários necessita de uma série de condições para ser utilizado, das quais nem todas precisam estar presentes no Método dos Momentos. Entretanto, há que se ressaltar que esse método só tem validade para amostras grandes.

3.1.2 Modelos estruturais

Uma abordagem paralela à da eficácia é a da eficiência. A avaliação dos custos sociais e orçamentários (PANIAGO e SCHUH, 1977; SCHWANTES e BACHA, 2017; SCHWANTES, 2015) é uma forma de avaliar a eficiência da PGPM. É importante notar que a política pode ser eficaz, por aumentar os preços (ou reduzir sua volatilidade), mas ser ineficiente, por gerar custos elevados. Nesse sentido, ao avaliar os custos, o que estaria em questão seria a eficiência e não a eficácia. Entretanto, os trabalhos que se propõem a isso se revelam úteis na medida em que foi utilizada a base teórica da microeconomia, com base nos conceitos de oferta e demanda, equilíbrio e excedentes do produtor e do consumidor.

Schwantes e Bacha (2017) fazem a avaliação dos custos sociais e orçamentários das três categorias de instrumentos da PGPM, utilizando-se de

modelos com oferta e demanda lineares, onde se calcula, a partir do equilíbrio de mercado e dos excedentes do produtor e do consumidor, as áreas no gráfico referentes aos custos sociais. A avaliação foi feita para os produtos arroz e milho, considerando o período entre as safras 1986/7 e 2012/13. O trabalho utilizou as estimativas de elasticidades-preço de Schwantes (2015) para o cálculo dos custos sociais de cada política.

Basicamente, Schwantes (2015) utilizou um modelo de oferta e demanda lineares, e considerando que o preço mínimo foi estabelecido acima do preço de equilíbrio, são calculados a partir das elasticidades-preço de demanda e oferta estimadas. São somados os excedentes do produtor e do consumidor gerados pela política, e subtraídos desses valores os custos que o governo incorreria para a execução da política. O resultado é o custo social, que difere do custo orçamentário por considerar os benefícios sociais gerados pela PGPM. Uma limitação está em supor oferta e demanda lineares, e elasticidades constantes ao longo do tempo. Além disso, a análise não considera os efeitos de longo prazo, isto é, os efeitos de estabilização dos preços, da redução da volatilidade.

Conforme se depreende de Schwantes e Bacha (2017), os resultados indicam que diferentes tipos de políticas têm efeitos diferentes, de modo que os programas de compras de excedentes geram maior custo social que as outras duas categorias, e que as políticas de seguro de preços não gerariam custos sociais (ao menos para o arroz e o milho no período analisado). Teoricamente, a política de seguro de preços só geraria custos sociais quando os contratos fossem exercidos, ocasião em que o governo efetivamente compraria excedentes que somariam ao estoque público.

O trabalho foi baseado na suposição de que os produtos adquiridos seriam efetivamente retirados do mercado. Entretanto, na realidade, os estoques governamentais são vendidos em determinadas ocasiões, pelo Programa de Venda em Balcão, por exemplo, além das doações feitas pelo governo, que também geram benefícios sociais. Levando em conta esses fatores, os custos sociais poderiam ser menores tanto para a compra de excedentes quanto para o seguro de preço, quando do exercício das opções de venda.

Há uma contribuição quanto à metodologia e à teoria utilizadas. Para a estimação das elasticidades-preço da oferta e da demanda, foram realizadas estimativas baseadas em modelos de equações estruturais da oferta e da demanda, que levam em conta diversos fatores e a teoria econômica. Sobre esses modelos, foi

aplicada a metodologia de regressão linear de equações simultâneas, utilizando os estimadores de Mínimos Quadrados em Dois Estágios. Isso é importante porque o método de Mínimos Quadrados Ordinários é viesado e inconsistente quando aplicado a uma equação estrutural em um sistema de equações simultâneas (WOOLDRIDGE, 2016, p. 623).

A força dos modelos de equações estruturais está em aliar a teoria econômica com as estimações empíricas, estimações que podem contar com métodos bastante confiáveis da econometria. Equações estruturais podem ser definidas como equações deriváveis da teoria econômica e com interpretação causal (WOOLDRIDGE, 2016, p. 617). Em vez de modelos de equações estruturais com oferta e demanda lineares, também é possível utilizar modelos que suponham uma relação diferente entre preços e quantidades, tornando a análise mais realista.

Oliveira (2006) faz a utilização de um modelo de equações estruturais para examinar as influências de alguns fatores sobre os preços de milho e arroz. Ela leva em consideração o fato de que a posição dos estoques finais anuais de cada produto resume os efeitos dos fatores de oferta e demanda durante o ano, sendo um indicador útil para entender os movimentos de preços, como as forças de mercado medidas pela oferta e demanda influenciam os preços.

A pesquisadora considera que os programas governamentais, como a PGPM, podem ter influência na formação dos preços de produtos agrícolas, e levanta a hipótese de que as mudanças nos instrumentos de intervenção, com a substituição das AGF pelos COV e PEP, podem ter alterado esse papel da PGPM na determinação dos preços. O modelo utiliza, então, dois tipos de fatores que afetam o preço: a oferta e demanda de mercado e variáveis de política governamental.

O referencial teórico se baseia num modelo de mercado competitivo com estoques. Esse modelo consiste num sistema, onde se tem uma equação de oferta, uma equação de demanda e uma equação de estoques, com a condição de equilíbrio de que oferta menos demanda é igual a estoques. Assim, os preços podem ser obtidos pela inversa da função dos estoques:

$$P = h^{-1}(K, z, pmin, EG)$$

onde p é o preço, K é o valor dos estoques, z são outras variáveis exógenas, $pmin$ é o preço mínimo e EG é a variável dos estoques governamentais. As variáveis de preço mínimo e estoques governamentais foram incluídas para avaliar o efeito da

política de garantia de preços mínimos e dos estoques que o governo já tem em mãos sobre a determinação dos preços. Os preços devem ter correlação negativa com total de estoques de mercado, mas positiva em relação ao nível de estoques do governo, já que os estoques finais anuais que o governo tem em mãos teoricamente não se tornaram disponíveis para o mercado.

O modelo empírico estimado para o arroz foi o seguinte (de forma análoga, o do milho):

$$\ln \text{Parroz} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln K/U + \alpha_2 \ln EG/U + \alpha_1 D_1 \ln P_{\text{minarroz}} + \mu$$

A variável K/U representa a relação estoque/uso, que fornece medida da influência das variáveis de mercado sobre o preço. Espera-se que o coeficiente dessa variável tenha sinal negativo. No caso da variável relacionada aos estoques do governo (EG/U), é esperado um sinal positivo, pois quantidades elevadas de estoque do governo significam redução da oferta.

A interação da variável de preço mínimo com uma *dummy* foi feita para identificar o impacto da mudança nos instrumentos da PGPM, de modo que, para os anos de 1985 a 1995, essa variável tem valor zero, enquanto tem valor um para os anos de 1996 a 2005. As estimações foram feitas por Mínimos Quadrados Ordinários. Também foram calculados índices de correlação entre preços de mercado e preços mínimos, para o período completo e para cada subperíodo.

Em ambos os modelos os coeficientes das variáveis de estoque e de estoque governamental se mostraram não significativas, enquanto a interação da *dummy* com o preço mínimo se mostrou significativa nos dois casos, apesar de ter um valor baixo. Com relação à análise da correlação, os resultados indicaram uma queda bem acentuada na correlação entre os preços de mercado e os preços mínimos no segundo período, o que indica, segundo a autora, que o preço mínimo deixou de ter o papel que teve em anos anteriores. O trabalho conclui com o questionamento da regra de interferência da PGPM, onde a intervenção no mercado só ocorre quando o preço de mercado fica abaixo do mínimo.

Essa análise tem alguns problemas, entretanto. Não há menção do fato de que se está tratando com dados de séries temporais, e isso é relevante. Como se trata de dados anuais (presume-se isso, porque uma das variáveis é relacionada ao estoque de passagem, mas o artigo não menciona a periodicidade), a amostra é muito pequena, com tamanho 20.

Nesse caso, as hipóteses necessárias para aplicar o MQO sem viés na estimação e para que as estatísticas t e F habituais sejam válidas são mais restritivas. Seria necessário testar, por exemplo, a existência de heterocedasticidade e de correlação serial. Por outro lado, o uso da teoria econômica como base para o modelo empírico, com um sistema de equações estruturais, é um ponto positivo.

3.1.3 Modelos ARIMA

Saraiva et al. (2014) fizeram uma análise da efetividade dos instrumentos da PGPM para o arroz no Rio Grande do Sul, no período de janeiro de 2000 a julho de 2011. Isto é, o trabalho teve como objetivo verificar a efetividade das intervenções estatais na estabilização dos preços do arroz nessa região, bem como identificar quais intervenções tiveram maior impacto.

A teoria que baseia a análise é a Teoria da Oferta e da Demanda. Basicamente, os preços de produtos agrícolas apresentam sazonalidade decorrente de deslocamentos na oferta ao longo do ano, enquanto a demanda permanece estável. Nos períodos de safra, isto é, na época da colheita, a curva da oferta se desloca para a direita, resultando num equilíbrio de mercado com preços inferiores ao equilíbrio da entressafra, quando a oferta é menor.

O modelo utilizado é o Modelo de Intervenção, que é basicamente um Modelo Autorregressivo, Integrado e de Média Móvel (ARIMA), com a inclusão de variáveis binárias para cada intervenção. O modelo pode ser representado da seguinte forma:

$$X_t = \sum_p \beta_p X_{t-p} + \sum_q \gamma_q M_{t-q} + \sum_w \theta_w INT_w + \varepsilon_t$$

onde X_t representa o preço médio mensal ao produtor de arroz no RS no período t, X_{t-p} representa o componente autorregressivo, $M_{j,t-q}$ representa o componente de médias móveis e INT_w representa cada evento de intervenção do governo no mercado de arroz do RS com os instrumentos da PGPM no período analisado. Como os efeitos são considerados como sendo de curto prazo, cada variável INT_w apresenta valor igual a 1 nos períodos da intervenção e zero nos demais. Se fosse o caso de efeitos de longo prazo, a variável apresentaria valor 1 para todos os períodos após a intervenção.

Após a estimação e testes, os pesquisadores encontraram que o modelo ARIMA (1,0,1) com intervenção tinha significância estatística, como um todo. Individualmente, três intervenções apresentaram-se significativas. Com base nos resultados da pesquisa, as intervenções dos COV para os anos safra 2001/2002, 2006/2007 e a política de PEP para o ano de 2006/2007 têm influência positiva sobre o preço comercializado do arroz no Rio Grande do Sul. As demais intervenções do governo por meio da PGPM para o arroz do RS no período não tiveram significância estatística.

A conclusão do trabalho é de que “as políticas as quais surtiram maior efeito sobre o preço do arroz foram as que ocorreram nos principais momentos de crise da orizicultura” (p. 78).

Seguindo a sugestão de Abreu, Wander e Ferreira (2017), e partindo do trabalho de Saraiva et al. (2014), Abreu (2018) também utilizou o modelo ARIMA com variáveis *dummy* de intervenção. Para a realização da análise, foram utilizados dois tipos de dados: as séries de preços do milho no Estado do Mato Grosso e as datas em que ocorreram as intervenções PEP e PEPRO de milho. A periodicidade dos dados de preços utilizados foi semanal.

O autor fez as estimações com base em sub-regiões do Estado de MT, pois os avisos de PEP e PEPRO, em quase a sua totalidade, foram disponibilizados em sub-regiões. Os dados de preços, por município, permitiram fazer também o preço médio de cada sub-região atingida pela política.

O modelo segue o padrão utilizado por Saraiva et al. (2014). Foi utilizada a metodologia de Box e Jenkins, pois ela trata os componentes de sazonalidade, tendência e erro aleatório quando o componente residual é modelado por um ARIMA. Para a estimação foram seguidos alguns passos, de modo a identificar as ordens do modelo ARIMA:

- (1) testes de estacionariedade sobre a série que será analisada;
- (2) Ordenamento crescente dos modelos ARIMA para identificar os que possuem o menor critério de seleção AIC;
- (3) estimação do modelo ARIMA e análise do correlograma dos resíduos, caso os resíduos sejam não correlacionados segue-se;
- (4) Testes de inversibilidade e estacionariedade do modelo, através dos testes de raiz inversa, caso o modelo seja inversível e estacionário segue-se;
- (5) Teste de heterocedasticidade de White, caso não seja detectada presença de heterocedasticidade nos resíduos segue-se;
- (6) Quantidade de parâmetros AR e MA significativos, caso os parâmetros sejam significativos então o modelo é considerado adequado. (ABREU, 2018, p. 47)

São testados, portanto, alguns modelos ARIMA, até encontrar aquele que passa nos testes. Então, se acrescentam as variáveis binárias como regressores. O autor relatou ter identificado heterocedasticidade nas séries de preços das cinco regiões analisadas, e por isso os modelos foram estimados por Mínimos Quadrados Generalizados, com a Matriz de White. Após a remoção da heterocedasticidade, os modelos apresentaram melhor ajuste e os parâmetros se mostraram significativos.

Em conclusão, Abreu (2018) verifica que de uma forma geral os modelos ARIMA se ajustaram bem aos dados de preços de milho das regiões do MT analisadas. Por outro lado, os resultados mostraram que as intervenções geradas pela divulgação dos PEP e PEPRO não tiveram efeitos homogêneos sobre as séries de preços do milho, pois houve tanto coeficientes negativos quanto positivos, e coeficientes sem significância estatística.

Uma das hipóteses alegadas para isso seria o fato de a variável binária ter valor 1 apenas quando o aviso é divulgado pela Conab, pois nem sempre a política é acionada quando os preços estão abaixo do preço mínimo ou até pode existir um tempo maior de resposta dos preços à divulgação dos avisos. Apesar de a literatura não apontar nesse sentido, o fato de haver um prazo normalmente de três meses para o produtor comprovar na Conab a participação da política é um indicativo de que a resposta pode não ser imediata.

Por fim, o autor sugere para investigações futuras a estimação de modelos ARCH-GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity), na verificação dos efeitos da PGPM sobre a série de preços.

3.1.4 Modelo de regressão quantílica

Os programas de suportes de preços, como a PGPM, podem ter efeitos tanto de aumento de preços quanto de estabilização de preços. Nesse sentido, a efetividade de uma política de preços agrícolas pode ser avaliada não somente nos efeitos sobre o aumento de preços, mas também na redução da volatilidade. Ao constatar que não havia muita pesquisa relacionada aos efeitos desse tipo de política na distribuição dos preços, Li e Chavas (2018) resolveram fazer uma abordagem diferente para a avaliação da política de preços agrícolas da China.

Li e Chavas (2018) investigam os efeitos de estabilização de preços do programa de suporte de preços agrícolas da China, para os mercados de arroz e

milho. Para avaliar esse efeito de estabilização, é necessário estimar a distribuição dos preços de mercado, o que foi feito por meio da Auto-regressão quantílica (QAR). O modelo QAR foi aplicado a uma representação em forma reduzida da dinâmica de preços, condicional nos instrumentos da política agrícola chinesa.

Os autores identificaram que os efeitos variaram entre os dois mercados. Eles concluíram, a partir da análise, que os programas de preços da China, relacionados a estoques públicos, ajudaram a estabilizar o mercado do arroz, sem aumentar muito o seu preço médio. Entretanto, a mesma política contribuiu para o aumento dos preços internos do milho e não estabilizaram o mercado chinês do milho.

Percebe-se, portanto, que a análise dos efeitos da PGPM pode ser realizada a partir de diversos modelos econométricos. As séries de preços podem ser modeladas tanto por modelos univariados, como os modelos ARIMA ou o modelo QAR, tanto por modelos multivariados, que incorporam diversas variáveis explicativas para os preços. No caso desses modelos multivariados, é importante que sejam baseados em equações estruturais, isto é, derivadas da teoria econômica. A escolha do modelo a ser utilizado depende tanto da formulação teórica, quanto dos objetivos específicos da análise e dos dados disponíveis.

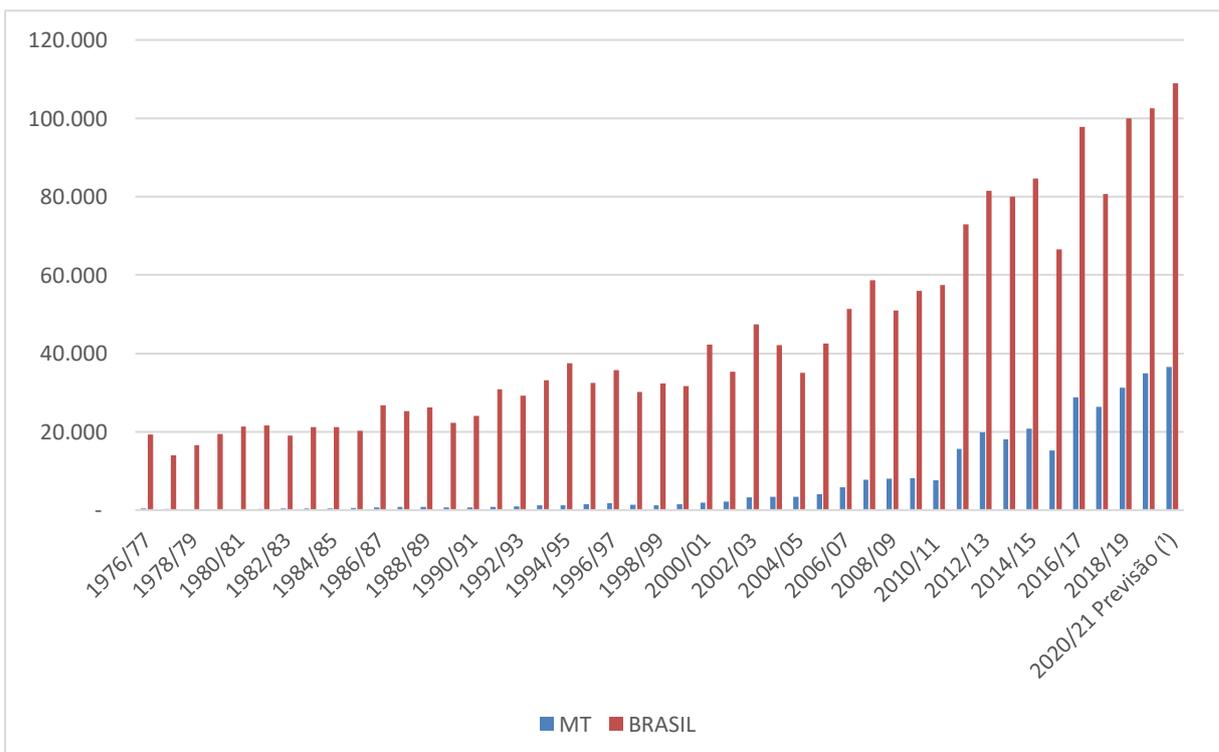
4 ANÁLISE DA EFICÁCIA DA PGPM EM RELAÇÃO AOS PREÇOS AO PRODUTOR DO MILHO EM GRÃOS NO ESTADO DE MATO GROSSO

4.1 PGPM DE MILHO EM MATO GROSSO

Conforme visto na seção 2.4, o milho está entre os principais produtos objeto da PGPM nos últimos quinze anos. Além do mais, esse produto é destaque na pauta de exportações do Brasil e no consumo interno, sendo utilizado para diversos fins, desde o uso alimentício, como insumo para a indústria e para a pecuária e até para a produção de combustível. Justifica-se, assim, a escolha desse produto para a análise da efetividade da PGPM.

Dentre os Estados produtores, percebe-se também um destaque para o Mato Grosso no direcionamento dos instrumentos da PGPM. O Estado de Mato Grosso tem se apresentado como parte importante da produção agrícola no Brasil, em especial a produção de soja, milho e algodão. Na produção do milho cada vez mais esse Estado desponta como principal produtor, tendo respondido por cerca de 34% da produção de milho no Brasil no ano-safra 2019/2020.

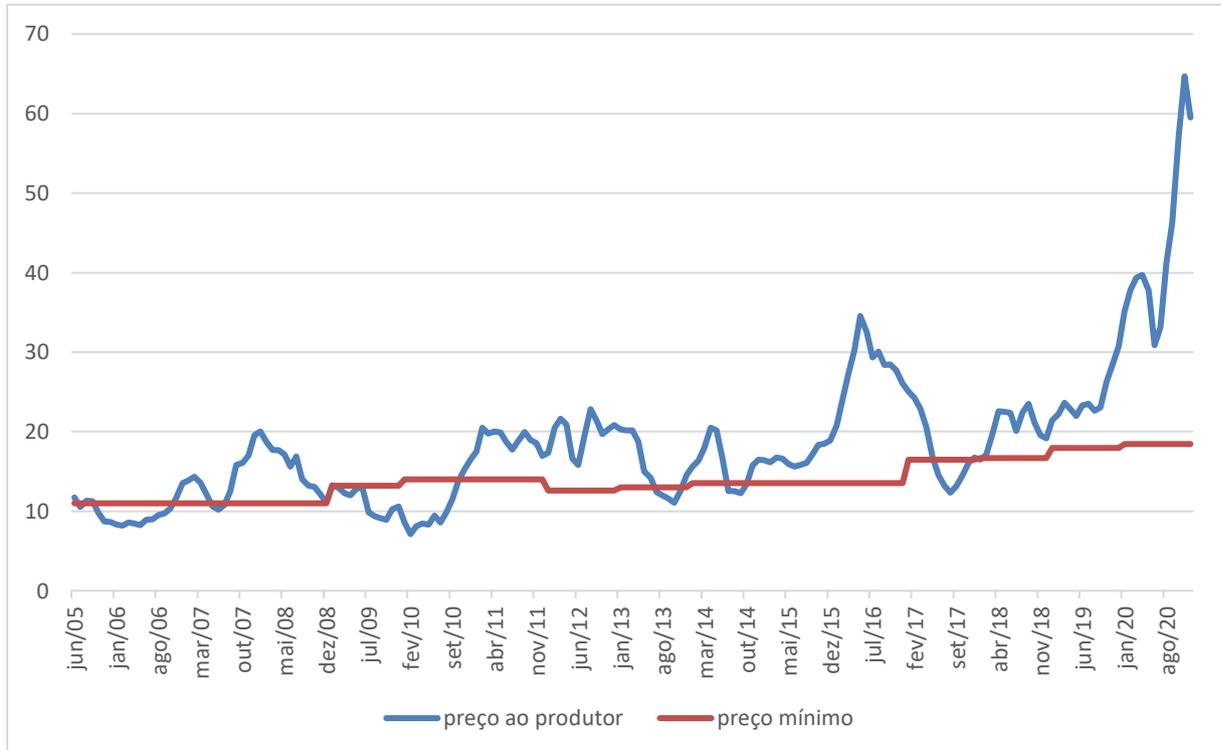
Figura 13. Produção de milho por ano-safra (mil toneladas)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

O horizonte temporal analisado no presente trabalho para os preços de milho no MT foi de junho/2005 a dezembro/2020. Não foi possível abranger um período maior, devido à disponibilidade dos dados de preços mensais no Estado de MT. Podemos ver que, ao longo desse período, o preço ao produtor esteve abaixo do preço mínimo estabelecido pela Conab.

Figura 14. Preço mensal do milho em MT (R\$/60kg)



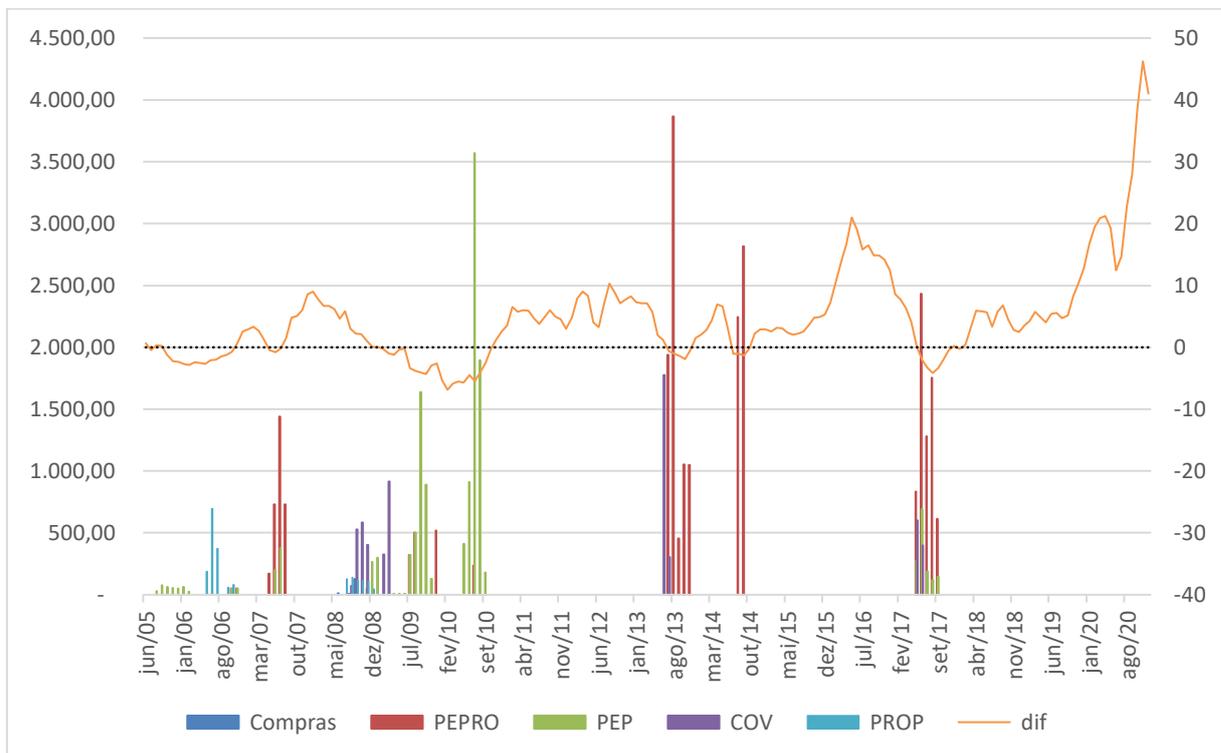
Fonte: elaboração própria, com base em dados da Conab (2021)

O preço médio ao produtor ficou inferior ao preço mínimo estabelecido no mês de julho/2005, no período de outubro/2005 a outubro/2006, entre maio e julho de 2007, entre fevereiro/2009 e outubro/2010, nos meses de julho a novembro de 2013, entre julho e outubro de 2014, de junho a novembro de 2017 e em janeiro de 2018. Esses períodos de baixa do preço foram gatilhos para a execução de instrumentos da PGPM voltados para o milho em MT. Apresentamos abaixo as intervenções feitas por meio da política. Juntamente com as intervenções via instrumentos da PGPM para o milho de origem no MT, o gráfico apresenta um gráfico de linha com o diferencial entre o preço ao produtor e o preço mínimo, ao longo do período. As barras no gráfico representam a quantidade operada em cada mês, por tipo de instrumento. No caso do COV e do PROP, o valor foi obtido pela multiplicação da quantidade de contratos pela quantidade padrão do contrato, que é de 27 toneladas.

Não é difícil perceber que houve intervenções no mercado, via PGPM, também em meses em que o preço mínimo estava abaixo do preço médio ao produtor. Isso se deve porque, no caso do COV e do PROP, os leilões são lançados quando o governo quer sinalizar preços melhores para o futuro, não necessariamente quando os preços estão abaixo do mínimo. Já o PEP e o PEPRO são lançados quando o preço cai abaixo do mínimo. Os casos em que esses dois instrumentos foram utilizados quando o diferencial era positivo provavelmente se devem ao direcionamento dos instrumentos para sub-regiões do Estado, em vez de todo o território.

Outra coisa a se notar é que os principais instrumentos utilizados foram o PEPRO, o PEP e o COV. Não houve muitas intervenções por meio de PROP, e essas intervenções não se referiram a um montante muito elevado de produto, comparativamente às operações dos outros instrumentos. Houve compras apenas em 2008, em montantes baixos, o que é um reflexo das mudanças estruturais pelas quais passou a política, no sentido de minimizar a compra de estoques públicos, priorizando instrumentos que incluem o setor privado.

Figura 15. intervenções via instrumentos da PGPM no milho do Estado de MT (t) e diferencial entre preço médio ao produtor e preço mínimo (R\$/60kg)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Conab (2021)

4.2 MODELO

Partindo das contribuições da literatura, apresentadas na seção anterior, apresentamos, na presente seção, uma proposta de modelo para avaliação da efetividade da política de garantia de preços mínimos no Brasil. Inicialmente, o modelo mais direto seria uma regressão linear com os preços ao produtor como variável dependente, e variáveis representantes da política como regressores. A hipótese explícita é de que há uma relação linear entre as variáveis da política pública e o preço ao produtor de determinado produto amparado pela PGPM. Basicamente, utiliza-se dos dados da amostra para estimar os coeficientes da seguinte equação:

$$P_t = \alpha_t + \beta_t X_t + \varepsilon_t,$$

Nessa equação, P_t representa o preço, variável dependente, X_t representa a variável (ou o vetor de variáveis) independente, e ε_t representa o erro aleatório, o desvio em relação ao modelo linear, também chamado de resíduo. O modelo de regressão linear requer algumas hipóteses sobre os resíduos: (i) têm média zero; (ii) não são autocorrelacionados e (iii) não são relacionados com as variáveis independentes.

Nesse sentido, o modelo de regressão linear pode ser combinado com o modelo ARIMA, para garantir a hipótese de ausência de autocorrelação dos resíduos, haja vista o modelo ARIMA descrever a autocorrelação da série temporal. De um lado, os modelos ARIMA ou SARIMA permitem inclusão de informações de observações passadas da série, mas não a inclusão de outras informações também relevantes. Por outro lado, os modelos de regressão permitem a inclusão de informações relevantes das variáveis preditoras, mas não permitem as dinâmicas de séries temporais que podem ser lidadas a partir dos modelos ARIMA (HYNDMAN e ATHANASOPOULOS, 2008).

Assim, consideramos um modelo de regressão linear com resíduos ARIMA (ou SARIMA, considerando o componente sazonal), que parece mais apropriado do que um ou outro modelo separadamente. Basicamente, a equação estimada é a mesma do modelo de regressão linear, entretanto o termo de erro (ε_t) é substituído por η_t , o qual supomos seguir um modelo ARIMA. Por exemplo, se η_t seguisse um modelo ARIMA(1,1,1), teríamos:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1,t} + \dots + \beta_k x_{k,t} + \eta_t,$$

$$(1 - \phi_1 B)(1 - B)\eta_t = (1 + \theta_1 B)\varepsilon_t,$$

onde B é um operador de defasagens e ε_t é um ruído branco (HYNDMAN e ATHANASOPOULOS, 2008).

No presente estudo o modelo a ser estimado levou em consideração algumas variáveis relativas. Primeiramente, a variável dependente é a fração que contém o preço médio ao produtor no numerador e o preço mínimo no denominador. Isso foi feito porque o principal objetivo da política é manter os preços ao produtor acima do preço mínimo definido para cada ano. Nesse sentido, espera-se que os instrumentos da política de preços mínimos tenham um efeito de aumentar a proporção do preço ao produtor em relação ao preço mínimo.

O vetor de regressores, por sua vez, contém variáveis relativas às três categorias de instrumentos, conforme proposto por Schwantes e Bacha (2017): compra de excedentes pelo governo, preço-subsídios e política de seguro de preços. As variáveis são as quantidades operadas em cada mês, nos instrumentos que se referem a cada categoria, em valores relativos à quantidade ofertada pelos produtores de milho em grãos de Mato Grosso.

A ideia por trás dessa definição das variáveis é de que a interferência do governo por meio da PGPM se dá com o objetivo de que os produtores vendam toda a quantidade ofertada a um preço acima do preço de equilíbrio do mercado, quando este for menor do que o preço-alvo definido pelo governo. Nesse sentido, entende-se que as quantidades determinam o preço. No caso das aquisições o governo está absorvendo o excesso de oferta. No caso do PEP e PEPRO, políticas de preço-subsídio, o governo está garantindo que a demanda adquira a quantidade ofertada pelos produtores, ao complementar o preço pago pelos compradores. Já em relação ao COV e PROP, existe um seguro de preços sobre a quantidade ofertada.

Essas quantidades estão em termos relativos à quantidade produzida porque, teoricamente, quanto maior o percentual da oferta abrangido pela execução da PGPM, maior o poder de mercado do governo para influenciar a mudança dos preços. Restringimos a análise ao milho produzido em MT, portanto, tanto as quantidades operadas na PGPM quanto o montante da produção se referem exclusivamente a esse Estado.

Em suma, trataremos de estimar a seguinte equação:

$$pp_t = \beta_0 + \beta_1 com_t + \beta_2 sub_t + \beta_3 seg_t + \eta_t,$$

onde:

pp_t = preço médio ao produtor/preço mínimo

com_t = quantidade comprada/produção

sub_t = quantidade operada em PEP e PEPRO/produção

seg_t = quantidade negociada em contratos COV e PROP/produção

η_t = termo de erro que segue modelo ARIMA

4.3 DADOS

Os dados de preços ao produtor e mínimo foram obtidos por meio da Conab, estando parte da série disponível na página da internet (CONAB, 2021), sendo que para as datas mais antigas os valores foram obtidos através do contato direto com a empresa. Com relação às quantidades negociadas nos leilões de instrumentos da PGPM para o milho de MT, os dados também foram obtidos no site da Conab, porém em outra página, o Portal de Informações Agropecuárias, complementadas com dados dos Resumos de Leilões (CONAB, 2021). A série obtida inicia no mês de junho/2005, haja vista os dados de preços médios ao produtor do MT estarem disponíveis apenas a partir desse momento.

A Conab também disponibiliza os valores da quantidade produzida em cada ano-safra, por Estado. A dificuldade reside em estimar a quantidade da produção que é ofertada em cada mês, haja vista os dados estarem disponíveis apenas em nível anual e ao fato de que, ao longo do ano, há ciclos de plantio e colheita, de modo que a oferta não é homogênea. O milho em MT (como em qualquer lugar) não é colhido ao longo de todos os meses do ano, havendo um período de plantio e colheita diferenciado entre milho de 1ª safra, ou safra de verão, e milho de 2ª safra, também chamado “safrinha”. No caso da 1ª safra, o milho é colhido de fevereiro a junho. Já o milho de segunda safra tem sua colheita indo de maio a setembro, em geral.

Assim, uma melhor estimativa pode ser obtida a partir dos percentuais de colheita em cada período do ano, para a 1ª e a 2ª safras de milho no Estado de Mato Grosso. Embora reconheçamos essa dificuldade, consideramos, para o fim de gerar

as variáveis relativas, um valor homogêneo para os meses do ano-safra. Assim, para manter alguma proporção, cada variável relativa aos instrumentos da PGPM foi obtida pela divisão da quantidade operada no mês pelo total da produção no ano-safra. Dado que essa fração resulta num valor muito pequeno, o resultado da divisão foi multiplicado por 100, para evitar disparidades de unidades de medida que prejudiquem a estimação. O que se altera é a interpretação do resultado: percentuais afetam proporção.

O procedimento de estimar a quantidade disponível para cada mês demandaria um esforço de obter oferta e demanda mensal, haja vista o estoque final de cada mês compor a oferta do mês seguinte. Para isso seria necessário estimar a demanda mensal por milho em grãos dos diversos setores consumidores, sendo que eles estão dispersos não só no Estado de MT, mas em todo o território nacional e internacional, considerando que boa parte da produção é exportada.

Tal esforço é, porém, desnecessário para o fim proposto neste trabalho. Considerando que, no início da colheita, em fevereiro, os agentes do mercado já têm uma noção bastante precisa da quantidade produzida anual, supõe-se que eles levam em consideração em suas decisões alguma estimativa da produção total, independentemente da disponibilidade momentânea do milho colhido. O objetivo aqui é apenas obter um parâmetro para a quantidade operada nos instrumentos da PGPM relativa à produção do MT.

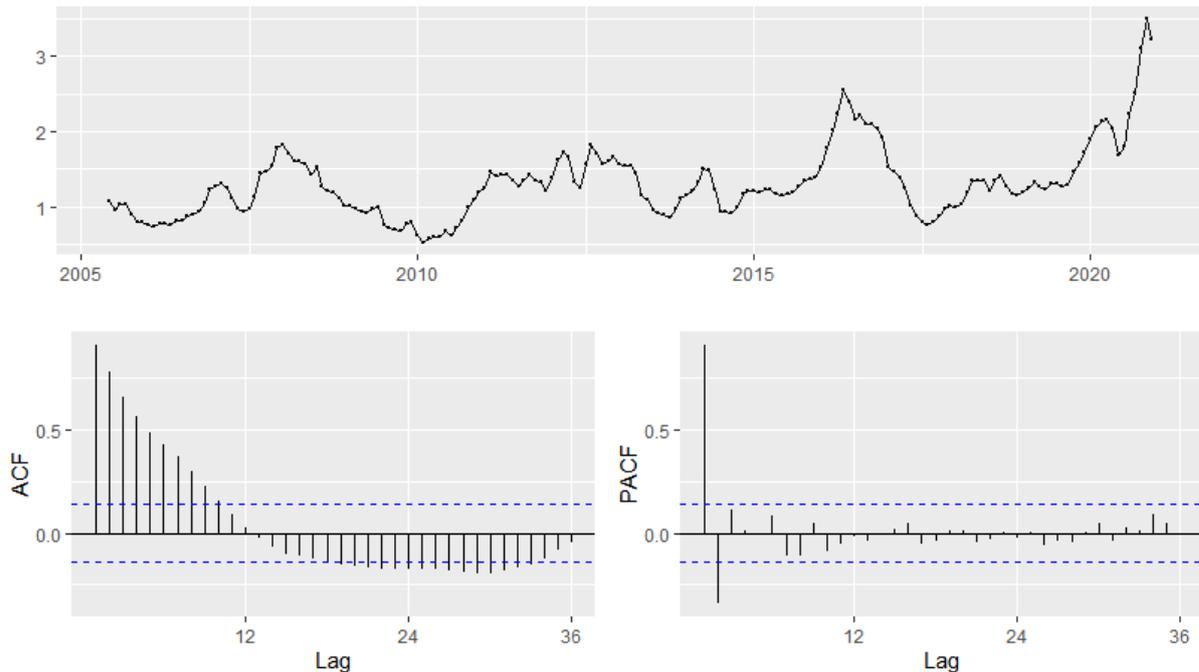
Para detalhes de uma possível estimação da oferta e da demanda mensais, remetemos ao trabalho de Sanches, Alves e Barros (2018). Os autores buscaram, nesse artigo, estimar a oferta e a demanda mensais de milho no Brasil. No caso da oferta, se basearam no calendário de plantio e colheita de cada Estado para distribuir a disponibilidade da produção ao longo dos meses de colheita, utilizando também dados de estoques e importações.

4.4 ESTIMAÇÃO E RESULTADOS

A estimação do modelo é feita pela escolha do modelo ARIMA (ou SARIMA) que se adeque à série de preços, com a adição das variáveis da política na regressão. Primeiramente, é preciso averiguar se a série é estacionária. Caso não seja, será necessário realizar uma diferenciação ou mais na série.

Começamos com a exploração gráfica dos dados, onde pode-se ver, abaixo, o gráfico da série temporal da variável pp_t , bem como os gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial dessa série, conforme as defasagens:

Figura 16. Série temporal da proporção do preço médio ao produtor sobre o preço mínimo do milho em grãos em MT, e gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial da série

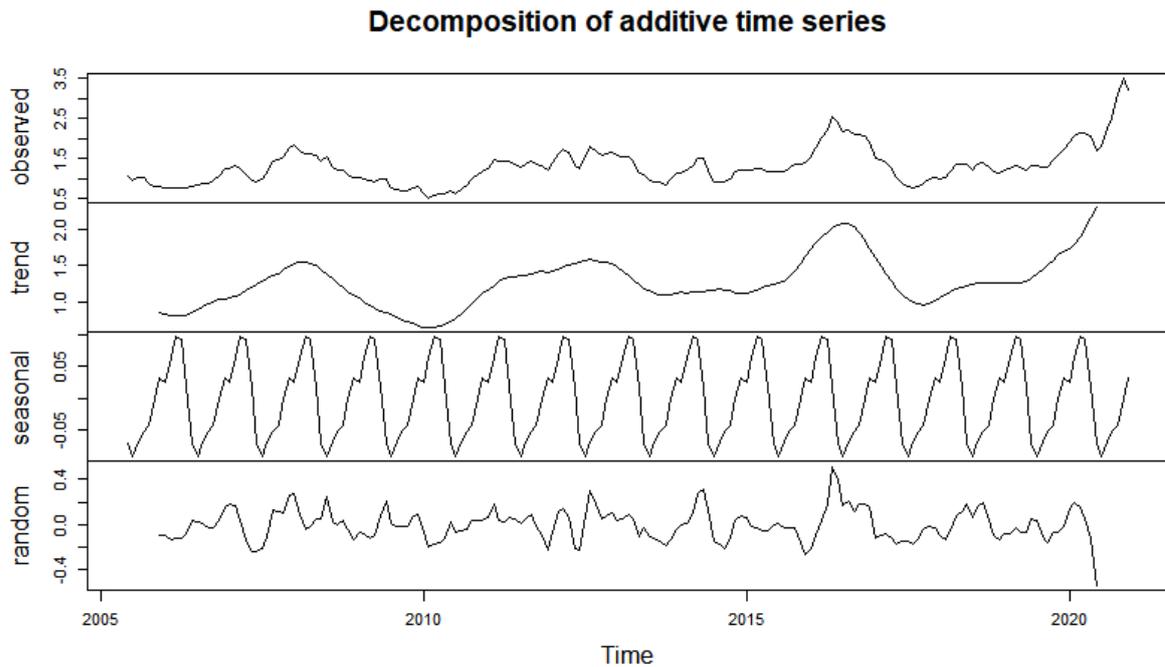


Fonte: elaboração própria

Em uma primeira vista, o gráfico da autocorrelação (ACF) parece decair rapidamente para zero, indicando que a série é estacionária. A imagem tem indicações também sobre a ordem do modelo ARIMA a ser ajustado. Podemos supor que, pelo padrão de decaimento do ACF e do corte brusco do PACF, existe pelo menos um componente autorregressivo com uma ou duas defasagens. Com relação à sazonalidade, não existe uma indicação muito clara de que seja relevante.

A análise visual da série também foi feita pela decomposição em tendência e sazonalidade. Observamos que não há tendência linear, que seria também uma fonte de não estacionariedade.

Figura 17. Decomposição da série temporal



Fonte: elaboração própria

Realizamos também uma regressão da série contra o componente de tendência e os componentes sazonais. A tendência, apesar de estatisticamente significativa, tem um efeito muito pequeno. Os efeitos sazonais, por outro lado, não passaram no teste de significância estatística, nem mesmo considerando um nível de 10%.

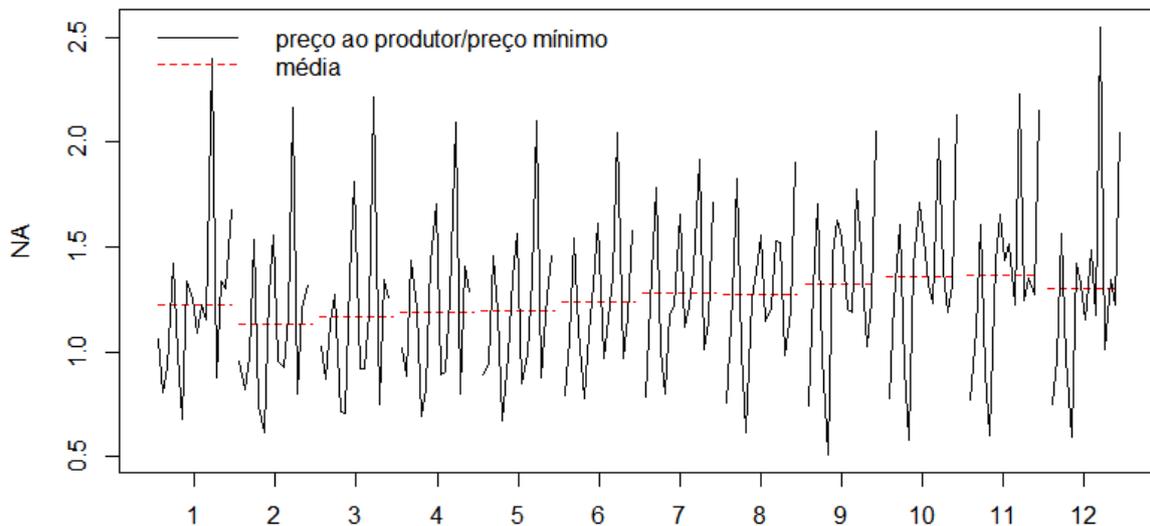
Tabela 1. Regressão da série de preços sobre o componente de tendência e *dummies* sazonais

	Coefficiente	Desvio-padrão	t	P-valor (Pr(> t))
Intercepto	0,8891775	0,1237196	7.187	1,87e-11 ***
Tendência	0,0042078	0,0005848	7.195	1,79e-11 ***
Sazonal2	0,0415186	0,1575548	0,264	0,792
Sazonal3	0,0761002	0,1575581	0,483	0,63
Sazonal4	0,0788641	0,1575635	0,501	0,617
Sazonal5	0,0121825	0,1575711	0,077	0,938
Sazonal6	0,050587	0,1550735	-0,326	0,745
Sazonal7	0,101535	0,1550724	-0,655	0,513
Sazonal8	0,0480029	0,1550735	-0,31	0,757
Sazonal9	0,0131969	0,1550768	-0,085	0,932
Sazonal10	0,0266775	0,1550823	0,172	0,864
Sazonal11	0,0865071	0,15509	0,558	0,578
Sazonal12	0,1025646	0,1551	0,661	0,509

Fonte: elaboração própria

Por fim, no que concerne à sazonalidade, plotamos o gráfico dos preços em cada mês, de forma a visualizar os efeitos sazonais:

Figura 18. Gráfico da série de preços de milho em grãos por mês



Fonte: elaboração própria

Podemos ver que a média de preços sobe um pouco no segundo semestre do ano, mas não parece haver uma sazonalidade muito marcada. A variância dos preços em cada mês também é parecida.

Por fim, para verificar definitivamente a questão da estacionariedade, foi realizado o teste raiz unitária KPSS. O teste tem como hipótese nula $H_0 =$ “estacionário”. A estatística-teste foi de 0,9958, sendo que o valor crítico para um nível de 1% é de 0,739. Assim, rejeitamos a hipótese de estacionariedade. A utilização de uma diferenciação na variável, ao estimar o modelo ARIMA, pode resolver essa questão. É interessante notar que, nesse caso, a aparência do gráfico de autocorrelação não foi decisiva, mostrando a necessidade de sempre realizar um teste de estacionariedade.

O próximo passo é testar várias possibilidades para os valores de p , q , P e Q , estimando os modelos e comparando por meio de critérios de informação, para escolher aquele que tem o menor critério de informação. Foram estimados modelos

com as variáveis exógenas, relativas à PGPM, onde os resíduos seguem um modelo ARIMA.

O processo todo foi feito de forma automática usando a função “auto.arima” no software R (HYNDMAN e KHANDAKAR, 2008), que combina testes de raiz unitária, minimização do Critério de Informação Akaike corrigido (AICc) e os métodos de Mínimos Quadrados Ordinários e Máxima Verossimilhança para obter um modelo ARIMA. Essa função testa automaticamente uma série de modelos e escolhe o de menor critério de informação, além de expurgar modelos com presença de raízes unitárias, o que satisfaz as condições de estacionariedade e de inversibilidade.

Consideramos a possibilidade de efeitos defasados das políticas. É possível que a manutenção de estoques públicos não venha afetar imediatamente a decisão dos produtores quanto aos preços de oferta. Considerando também o prazo para comprovação das operações no caso dos instrumentos de subsídio ao produtor, PEP e PEPRO, é factível supor que também o efeito desses instrumentos também não seja imediato. Por fim, no caso dos instrumentos de seguro de preços, o COV e o PROP, verificamos que o leilão das opções geralmente estabelece datas de exercício para um a seis meses depois, indicando que também não haveria um efeito imediato desses instrumentos.

Acrescentamos também um modelo com uma variável representativa do preço de fechamento do contrato de milho na Bolsa de Chicago (CBOT) no mês imediatamente anterior. A variável foi transformada de US\$/bushel para R\$/saca (60kg), com valores em reais de dezembro de 2020. O acréscimo dessa variável se justifica pela importância da exportação em relação ao montante produzido de milho em MT, sendo o preço do contrato futuro da CBOT o principal parâmetro para os preços internacionais.

A Tabela 2 apresenta uma comparação entre os coeficientes do modelo contemporâneo com modelos de uma e duas defasagens, além do modelo sem variáveis exógenas. O algoritmo executado pelo software encontrou, para a série da variável dependente, um modelo ARIMA (0,1,1). Como esperado, foi necessário fazer uma diferenciação na série. Também, como foi verificado em relação à defasagem, o melhor modelo – segundo o critério AICc – não apresentou componentes de sazonalidade.

Tabela 2. Coeficientes dos modelos e critérios de informação

	Modelos				Modelo com variável de preço internacional
	modelo contemporâneo	modelo uma defasagem	modelo duas defasagens	Modelo ARIMA sem exógenas	
MA(1)	0,549313 *** (0,061149)	0,544746 *** (0,061657)	0,547785 *** (0,061067)	0,528804 *** (0,059392)	0,5030085 *** (0,0655491)
CBOT					0,0081767 *** (0,0020711)
com(t)	0,016892 (0,039166)	0,041842 (0,057624)	0,064933 (0,06625)		-0,0057521 (0,0386435)
com(t-1)		0,038418 (0,056101)	0,089091 (0,091662)		
com(t-2)			0,046072 (0,066134)		
sub(t)	-0,00296 ° (0,001624)	-0,0038 * (0,001784)	-0,00405 * (0,001851)		-0,0020118 (0,0015989)
sub(t-1)		-0,00179 (0,001785)	-0,00244 (0,002005)		
sub(t-2)			-0,00127 (0,001823)		
seg(t)	0,004667 (0,0039)	0,002648 (0,004465)	0,00163 (0,004788)		0,0051635 (0,0038549)
seg(t-1)		-0,00355 (0,004465)	-0,00446 (0,005342)		
seg(t-2)			-0,0005 (0,004681)		
AICc	-246,47	-241,92	-236,19	-247,75	-260,58
BIC	-230,68	-216,93	-202,23	-241,37	-241,7

Fonte: elaborada pelo autor.

Nota: *** p-valor < 0,001, ** p-valor < 0,01, * p-valor < 0,05, ° p-valor < 0,1

Podemos notar que, pelos critérios de informação, o modelo sem defasagens é melhor do que os modelos com defasagens. O acréscimo da variável de preço internacional trouxe melhorias para o modelo, em se avaliando os critérios de informação. Nesse modelo, os coeficientes das variáveis de política pública não se mostraram significativos estatisticamente, e os coeficientes relativos às variáveis de compras e de subsídio de preços apresentaram sinal negativo, oposto ao esperado. A interpretação é de que cada um por cento a mais da produção negociado em PEP e PEPRO reduz a razão do preço ao produtor em relação ao preço mínimo em 0,2%. Nos modelos defasados, esse efeito é maior, mas no mesmo sentido.

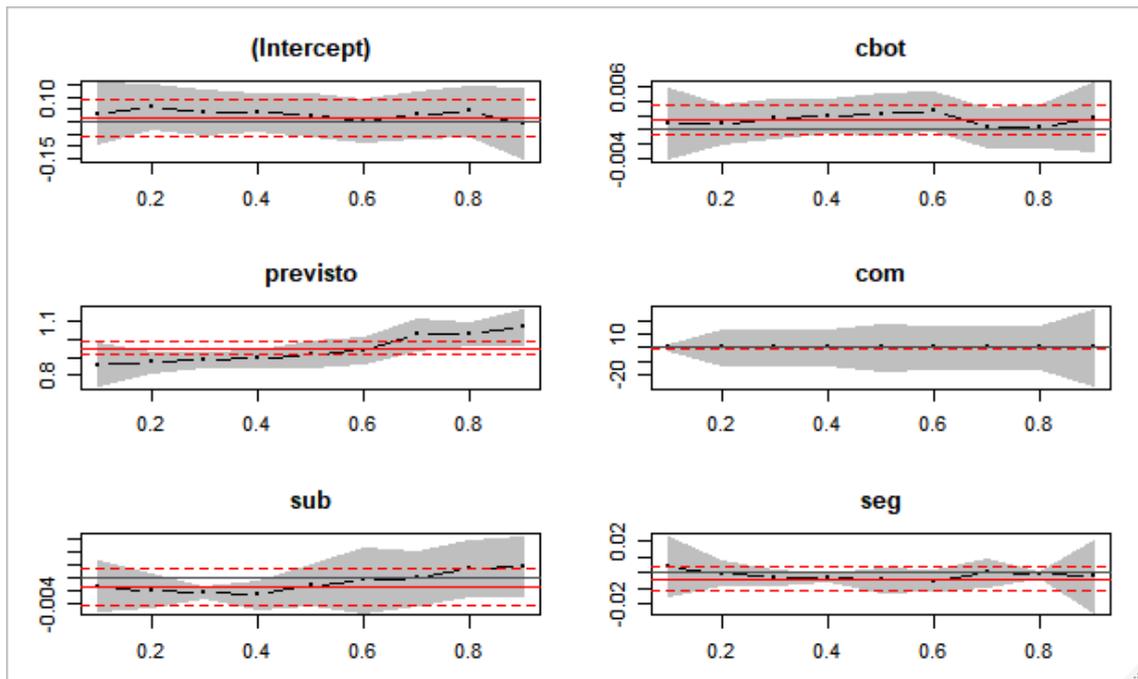
Foi aplicado o teste de Ljung-Box, para verificar a autocorrelação dos resíduos. Pelo resultado, não rejeitamos a hipótese nula de ausência de autocorrelação dos resíduos.

Ao realizar o teste ARCH-LM, verificamos que há indicativos da ausência de homocedasticidade. Nesse caso, os coeficientes não passam a ser viesados, porém, os desvios-padrão podem estar sendo subestimados. Assim, caso modelássemos a heterocedasticidade com um ARCH para os resíduos, possivelmente encontraríamos coeficientes ainda menos significativos.

Em suma, concluímos que os instrumentos da PGPM não têm, em média, qualquer efeito sobre os preços médios do milho em grãos em Mato Grosso, ou, caso exista, é um efeito desprezível e com sinal contrário ao esperado pelos objetivos da política.

A análise foi complementada com um modelo de regressão quantílica, semelhante ao que foi feito por Li e Chavas (2018). A diferença aqui é que a série de preços não se comporta como um AR(1), mas como um ARIMA(0,1,1), o que complica um pouco para a computação de uma regressão quantílica. Nesse sentido, seguimos a abordagem de Arunraj e Ahrens (2015), os quais, ao modelar preços de alimentos com variáveis extras, fizeram um modelo híbrido com regressão quantílica, onde os valores preditos do modelo ARIMA entraram no modelo de regressão quantílica como variável exógena. A figura 20 apresenta os gráficos dos coeficientes das regressões por quantil, onde constam os valores para os nove quantis entre 0,1 e 0,9.

Figura 19. Coeficientes da regressão quantílica do modelo



Fonte: elaboração própria.

Nota: a linha preta pontilhada representa os coeficientes ao longo dos quantis estimados. A mancha acinzentada é o intervalo de confiança. A linha sólida em vermelho representa o coeficiente da regressão por mínimos quadrados, e as linhas pontilhadas em vermelho representam o intervalo de confiança dessa regressão.

Podemos perceber que os coeficientes das variáveis da PGPM estão próximos de zero e com pouca variação entre os quantis. Caso houvesse, por exemplo, um efeito maior dos quantis mais extremos, isto é, um efeito de aumentar mais os preços nos quantis mais baixos e de reduzir mais os preços nos quantis mais altos, poderíamos concluir que os instrumentos da PGPM serviriam como estabilizadores do preço ao produtor. Entretanto, as variações ocorrem dentro das bandas do intervalo de confiança do modelo de regressão linear, representadas pelas linhas vermelhas pontilhadas.

Com vistas a verificar formalmente se os coeficientes são realmente diferentes entre os quantis, foi realizado o teste proposto por Koenker e Xiao (2000), que verifica a hipótese de “location shift”, isto é, a hipótese de que o modelo difere entre os quantis apenas como uma translação vertical da equação na média (aquela obtida num modelo de regressão linear por mínimos quadrados). O resultado não permitiu rejeitar a hipótese nula de que não há variação dos coeficientes entre os quantis.

5 CONCLUSÃO

O fato de não ter sido encontrado efeito significativo dos instrumentos da PGPM sobre a relação entre os preços ao produtor de milho e o preço mínimo no MT, não necessariamente significa que a PGPM, de uma forma geral, seja inefetiva. Pode-se levantar algumas hipóteses que explicam o resultado, referentes a peculiaridades do mercado de milho, especialmente o milho produzido em Mato Grosso.

A cultura do milho é uma das principais do Brasil, estando distribuída por todo o território nacional e sendo esse produto ofertado por grandes, médios e pequenos produtores. A demanda também é abrangente, desde insumos para ração e até mesmo para a indústria. O mercado de milho no Brasil apresentou crescimento expressivo nas últimas décadas, sendo essa cultura uma das principais do país tanto na oferta quanto na demanda. Do lado da oferta, o avanço tecnológico permitiu maior eficiência na produção e o surgimento da produção de segunda safra, como sucessora da soja, em geral. Do lado da demanda, há crescimento constante especialmente por conta da produção animal, no mercado interno. No mercado externo, o Brasil tem concorrido com os EUA na posição de maior exportador mundial. (ALVES, BARROS, *et al.*, 2018)

Diante do excedente interno, o Estado do MT é o principal exportador de milho no Brasil, representando mais da metade do volume exportado. Como o consumo interno é pequeno, as exportações representam um percentual elevado da produção. Assim, a oferta e a demanda internacionais acabam exercendo maior influência sobre os preços do que o mercado interno. Diante dos montantes negociados internacionalmente, o governo, ao operar por meio da PGPM, acaba tendo um poder de mercado reduzido para influenciar o preço recebido pelo produtor-exportador. A significância da variável de preços internacionais no modelo corrobora essa hipótese.

Segundo Alves et al. (2018), existe um longo período desde o início do ano-safra até a obtenção, pelos agentes do mercado de dados reais de oferta e demanda, pois os dados de produção reais só estarão disponíveis após a colheita da segunda safra, em agosto ou setembro. Isso implica em um efeito de aumento do risco da cultura, e modo que a gestão de risco na cadeia produtiva do milho implica o acompanhamento sistemático pelos agentes de qualquer alteração dos números e fatores que atinjam a oferta e a demanda, na busca de antecipar qualquer tendência

de preços. Assim, o mercado já vai, por conta própria, procurando alternativas para mitigar os efeitos das oscilações de preços.

No mercado de milho brasileiro, existe alta liquidez e dispersão dos agentes produtores, compradores, intermediários e fornecedores de insumos, o que permitiu o *hedge* e a gestão do risco de preços através do desenvolvimento do mercado futuro na B3. Os contratos na bolsa de Chicago apresentam volumes de negócio muito maiores do que da bolsa brasileira, pois servem de *hedge* para operadores do mundo inteiro. Ainda assim, em 2016, por exemplo, o milho foi o contrato mais negociado na bolsa de São Paulo, com quase um milhão de contratos entre futuros e opções. (ALVES, BARROS, *et al.*, 2018). Nesse sentido, pode ser que o mercado privado, nesse caso, tenha suprido os objetivos da política pública na mitigação do risco de preços.

Há diversas formas de comercialização do milho, tanto à vista como de forma antecipada, com contratos atrelados ao crédito, ou na troca por insumos, dentre outras. Há também a possibilidade da estocagem como estratégia para postergar a negociação para um momento mais favorável. Diante dessa situação, os produtores podem lidar de forma mais planejada com a sazonalidade dos preços, em decorrência dos períodos de safra e entressafra. Dados do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA) mostram, por exemplo, que 15,95% da safra e milho de MT estimada para o ano-safra 2021/2022 já foram comercializados até 30/04/2021 (IMEA, 2021). Ou seja, o milho que ainda nem foi plantado já está sendo comercializado. Esse tipo de contrato antecipado mitiga os riscos de preços e acaba por esvaziar, em certa medida, o efeito das políticas governamentais.

Por fim, é necessário salientar que a PGPM tem, além da mitigação do risco de preços, outros objetivos, quais sejam, a garantia de renda mínima para o produtor e o abastecimento interno. Os instrumentos PEP e PEPRO, por exemplo, são lançados com vistas ao deslocamento da produção de uma região a outra, de forma específica, servindo à questão da garantia do abastecimento. No que concerne à renda mínima, mesmo sem afetar o preço, a PGPM ainda assim acaba por fazer uma redistribuição, transferindo recursos ao produtor beneficiário dos leilões.

Entendemos que o modelo utilizado neste trabalho se revela útil, por incorporar avanços obtidos na literatura que trata da avaliação da PGPM. A mescla entre o modelo de regressão linear, que permite uma visão direta dos efeitos das variáveis explicativas sobre a variável dependente, e o modelo ARIMA, que costuma

ser bastante efetivo para séries temporais, parece ser uma metodologia apropriada para investigações no mesmo sentido. Esse modelo pode ser utilizado na avaliação dos efeitos da PGPM sobre outros produtos e com outra abrangência territorial. Futuras pesquisas devem considerar, porém, as características de cada mercado a ser analisado.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, D. P. **Análise de intervenção da política de garantia de preços mínimos sobre as séries de preços do milho no estado do Mato Grosso de 2009 a 2016**. Dissertação (Mestrado em Agronegócio). Goiânia: Universidade Federal de Goiás. 2018.

ABREU, D. P.; WANDER, A. E.; FERREIRA, M. D. P. **Análise de artigos científicos sobre a política de garantia de preços mínimos no Brasil publicados a partir de 2000**. Embrapa Arroz e Feijão - Artigo em Anais de Congresso (ALICE). Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 55. Brasília: SOBER. 2017.

ARUNRAJ, N. S.; AHRENS, D. A hybrid seasonal autoregressive integrated moving average and quantile regression for daily food sales forecasting. **International Journal of Production Economics**, v. 170, p. 321-335, 2015.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. Campinas: Alínea, 2018.

CERQUEIRA, E. B.; GOMES, J. M. A.; DA SILVA, M. S. Política de garantia de preços mínimos e preservação na cadeia produtiva da cera de carnaúba. **Informe Gepec**, v. 15(1), p. 64-81, 2011.

CHAVAS, J.-P.; LI, J. A quantile autoregression analysis of price volatility in agricultural markets. **Agricultural Economics**, v. 51.2, p. 273-289, 2020.

DA CONCEIÇÃO, J. C. P. R. **A influência de variáveis do mercado e de programas governamentais na determinação dos preços de produtos agrícolas**. Brasília: IPEA, 2006. (Texto para discussão 1221).

DE OLIVEIRA, S. V. Os efeitos da carga tributária indireta e das políticas públicas agrícolas sobre os preços dos alimentos em Porto Alegre (RS), Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 50, n. 4, p. 787-800, dezembro 2012.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: principles and practice**. 2ª. ed. Melbourne: OTexts, 2008. Disponível em: <<http://otexts.com/fpp2>>. Acesso em: 31 jan. 2021.

HYNDMAN, R. J.; KHANDAKAR. Automatic time series forecasting: the forecast package for R. **Journal of Statistical Software**, v. 27(1), p. 1-22, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>>. Acesso em: 11 mar. 2021.

KOENKER, R. **Quantile Regression**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

KOENKER, R.; XIAO, Z. Inference on the quantile regression process'.

Econometrica, v. 81, p. 1583-1612, 2000. Disponível em:

<<http://www.econ.uiuc.edu/~roger/research/inference/inference.html>>. Acesso em:

11 mar. 2021.

PANIAGO, E.; SCHUH, G. E. Avaliação de políticas de preços para determinados produtos agrícolas no Brasil. In: ARAÚJO, P. F. C.; SCHUH, G. E.

Desenvolvimento da agricultura: análise de política econômica. São Paulo:

Pioneira, 1977. p. 77-125.

SANCHES, A.; BACHA, C. J. C. **Políticas de estabilização de preços**

agrícolas: o caso do mercado do milho em Mato Grosso. 53º Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural. João Pessoa, PB: [s.n.]. 2015. p. 1-

16.

SARAIVA, M. B. et al. Políticas agrícolas de garantia de preço mínimo:

impactos sobre os preços do arroz no Rio Grande do Sul. **Nexos econômicos**, v. 8,

n. 2, p. 67-79, 204.

SCHWANTES, F. **Política de Garantia de Preços Mínimos no Brasil: uma**

avaliação dos custos sociais e orçamentários para arroz e milho no período de 1987 a 2013. Tese de Doutorado (Ciências-Economia Aplicada). Piracicaba: Esalq/Usp.

2015.

SCHWANTES, F.; BACHA, C. J. C. Custos sociais e orçamentários das

políticas de garantia de preços no Brasil - estudos dos casos de arroz e milho. **Rev.**

Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 55, n. 2, p. 367-388, junho 2017.

SCHWANTES, F.; BACHA, C. J. C. Análise da formulação da política de garantia de preços mínimos do Brasil pela ótica da economia política. **Nova Econ.**,

Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 161-192, abril 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**.

São Paulo: Cengage Learning, 2016.

**ANEXO 1 –QUANTIDADES OPERADAS NAS INTERVENÇÕES DA PGPM PARA
O MILHO DE MT EM TONELADAS, PREÇO MÉDIO AO PRODUTOR E PREÇOS
MÍNIMO EM REAIS/SACA DE 60KG DE JUNHO/2005 A DEZEMBRO/2020**

<i>Mês de Referência</i>	<i>Compras</i>	<i>PEPRO</i>	<i>PEP</i>	<i>COV</i>	<i>PROP</i>	<i>Preço médio ao produtor</i>	<i>Preço mínimo</i>
jun/05	-	-	-	-	-	11,7	11
jul/05	-	-	-	-	-	10,54	11
ago/05	-	-	-	-	-	11,31	11
set/05	-	-	27.678,00	-	-	11,24	11
out/05	-	-	74.927,00	-	-	9,78	11
nov/05	-	-	62.008,00	-	-	8,72	11
dez/05	-	-	53.464,00	-	-	8,63	11
jan/06	-	-	51.207,54	-	-	8,3	11
fev/06	-	-	63.494,00	-	-	8,18	11
mar/06	-	-	22.626,00	-	-	8,57	11
abr/06	-	-	-	-	-	8,45	11
mai/06	-	-	-	-	-	8,28	11
jun/06	-	-	-	-	186.786,00	8,9	11
jul/06	-	-	-	-	694.899,00	9,01	11
ago/06	-	-	-	-	373.410,00	9,55	11
set/06	-	-	-	-	-	9,75	11
out/06	-	-	-	-	57.321,00	10,33	11
nov/06	-	50.000,00	50.000,00	-	81.000,00	11,66	11
dez/06	-	50.000,00	50.000,00	-	-	13,54	11
jan/07	-	-	-	-	-	13,87	11
fev/07	-	-	-	-	-	14,31	11
mar/07	-	-	-	-	-	13,62	11
abr/07	-	-	-	-	-	12,17	11
mai/07	-	-	-	-	-	10,58	11
jun/07	-	168.995,00	-	-	-	10,21	11
jul/07	-	730.461,25	200.000,00	-	-	10,77	11
ago/07	-	1.438.027,60	375.280,00	-	-	12,51	11
set/07	-	731.137,66	-	-	-	15,81	11
out/07	-	-	-	-	-	16,05	11
nov/07	-	-	-	-	-	16,99	11
dez/07	-	-	-	-	-	19,58	11
jan/08	-	-	-	-	-	20,05	11

Mês de Referência	Compras	PEPRO	PEP	COV	PROP	Preço médio ao produtor	Preço mínimo
fev/08	-	-	-	-	-	18,73	11
mar/08	-	-	-	-	-	17,71	11
abr/08	-	-	-	-	-	17,66	11
mai/08	-	-	-	-	-	17,17	11
jun/08	-	-	-	-	-	15,64	11
jul/08	11.500,00	-	-	-	-	16,86	11
ago/08	-	-	-	-	125.793,00	13,98	11
set/08	8.000,00	-	-	73.116,00	139.455,00	13,22	11
out/08	127.500,00	-	-	529.605,00	118.449,00	13,09	11
nov/08	-	-	-	582.687,00	114.588,00	12,14	11
dez/08	-	-	50.000,00	405.135,00	106.002,00	11,06	11
jan/09	-	-	267.400,00	-	46.035,00	13,26	13,2
fev/09	-	-	300.000,00	-	-	12,93	13,2
mar/09	-	-	-	326.997,00	-	12,27	13,2
abr/09	-	-	2.400,00	914.004,00	-	12	13,2
mai/09	-	-	8.540,00	-	-	12,8	13,2
jun/09	-	-	8.849,00	-	-	13,04	13,2
jul/09	-	-	5.800,00	-	-	9,85	13,2
ago/09	-	320.000,00	320.000,00	-	-	9,42	13,2
set/09	-	500.000,00	500.000,00	-	-	9,14	13,2
out/09	-	-	1.636.200,00	-	-	8,91	13,2
nov/09	-	-	890.000,00	-	-	10,26	13,2
dez/09	-	-	130.000,00	-	-	10,59	13,2
jan/10	-	517.429,80	-	-	-	8,62	13,98
fev/10	-	-	-	-	-	7,12	13,98
mar/10	-	-	-	-	-	8,11	13,98
abr/10	-	-	-	-	-	8,46	13,98
mai/10	-	-	-	-	-	8,31	13,98
jun/10	-	-	411.300,00	-	-	9,46	13,98
jul/10	-	-	910.103,00	-	-	8,57	13,98
ago/10	-	234.328,00	3.568.800,00	-	-	9,88	13,98
set/10	-	-	1.897.060,96	-	-	11,45	13,98
out/10	-	-	179.757,87	-	-	13,72	13,98
nov/10	-	-	-	-	-	15,25	13,98
dez/10	-	-	-	-	-	16,5	13,98
jan/11	-	-	-	-	-	17,5	13,98

Mês de Referência	Compras	PEPRO	PEP	COV	PROP	Preço médio ao produtor	Preço mínimo
fev/11	-	-	-	-	-	20,47	13,98
mar/11	-	-	-	-	-	19,73	13,98
abr/11	-	-	-	-	-	20,01	13,98
mai/11	-	-	-	-	-	19,92	13,98
jun/11	-	-	-	-	-	18,69	13,98
jul/11	-	-	-	-	-	17,77	13,98
ago/11	-	-	-	-	-	18,84	13,98
set/11	-	-	-	-	-	19,96	13,98
out/11	-	-	-	-	-	18,93	13,98
nov/11	-	-	-	-	-	18,53	13,98
dez/11	-	-	-	-	-	16,97	13,98
jan/12	-	-	-	-	-	17,37	12,6
fev/12	-	-	-	-	-	20,52	12,6
mar/12	-	-	-	-	-	21,62	12,6
abr/12	-	-	-	-	-	20,89	12,6
mai/12	-	-	-	-	-	16,65	12,6
jun/12	-	-	-	-	-	15,81	12,6
jul/12	-	-	-	-	-	19,64	12,6
ago/12	-	-	-	-	-	22,87	12,6
set/12	-	-	-	-	-	21,45	12,6
out/12	-	-	-	-	-	19,68	12,6
nov/12	-	-	-	-	-	20,29	12,6
dez/12	-	-	-	-	-	20,85	12,6
jan/13	-	-	-	-	-	20,31	13,02
fev/13	-	-	-	-	-	20,17	13,02
mar/13	-	-	-	-	-	20,13	13,02
abr/13	-	-	-	-	-	18,74	13,02
mai/13	-	-	-	-	-	14,98	13,02
jun/13	-	-	-	-	-	14,23	13,02
jul/13	-	1.936.961,78	-	1.774.737,00	-	12,41	13,02
ago/13	-	3.866.149,21	-	305.073,00	-	11,99	13,02
set/13	-	453.083,66	-	-	-	11,62	13,02
out/13	-	1.052.339,81	-	-	-	11,09	13,02
nov/13	-	1.046.580,30	-	-	-	12,61	13,02
dez/13	-	-	-	-	-	14,55	13,02
jan/14	-	-	-	-	-	15,58	13,56

Mês de Referência	Compras	PEPRO	PEP	COV	PROP	Preço médio ao produtor	Preço mínimo
fev/14	-	-	-	-	-	16,34	13,56
mar/14	-	-	-	-	-	17,96	13,56
abr/14	-	-	-	-	-	20,49	13,56
mai/14	-	-	-	-	-	20,17	13,56
jun/14	-	-	-	-	-	16,59	13,56
jul/14	-	-	-	-	-	12,54	13,56
ago/14	-	-	-	-	-	12,52	13,56
set/14	-	2.242.145,00	-	-	-	12,25	13,56
out/14	-	2.815.833,34	-	-	-	13,41	13,56
nov/14	-	-	-	-	-	15,78	13,56
dez/14	-	-	-	-	-	16,46	13,56
jan/15	-	-	-	-	-	16,43	13,56
fev/15	-	-	-	-	-	16,15	13,56
mar/15	-	-	-	-	-	16,74	13,56
abr/15	-	-	-	-	-	16,65	13,56
mai/15	-	-	-	-	-	15,94	13,56
jun/15	-	-	-	-	-	15,64	13,56
jul/15	-	-	-	-	-	15,8	13,56
ago/15	-	-	-	-	-	16,1	13,56
set/15	-	-	-	-	-	17,12	13,56
out/15	-	-	-	-	-	18,37	13,56
nov/15	-	-	-	-	-	18,47	13,56
dez/15	-	-	-	-	-	18,88	13,56
jan/16	-	-	-	-	-	20,77	13,56
fev/16	-	-	-	-	-	24,05	13,56
mar/16	-	-	-	-	-	27,33	13,56
abr/16	-	-	-	-	-	30,21	13,56
mai/16	-	-	-	-	-	34,57	13,56
jun/16	-	-	-	-	-	32,55	13,56
jul/16	-	-	-	-	-	29,34	13,56
ago/16	-	-	-	-	-	30,04	13,56
set/16	-	-	-	-	-	28,42	13,56
out/16	-	-	-	-	-	28,46	13,56
nov/16	-	-	-	-	-	27,73	13,56
dez/16	-	-	-	-	-	26,04	13,56
jan/17	-	-	-	-	-	25,06	16,5

Mês de Referência	Compras	PEPRO	PEP	COV	PROP	Preço médio ao produtor	Preço mínimo
fev/17	-	-	-	-	-	24,25	16,5
mar/17	-	-	-	-	-	22,89	16,5
abr/17	-	-	-	-	-	20,6	16,5
mai/17	-	835.202,00	275.600,00	599.400,00	-	16,74	16,5
jun/17	-	2.434.815,21	692.965,00	399.600,00	-	14,53	16,5
jul/17	-	1.279.808,38	190.190,00	-	-	13,18	16,5
ago/17	-	1.751.870,00	120.000,00	-	-	12,35	16,5
set/17	-	613.219,27	144.000,00	-	-	13,14	16,5
out/17	-	-	-	-	-	14,52	16,5
nov/17	-	-	-	-	-	16,05	16,5
dez/17	-	-	-	-	-	16,73	16,5
jan/18	-	-	-	-	-	16,45	16,71
fev/18	-	-	-	-	-	17,09	16,71
mar/18	-	-	-	-	-	19,84	16,71
abr/18	-	-	-	-	-	22,6	16,71
mai/18	-	-	-	-	-	22,51	16,71
jun/18	-	-	-	-	-	22,39	16,71
jul/18	-	-	-	-	-	20,08	16,71
ago/18	-	-	-	-	-	22,44	16,71
set/18	-	-	-	-	-	23,52	16,71
out/18	-	-	-	-	-	21,17	16,71
nov/18	-	-	-	-	-	19,54	16,71
dez/18	-	-	-	-	-	19,18	16,71
jan/19	-	-	-	-	-	21,44	17,93
fev/19	-	-	-	-	-	22,21	17,93
mar/19	-	-	-	-	-	23,66	17,93
abr/19	-	-	-	-	-	22,83	17,93
mai/19	-	-	-	-	-	21,94	17,93
jun/19	-	-	-	-	-	23,31	17,93
jul/19	-	-	-	-	-	23,54	17,93
ago/19	-	-	-	-	-	22,65	17,93
set/19	-	-	-	-	-	23,04	17,93
out/19	-	-	-	-	-	26,16	17,93
nov/19	-	-	-	-	-	28,36	17,93
dez/19	-	-	-	-	-	30,76	17,93
jan/20	-	-	-	-	-	35,12	18,45

Mês de Referência	Compras	PEPRO	PEP	COV	PROP	Preço médio ao produtor	Preço mínimo
fev/20	-	-	-	-	-	37,85	18,45
mar/20	-	-	-	-	-	39,36	18,45
abr/20	-	-	-	-	-	39,72	18,45
mai/20	-	-	-	-	-	37,74	18,45
jun/20	-	-	-	-	-	30,89	18,45
jul/20	-	-	-	-	-	33,17	18,45
ago/20	-	-	-	-	-	41,16	18,45
set/20	-	-	-	-	-	46,35	18,45
out/20	-	-	-	-	-	57,19	18,45
nov/20	-	-	-	-	-	64,69	18,45
dez/20	-	-	-	-	-	59,5	18,45