

Vanclei Zanin

ORCID: [0000-0001-5607-3864](https://orcid.org/0000-0001-5607-3864)

Doutor em Economia Aplicada pela
Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz da Universidade de São
Paulo
(ESALQ/USP)
Professor da Fundação
Universidade Federal de Rio Grande
- Campus Santo Antônio da Patrulha
(FURG-SAP)
vancleizanin@furg.br

ANÁLISE DO PADRÃO SAZONAL DOS PREÇOS AO PRODUTOR DE ARROZ NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Apesar da importância do arroz para alimentação do brasileiro, seu consumo encontra-se praticamente estagnado. Isto se traduz em redução de área plantada, concentração geográfica da produção e baixa rentabilidade da atividade. Assim, torna-se fundamental aos agentes produtivos compreender a formação de preço e o seu comportamento sazonal para construir estratégias de comercialização que os mantenham na atividade. Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo calcular os índices sazonais para o preço do arroz gaúcho, de novembro de 1997 a agosto de 2023. Busca-se ainda segmentar a amostra para avaliar se houve alterações deste componente. Os resultados mostram que, em média, os índices sazonais de baixa se concentram na safra (março a maio) e os de alta na entressafra (outubro a janeiro). Ademais, a segmentação da amostra sugere, para o período de 2013-2019, uma suavização da sazonalidade. Por fim, o uso da sazonalidade condicional se mostrou importante em anos de grandes variações na produção. Em suma, esses resultados podem auxiliar na construção de estratégias de comercialização e indicam que alterações em fatores determinantes da sazonalidade estão ocorrendo mais recentemente.

Palavras-chave: Média móvel; Sazonalidade de preços; Mercado do arroz

ABSTRACT

Despite the importance of rice for Brazilian as food staple, its consumption is practically stagnant. This translates into a reduction in planted area, geographical concentration of production and low profitability of the activity. So, it is essential for productive agents understand the price formation and their seasonal behavior to build marketing strategies that keep them in business. Thus, the present work aims to calculate the seasonal indices for the Brazilian rice's price from November 1997 to August 2023, it also seeks to segment the sample to assess whether there have been changes in this component. The results show that, on average, the seasonal downward indices are concentrated in the harvest (March to May) and the highest in the off-season (October to January). Furthermore, the segmentation of the sample suggests, for the period 2013-2019, a smoothing of seasonality. Finally, the use of conditional seasonality proved to be important in years of wide variations in production. In summary, these results can assist in the construction of marketing strategies and indicate that changes in factors that determine seasonality are occurring most recently.

Keywords: Moving average; Price seasonality; Rice market

Código JEL: Q11; R32

Recebido em: 11/04/2023

Aceito em: 04/03/2024

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a literatura especializada relatou o caráter essencial do arroz para a alimentação humana, sendo a principal fonte nutricional para cerca de metade da população mundial (FAO, 2006). Além da importância para a alimentação, a sua produção é fonte de renda para um elevado contingente de pequenos agricultores, sobretudo na Ásia, o que o torna alvo de muitas políticas de intervenção governamental por considerá-lo um produto estratégico e de segurança alimentar (Dawe; Timmer, 2012).

Essa relevância está presente também no Brasil, décimo-primeiro maior consumidor do cereal e principal mercado fora do continente asiático, de acordo com dados do Departamento Norte-Americano de Agricultura para o ano safra 2022-23 (USDA, 2023). A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) mostra que o arroz figura como a principal aquisição alimentar domiciliar do brasileiro, 19,7kg/pessoa/ano em 2017-18, sendo responsável por 15,6% do total de calorias ingeridas no domicílio.

Apesar dessa importância para o consumo o setor ao longo das últimas décadas (1999 a 2023) sofreu importantes mudanças, como se depreende da análise das informações disponibilizadas (Tabela 1A - Apêndice) pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023a). Dentre as quais cabe destacar: a estabilização da produção e do consumo doméstico (10 a 13 milhões de toneladas); a concentração da produção (e do beneficiamento) na região sul, em que o Rio Grande do Sul representa 70% da produção nacional (Figura 1A - Apêndice); a redução da área total destinada ao cultivo do cereal (queda de 2,4 milhões de hectares ou 61% da safra 1999 a 2023); o crescimento da produtividade (de 3,1 ton./ha para 6,8 ton./ha ou cerca de 120% de crescimento no período) que permitiu manutenção da produção; a estabilização das importações (em torno de 1 milhão de ton./ano) e crescimento das exportações, saindo de 40 mil toneladas para 1,7 milhão de toneladas na safra 2022/23, gerando uma balança comercial superavitária nos últimos anos; tem-se ainda a concentração da intervenção governamental na comercialização em períodos de grandes safras; a redução dos estoques públicos e aumento relativo da participação do setor privado na estocagem (Figura 2A - Apêndice), como resultado da mudança da atuação do governo nesse mercado.

De fato, a partir dos anos 1990, a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) incorporou instrumentos que diminuíram a intervenção governamental. No contexto de abertura econômica e com a estabilização monetária (criação do Mercosul e do Plano Real), a PGPM foi reformulada, num sentido mais liberalizante em que se busca a redução da intervenção e de seu custo, aumentando a estocagem e financiamento nas mãos do setor privado (REZENDE, 2000). Assim, novos instrumentos de apoio à comercialização foram desenvolvidos, baseando-se na ideia de um subsídio definido pela diferença entre o preço de mercado e o preço mínimo - (Prêmio para Escoamento de Produtos (PEP), Prêmio de Equalização Pago ao Produtor (PEPRO), entre outros.), ou, ainda, por meio de uma política de seguro de preços, caso do COVPA e do PROP - diminuindo a importância das Aquisições Diretas do Governo Federal (AGF) (Schwantes; Bacha, 2017). Tem-se, portanto, menor intervenção vis-à-vis as décadas anteriores, com os instrumentos de apoio buscando a maior participação do setor privado na comercialização de produtos como o arroz.

Apesar de a intervenção do governo nos mercados agrícolas ter diminuído, com a PGPM reduzindo sua magnitude e importância, o arroz ainda é uma das culturas mais afetadas por essa política. Veja-se que, entre os anos 2003 a 2022, o arroz foi o terceiro produto agrícola que mais recebeu ajuda para comercialização do governo federal brasileiro, respondendo por R\$ 2,5 bilhões ou quase 13% do total dispendido, ficando atrás somente da cultura do trigo e do milho (Brasil, 2023). A intervenção passou a se concentrar em anos de produção elevada, como

na safra 2010/11, quando 22% do total produzido foi atingindo por algum tipo de apoio à comercialização (Tabela 2A - Apêndice). Nota-se, contudo, que a política de intervenção é cada vez menos atuante, com efetiva redução da participação do governo na comercialização do cereal.

Tem-se, portanto, um cenário de consumo estagnado, menor intervenção e redução dos estoques públicos do cereal. Além disso, a produção sai de regiões menos produtivas se concentrando geograficamente no Rio Grande do Sul (RS), o que tende a exacerbar os efeitos sociais de alterações na rentabilidade da atividade. De fato, o cenário de uma demanda relativamente estagnada e com menor intervenção faz com que os produtores de arroz tenham que compreender a formação de preço do cereal para poder montar estratégias de comercialização que possibilitem sua sobrevivência. Este conhecimento é imperativo para o caso do arroz cuja rentabilidade é bastante baixa, sobretudo, para quem vende sua produção no momento da safra.

Sabe-se que o preço de commodities, como o arroz, é resultado de uma mistura complexa de mudanças associadas com fatores de ciclo, tendência, sazonalidade e aleatórios (Tomek; Robinson, 2003). Dentre esses componentes, o ciclo e a tendência, quando existentes, são fatores de mais longo prazo, já os fatores aleatórios são imprevisíveis por definição, sendo, portanto, a sazonalidade, o componente de regularidade dos preços do qual os agentes podem ter algum grau de conhecimento usualmente mais acurado para sua tomada de decisão de curto prazo.

Em geral, a principal fonte da sazonalidade, em produtos agrícolas, advém do lado da oferta, do comportamento biológico da produção. Para o arroz, que apresenta apenas uma safra anual e que pode ser estocável ao longo do ano, tem-se, portanto, um padrão esperado de sazonalidade com preços mais baixos na safra e mais elevados na entressafra. Por óbvio, que a existência dessa sazonalidade, não anula os demais componentes de preços (tendência, ciclo, choques aleatórios de oferta e de demanda) e, portanto, o conhecimento do padrão sazonal de maneira nenhuma garante que o processo de previsão de preços seja isento de erros e complexidades, mas serve de subsídio para os agentes basearem suas decisões com a melhor informação disponível.

Com efeito, sabendo dessa importância, alguns trabalhos nacionais, como Viana e Souza (2007) e de Zilli e Barcellos (2006), buscaram identificar o padrão sazonal e as eventuais mudanças deste ao longo do tempo para o arroz no Brasil. Ambos indicam menor padrão estacional dos preços nos anos 1970-80 devido a maior intervenção governamental no mercado (através de preços mínimos, AGF, EGF e de estoques reguladores). Padrão estacional que aumenta, sobretudo, a partir da década de 1990 com a maior abertura comercial, com a redução da atuação do governo federal na comercialização de produtos agrícolas e com a criação do Mercosul e do Plano Real.

A partir dos anos 2000, outros fatores impactaram a orizicultura. A consolidação do sistema de metas de inflação, com taxa de câmbio flutuante (adotados em 1999), leva o setor externo a se firmar como regulador do excesso de oferta e de demanda pelo cereal, tem-se também a já mencionada redução dos estoques públicos e a estagnação do consumo. Quanto ao consumo, mudanças em fatores sociodemográficos têm reduzido o consumo per capita impactando o consumo total do cereal, dentre os quais pode-se citar: o aumento da urbanização, o aumento da renda, a redução do tamanho das famílias, o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho e de seu nível de escolaridade (elevando o custo de oportunidade do tempo da mulher), dentre outros. Em suma, nota-se, nas últimas décadas, o desenvolvimento de um conjunto de fatores que acabam por impactar negativamente no consumo de alimentos

tradicionais e tempo-intensivos como o arroz (Gameiro; Gameiro, 2008; Schlindwein; Kassouf, 2007).

Pelo lado da oferta, o aumento da produtividade é outro ponto que merece destaque, no período 1997 a 2023, o crescimento da produção por unidade de área da lavoura orizícola brasileira (3,90% a.a.) permitiu a redução total de área cultivada (-3,61% a.a.), sem que ocorresse redução da produção total (0,14% a.a.). Estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2023) mostra que essa elevação da produtividade se deve, sobretudo, pelo crescimento da produção de arroz irrigado, responsável por mais de 90% da produção total de arroz no país, em detrimento da produção de terras altas (arroz de sequeiro) que perde espaço para culturas mais rentáveis. Assim, a capacitação dos produtores, a adoção de novas soluções tecnológicas racionalizando o uso dos fatores de produção e a migração da produção para áreas com menos restrição hídrica (como as várzeas gaúchas) permitiram o aumento da produção orizícola mesmo com a redução da área utilizada.

Por fim, dados do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023a) indicam, principalmente na década de 2010, crescente rotação de cultura entre o arroz e soja nas áreas de várzea, onde o arroz é cultivado no RS - tem-se aqui algo como 400 mil hectares ou 44% da área total cultivada com o arroz, na média das safras 2020 a 2023, em rotação com a soja - o que pode oferecer aos produtores uma maior elasticidade-preço na comercialização do arroz, pois o mesmo tem a possibilidade de vender a soja na safra, que, em geral, apresenta maior liquidez e preços mais atrativos, segurando a comercialização do arroz para a entressafra, aproveitando o comportamento sazonal dos preços para melhorar sua margem.

Esses pontos abrem espaço para atualizações das estimativas do índice sazonal dos preços do arroz. Ademais, sabe-se que o padrão sazonal pode variar ao longo do tempo devido a mudanças de tecnologia de produção, de comercialização e de estocagem (Balcombe, 1999). O que pode estar ocorrendo no caso do arroz, visto fatores já mencionados como: a introdução da produção de soja nas áreas de várzea do Rio Grande do Sul, a menor atuação governamental na comercialização do cereal e a redução de estoques públicos nos últimos anos.

A partir dessas informações, o objetivo do presente trabalho é avaliar a evolução dos índices estacionais do preço do arroz no Rio Grande do Sul de 1997 a 2023. Busca-se também avaliar se houve alteração nesse padrão no período mais recente (pós 2013). Principalmente, com a introdução da soja na área da orizicultura, que, potencialmente, aumentou a capacidade dos produtores reterem a venda da produção na safra e a elevarem na entressafra, reduzindo assim a sazonalidade dos preços.

O presente trabalho está dividido em três partes, além desta introdução. Na segunda parte, os aspectos metodológicos são apresentados. Em seguida, tem-se a apresentação e discussão dos resultados. Por fim, conclui-se com os principais pontos do trabalho e com a identificação da potencial agenda de pesquisa a ser continuada.

METODOLOGIA

Para estudar a sazonalidade de preços no mercado orizícola, aplica-se o modelo proposto por Hoffman (1998), o qual é classificado como um método de decomposição baseado na suavização por médias móveis (Pino, et al., 1994). Esse modelo estacional parte de uma série temporal de preços mensal de um produto (v_t) e demonstra que, se as únicas variações apresentadas por uma série temporal forem flutuações periódicas, elas são eliminadas calculando-se uma média móvel com número de termos igual ao número de termos que corresponde a um período de flutuação da série, no caso do arroz, de ciclo anual, a média

móvel de doze meses. Em se tratando de número par, a média móvel é calculada centralizada. Supondo um modelo multiplicativo, em que o preço é resultado de três componentes:

- uma tendência exponencial: $AB^t = \exp(a + bt)$ em que $a = \ln A$ e $b = \ln B$;
- um componente estacional adimensional ε_j tal que: $\prod_{j=1}^{12} \varepsilon_j = 1$
- um fator aleatório adimensional, U_t , com $E(\ln U_t) = 0$

$$P_t = P_{ij} = AB^t \varepsilon_j U_t \quad (1)$$

Aplicando o logaritmo neperiano, tem-se:

$$\ln P_t = \ln A + t \ln B + \ln \varepsilon_j + \ln U_t \quad (2)$$

Fazendo: $\ln \varepsilon_j = e_j$ e $\ln U_t = u_t$ segue-se que:

$$\ln P_t = \ln A + t \ln B + e_j + u_t \quad (3)$$

O logaritmo do preço é igual à soma de três componentes: uma tendência linear ($a + bt$), um componente estacional (e_j) e um termo aleatório (u_t).

A média aritmética móvel centralizada em doze meses é dada por:

$$g_t = \frac{1}{12} (0.5 \ln P_{t-6} + \ln P_{t-5} + \dots + \ln P_{t+5} + 0.5 \ln P_{t+6}) \quad (4)$$

Para se obter o componente estacional, subtrai-se a média móvel geométrica centralizada da série de preços em logaritmo (equação (3) - equação (4)), assim tem-se:

$$d_{ij} = \ln P_t - g_t = \ln D_{ij} \quad (5)$$

Os valores de $100D_{ij} = 100 \exp(d_{ij})$ são os índices estacionais. Os termos d_{ij} são estimativas não-tendenciosas dos componentes estacionais. Mas pode-se obter estimativas mais eficientes calculando a média aritmética dos valores d_{ij} referentes a um determinado mês ($j = 1 \dots 12$):

$$\bar{d}_j = \ln D_j^* \quad (6)$$

em que $D_j^* = \left(\prod_{i=1}^{n-1} D_{ij} \right)^{\frac{1}{n-1}}$, isto é, a média geométrica dos valores D_{ij} para o j-ésimo mês. Se $7 \leq j \leq 12$:

$$D_j^* = \left(\prod_{i=1}^{n-1} D_{ij} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (7)$$

e se $1 \leq j \leq 6$

$$D_j^* = \left(\prod_{i=2}^n D_{ij} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (8)$$

Se a soma dos \bar{d}_j for diferente de zero ou o produtório dos D_j^* for diferente de um, tem-se o fator de correção (C):

$$C = \left(\prod_{j=1}^{12} D_j^* \right)^{\frac{1}{12}} \quad (9)$$

Fazendo uso dos fatores de correção pode-se obter as estimativas dos fatores estacionais ε_j , a seguir:

$$\hat{\varepsilon}_j = \frac{D_j^*}{C} \quad (10)$$

Os valores de $100\hat{\varepsilon}_j$ são os denominados índices sazonais, eles caracterizam o padrão de variação estacional do preço do produto.

A dispersão dos d_{ij} relativos a um mês pode ser medida por meio da estimativa do desvio padrão, dada por:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-1} (d_{ij} - \bar{d}_j)^2} \quad (11)$$

Se $7 \leq j \leq 12$ e por

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=2}^n (d_{ij} - \bar{d}_j)^2} \quad (12)$$

Se $1 \leq j \leq 6$.

Por definição, o índice de irregularidade (S_j) é:

$$S_j = \exp(s_j) \quad (13)$$

Como $D_{ij} = \exp(d_{ij})$, o valor de S_j é uma medida da dispersão dos D_{ij} relativa ao j -ésimo mês. Dificilmente os preços de um produto agropecuário obedecem a uma equação do tipo (1). No entanto, Hoffman (1998) argumenta que mesmo que o modelo exponencial não seja o mais adequado, a forma como se é calculado os índices estacionais elimina grande parte dos componentes aleatórios e distintos que afetam o nível das variáveis, sendo, portanto, o índice de sazonalidade uma medida adequada para se observar o comportamento padrão dos preços ao longo de um ciclo produtivo.

Outro ponto interessante a ser analisado no presente trabalho é a mudança no padrão sazonal. Para tanto, Hoffman (1998) sugere comparar os valores do índice sazonal calculado para dois períodos com o mesmo número de anos e verificar se houve diminuição (ou aumento) da intensidade da variação do índice em questão. Uma maneira de constatar modificações no padrão estacional consiste em examinar as séries dos índices estacionais, fazendo, para cada mês, uma regressão do valor do d_{ij} contra o tempo, em anos, e verificar se existe tendência de o índice aumentar ou diminuir. Se, por exemplo, for verificado que os índices estacionais referentes aos meses em que o preço é relativamente alto apresentam tendência decrescente e os índices estacionais referentes aos meses em que o preço é relativamente baixo apresentam tendência crescente, conclui-se que a intensidade da variação estacional está diminuindo (Hoffman, 1998).

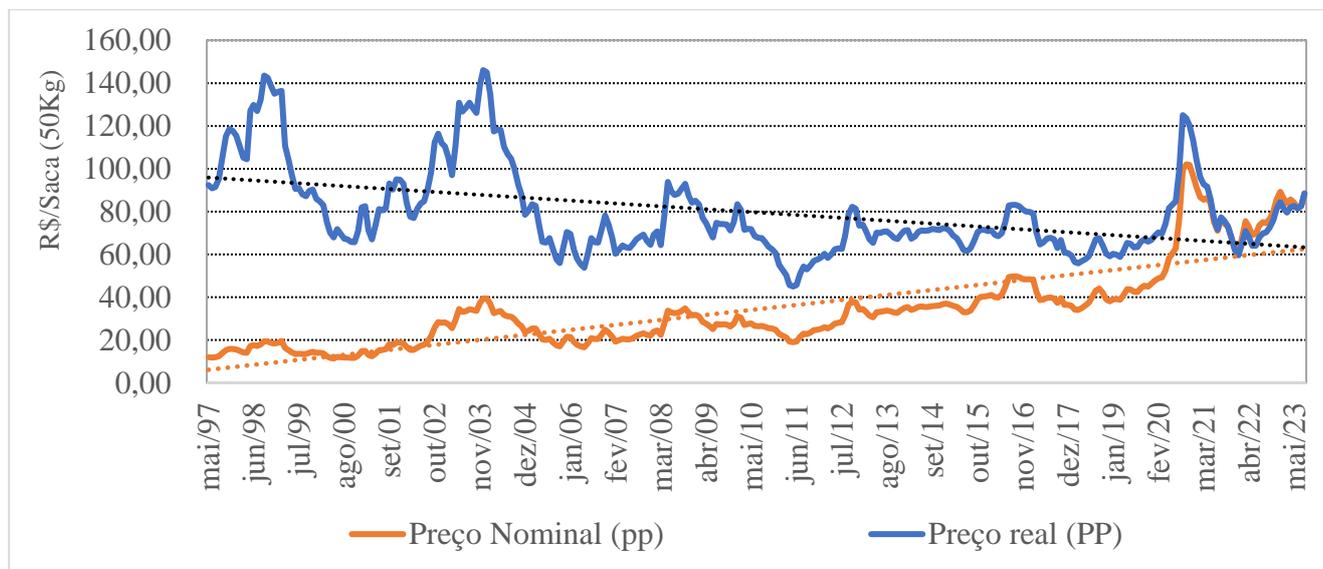
RESULTADOS

Para calcular os índices de sazonalidade foram utilizados os preços recebidos pelo produtor no Rio Grande do Sul em base mensal, de maio de 1997 a agosto de 2023, obtidos no Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b). Os preços foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2023), tendo agosto de 2023 como base (100). A Figura 1 apresenta a série de preços mensais do arroz no Rio Grande do Sul, em que se observa tendência crescente nos preços nominais e decrescentes nos preços reais, com a maior parte da diferença entre as séries no período 1997-2007, reduzindo-se no período mais recente. Na série de preços reais, efetivamente utilizada no decorrer do presente trabalho, o comportamento tendencial deixa de se fazer presente a partir de 2007, com exceção da forte elevação nos preços em 2020, resultante do choque de demanda devido a pandemia do COVID-19, mas que se arrefece a partir de 2021. Ademais, importa lembrar que o processo de média móvel elimina esse componente tendencial para o computo dos índices estacionais.

Uma das implicações mais diretas da compreensão da sazonalidade do preço de um produto agrícola é a construção de estratégias de comercialização que maximizem o resultado para os agentes envolvidos. No caso do arroz, que apresenta concentração da produção e beneficiamento no Rio Grande do Sul, a importância fica ainda mais clara. Ademais, a inexistência de um mercado futuro para o arroz no país e a baixa efetividade de *cross-hedge*, seja com contratos de grãos no Brasil (milho e soja) seja com o arroz na bolsa de Chicago, conforme (Capitani, 2013), também reduz a capacidade dos produtores se protegerem do risco de preço. Por fim, a comercialização do arroz gaúcho, segundo Miranda *et al.*, (2010), em geral, é bastante informal, com o produtor rural depositando o cereal em alguma indústria beneficiadora (armazenadora/secadora, indústria, cooperativa) e fechando o negócio no momento em que as partes concordarem (sem obrigação contratual). Essa venda é determinada pela necessidade de caixa do produtor (Costa, *et. al*, 2010). Assim sendo, fica claro que uma

maior compreensão do padrão sazonal pode auxiliar esses agentes em suas decisões de comercialização com intuito de redução do risco de preço e/ou maximização da receita.

Figura 1: Evolução do preço nominal e real da saca de arroz (R\$/50kg) recebida pelo produtor no Rio Grande do Sul, maio de 1997 a agosto de 2023

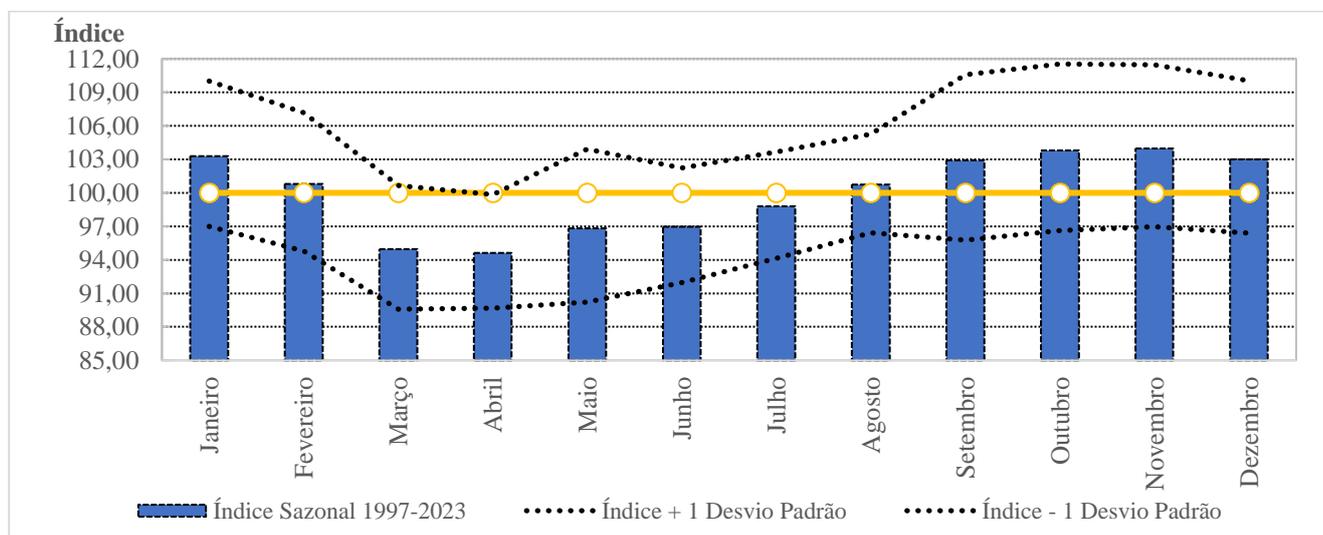


Nota: Preços reais com base (100) em agosto de 2023.

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b) e Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2023).

A Figura 2 apresenta o índice de sazonalidade, calculada conforme Hoffman (1998), dos preços reais no período 1997-2023. Por ser estocável, com sazonalidade que segue o comportamento biológico da produção, nota-se o preço médio recebido pelo produtor tem sazonalidade de baixa entre março e junho, período que concentra a safra.

Figura 2: Evolução da sazonalidade do preço ao produtor do arroz no Rio Grande do Sul, 1997 a 2023



Nota: As linhas tracejadas se referem ao intervalo de confiança de um desvio-padrão.

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

Assim, o produtor que comercializar a sua produção em março e abril recebe um preço menor (entre 94 e 95) que sua média anual e inferior ao melhor período sazonal da venda, na entressafra (outubro-janeiro, com índice 103 a 104). A magnitude da sazonalidade indica que entre o menor (abril 94.6) e maior nível (novembro 104), há uma variação sazonal de 9,9%, em relação à média anual (100). Essa magnitude fica entre o observado no mercado internacional (6%) e para alguns países africanos Malawi, Tanzânia e Uganda (17% a 33%), conforme Kaminski et. al (2014).

A linha pontilhada (Figura 2) mostra o limite superior e inferior da sazonalidade, considerando um desvio-padrão para o índice sazonal mensal. Observa-se que a distância entre as linhas (pontilhadas) tendem a aumentar na entressafra, algo esperado, pois tanto os preços quanto a sua variância tendem a crescer com o distanciamento da colheita (Tomek; Robinson, 2003). Os preços são influenciados pela expectativa da magnitude e do momento da colheita. Assim, espera-se que o fluxo de informação também seja sazonal e que alterações não previstas da safra podem gerar grandes variações nos preços. Nesse sentido, Tomek e Robinson (2003) apontam que o potencial de mudanças sistemáticas no padrão sazonal somada a irregularidades na produção de algum ano em particular fazem do uso de padrão históricos de sazonalidade algo arriscado para a previsão.

Aqui emerge outra informação relevante e que pode auxiliar na construção de estratégias de comercialização, a consideração da sazonalidade de maneira condicional e não na média de todo o período (Welch, et al, 2011). Assim, pode-se investigar a sazonalidade para períodos com eventos anômalos (estiagens, enchentes, grandes safras), ou para períodos de relativa normalidade, construindo índices apenas com anos sem choques consideráveis.

Para ilustrar o caso, o Quadro 1 apresenta os preços (nominais) com a indicação do seu menor (B =Baixo) e maior (A=Alto) nível, para os anos safras no período março de 1997 a fevereiro de 2023. Busca-se com esses preços mínimos e máximos um indicativo do comportamento sazonal em cada safra. Destes, nota-se que somente em cinco anos (2004; 2005; 2010; 2017 e 2021) os preços mínimos e máximos não seguiram a sazonalidade esperada (isto é, preços mais baixos entre março e junho e mais altos de outubro-fevereiro), ou seja, em 81% da amostra o padrão sazonal médio esperado foi observado. Outro ponto interessante é em grande parte da amostra os meses de março, abril e maio concentram os períodos de preços mais baixos (18/26) e os meses de outubro, novembro e fevereiro concentram os meses de preços mais elevados (14/26).

Observa-se que dentre os anos em que o padrão sazonal médio não se verificou (2004, 2005, 2010, 2017 e 2021), em 3/5 dos casos (2004, 2010 e 2017) houve um forte crescimento da safra em relação ao ano anterior (Figura 3A - Apêndice). Em 2021, a forte demanda por alimentação domiciliar no contexto dos lockdowns derivados do combate ao COVID-19, auxiliado pela taxa de câmbio desvalorizada, elevou substancialmente os preços internos do arroz, sobretudo, a partir do segundo semestre de 2020, alterando o padrão sazonal normal. Assim, há indícios que fortes crescimentos não esperados de demanda (2021) ou de oferta (2004, 2010 e 2017) são fatores que alteram a sazonalidade normal do preço do cereal e devem ser considerados no momento que o produtor está construindo sua estratégia de comercialização.

Quadro 1: Preço nominal do Arroz no Rio Grande do Sul por ano de comercialização, maior (A) e menor (B) preço, março de 1997 a fevereiro de 2023

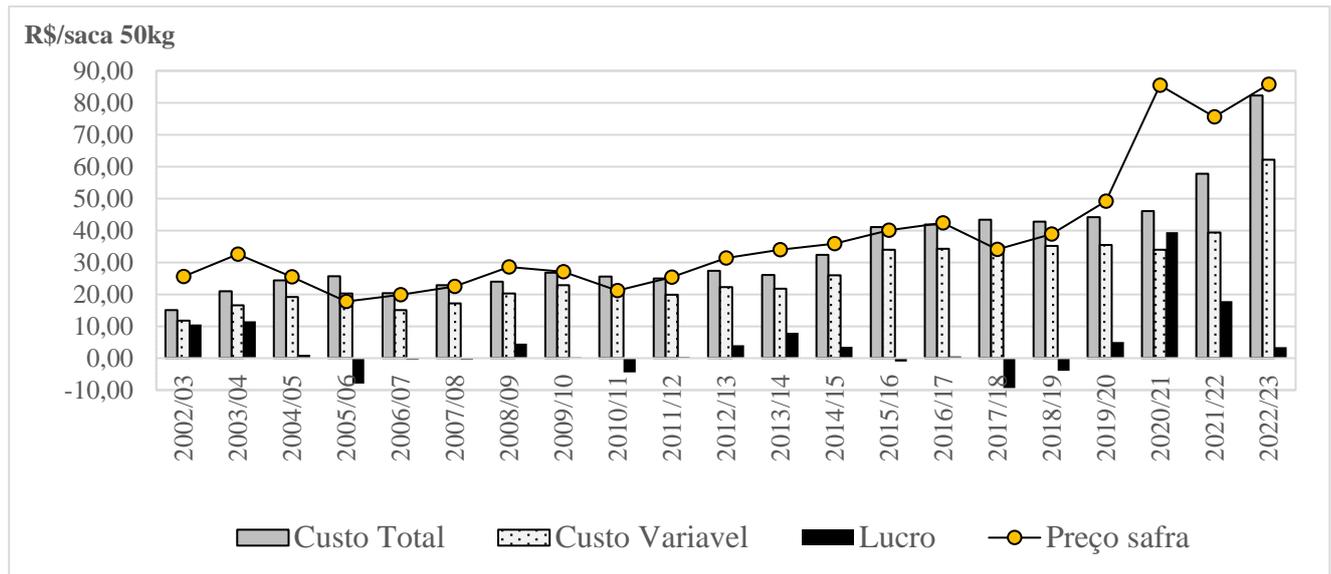
| Ano | Mar | Abr. | Mai. | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. | Jan. | Fev. | Mínimo (B) | Máximo (A) |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| 1997 | | B | | | | | | | A | | | | 11,37 | 15,76 |
| 1998 | | B | | | | | | | | | | A | 14,10 | 19,60 |
| 1999 | | | | B | | | | | A | | | | 13,37 | 14,54 |
| 2000 | | | B | | | | | | | | | A | 11,33 | 14,90 |
| 2001 | | B | | | | | | | | A | | | 12,33 | 18,78 |
| 2002 | | B | | | | | | | A | | | | 15,42 | 28,35 |
| 2003 | B | | | | | | | | | | A | | 25,58 | 39,38 |
| 2004 | | | A | | | | | | | B | | | 23,69 | 33,56 |
| 2005 | A | | | | | | | B | | | | | 17,04 | 25,41 |
| 2006 | | | B | | | | | | A | | | | 16,50 | 29,72 |
| 2007 | B | | | | | | | | | | | A | 19,85 | 24,52 |
| 2008 | B | | | | | | | A | | | | | 22,45 | 34,84 |
| 2009 | | | | B | | | | | | | A | | 25,07 | 30,99 |
| 2010 | | | A | | | | | | | | | B | 22,01 | 27,74 |
| 2011 | | | B | | | | | | | | | A | 18,98 | 26,04 |
| 2012 | B | | | | | | | A | | | | | 25,32 | 37,88 |
| 2013 | | B | | | | | | | | | | A | 30,63 | 35,59 |
| 2014 | B | | | | | | | | | | A | | 33,95 | 37,02 |
| 2015 | | | | | B | | | | | | | A | 32,91 | 41,07 |
| 2016 | | B | | | | A | | | | | | | 39,84 | 49,67 |
| 2017 | A | | | | | | | | | | | B | 34,19 | 42,38 |
| 2018 | B | | | | | | A | | | | | | 34,04 | 44,09 |
| 2019 | B | | | | | | | | | | | A | 38,82 | 48,80 |
| 2020 | B | | | | | | | A | | | | | 49,21 | 102,07 |
| 2021 | | A | | | | | | | | | B | | 61,08 | 86,37 |
| 2022 | | | B | | | | | | | | A | | 70,86 | 91,36 |

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

Desta forma, espera-se que em anos sem grandes crescimentos (não esperados) da safra, ou da demanda, o padrão sazonal médio se verifique, então a estratégia de comercialização pode basear-se no comportamento histórico, que nos últimos vinte seis anos foi de uma sazonalidade com magnitude de 10% da média anual, entre a mínima e máxima (Figura 2 – índice 94 a 104), estabelecida entre a safra e entressafra, respectivamente.

A concentração da produção brasileira no Rio Grande do Sul está estabelecida (Figura 1A - Apêndice), distribuindo-se, sobretudo, na parte sul e no litoral do estado, o que enseja a localização das unidades de beneficiamento industrial próximo a essas regiões. Nesse contexto, para compreender a rentabilidade da lavoura orizícola, a Figura 3 traz informações sobre o seu custo de produção no Rio Grande do Sul, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023c). A partir do custo efetivo total da lavoura, utilizando-se o preço ao produtor em março de cada ano-safra, obteve-se o lucro por saca para uma fazenda típica no Rio Grande do Sul de 2002/03 a 2022/23.

Figura 3: Custo de produção, preços ao produtor e estimativa de lucro na orizicultura do Rio Grande do Sul, safras 2002/03 a 2022/23



Nota: 1. Os custos têm como referência a atividade desenvolvida no Município de Itaqui/Maçambara de 2002/03 a 2015/16; e de 2016/17 a 2022/23 em Uruguaiana.

2. Os preços médios ao produtor correspondem à média do mês de março no RS.

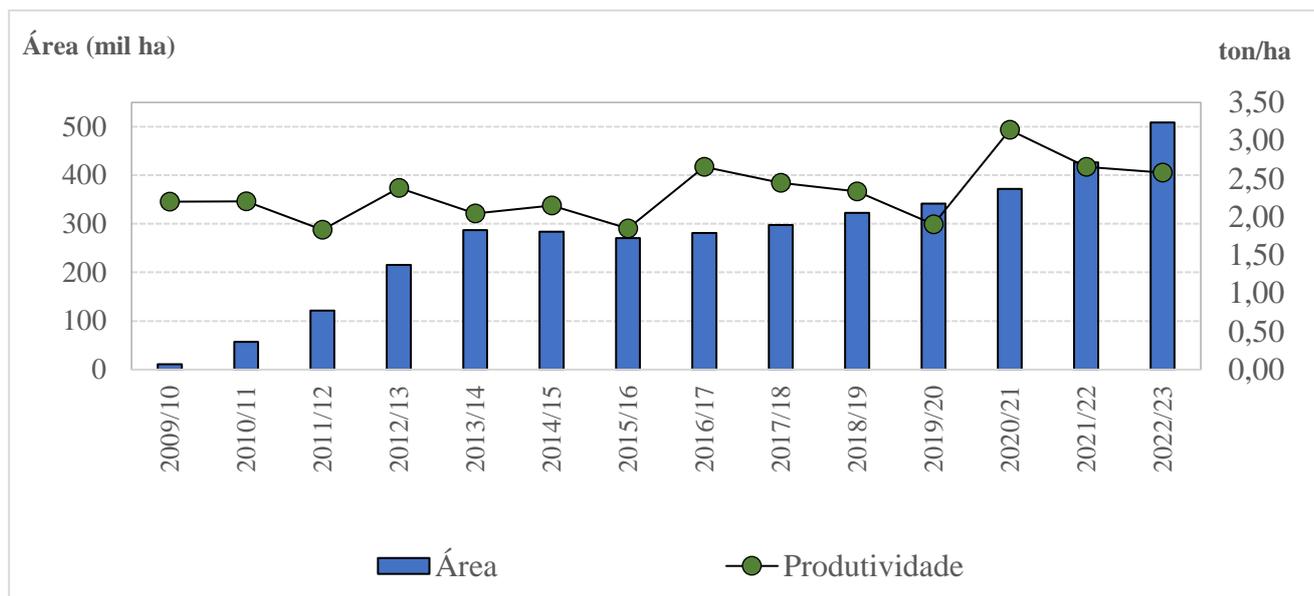
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023c) e Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

Os dados indicam que a orizicultura intercalou anos de lucro e de prejuízo, no período analisado, mas no geral, observa-se uma rentabilidade bastante baixa (lucro médio por saca abaixo de R\$ 0,30 no decênio 2011-2020), sendo negativa em quatro dos últimos dez anos. Destes, nota-se que na safra 2015-16 o preço foi menor que custo total médio de produção, e na safra de 2017/18 o preço não cobriria nem os custos variáveis de produção, fato que ao se repetir tende a excluir os produtores da atividade.

Nas safras 2020/21 e 2021/22, a rentabilidade se eleva substancialmente, resultante do grande crescimento dos preços devido ao choque de demanda do período pandêmico, sobretudo, no segundo semestre de 2020 (Figura 1). Contudo, na safra 2022/23, os preços voltam a arrefecer e, por conseguinte, a lucratividade volta a baixar (R\$ 3,50/saca) retornando, aparentemente, ao padrão anterior.

Essas informações reforçam o quadro de dificuldades econômicas enfrentado pelos produtores. A busca por alternativas mais rentáveis levou a adaptação de cultivares de soja às áreas de várzea, comumente destinadas à cultura arrozeira. Esse movimento gerou um forte crescimento da rotação de cultura entre arroz e soja nessas áreas, conforme mostra a Figura 4 (IRGA, 2023a). Desta, pode-se notar que já na safra 2011/12 a área de soja consorciada com o arroz atingiu mais de 100 mil hectares, aumentando nas safras seguintes para alcançar 500 mil hectares na safra 2022/23, cifra substancial se observarmos que a área total cultivada com arroz no estado girou entre 900 mil e 1,1 milhão de hectares no período em questão e com tendência declinante.

Figura 4: Área de rotação de cultura entre soja e arroz no Rio Grande do Sul e produtividade da lavoura de soja nessas áreas, safra 2009-10 a 2022-23



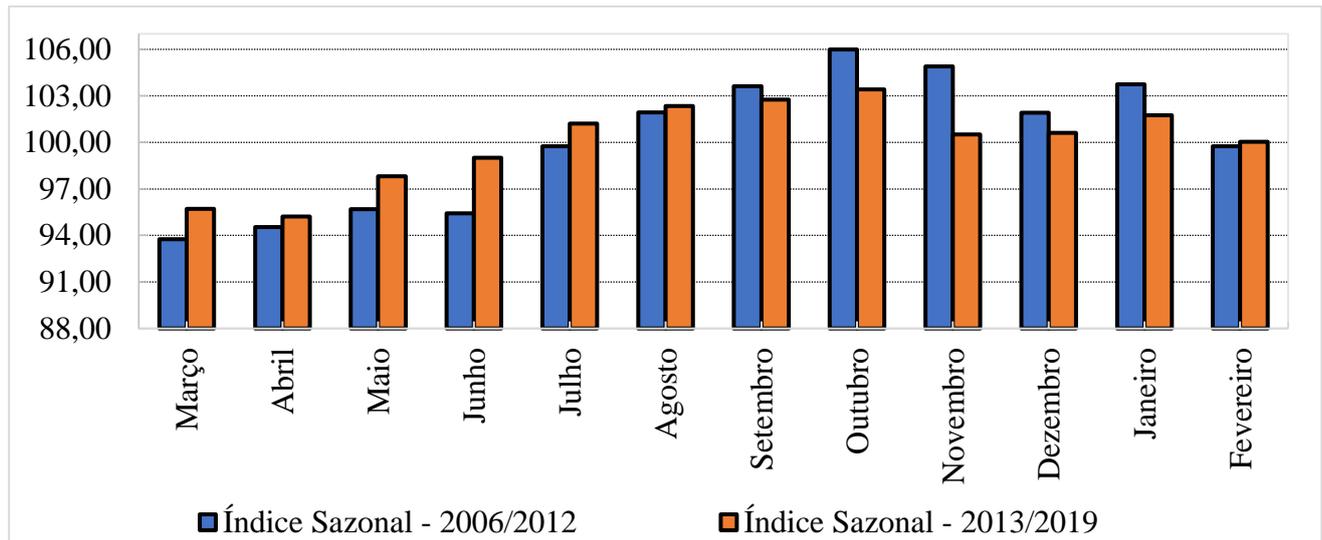
Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023a).

A escolha da soja como rotação de cultura tem como um dos seus fundamentos a maior rentabilidade da oleaginosa. Ademais, o aumento do cultivo da soja em áreas de cultivo de arroz é um fator importante para a comercialização do arroz. Como a soja tem um maior mercado externo e uma rentabilidade média superior, sua produção por orizicultores abre espaço para uma mudança na sazonalidade do preço do arroz. Isto se daria da seguinte forma: os arrozeiros que passam a produzir também soja tem maior chance de postergarem a venda do arroz, comercializando primeiramente a soja. Assim, com parcela dos produtores reduzindo a venda total de arroz na safra e escalonando-a ao longo do tempo, tem-se uma redução na sazonalidade do preço do cereal (aumento relativo do preço na safra (menor oferta) e redução na entressafra (maior oferta)).

A Figura 5 apresenta o índice sazonal com a divisão nesses dois períodos (antes e depois de 2013). Comparativamente, pode-se notar que pós 2013, período (2), há um descolamento da sazonalidade mínima para abril. Nota-se ainda elevação do índice sazonais nos meses de março a agosto (período safra e logo pós-safra) e redução nos meses da entressafra (setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro). Cabe destacar que em outubro e novembro, principais meses para o plantio da safra, houve a maior queda da sazonalidade, o que pode ser reflexo da redução da incerteza com a nova safra se mostrando mais presente no período (2)¹.

¹ As Figuras 4A e 5A (Apêndice) mostram esses índices sazonais com um intervalo de confiança de um desvio-padrão. Delas se depreende que a maior variabilidade dos índices passa da safra (abril-maio) no período (1) para os meses julho a setembro no período (2), o que pode estar relacionado com um deslocamento de grande parte das vendas para estes meses.

Figura 5: Índice Sazonal do Preço do Arroz ao Produtor no Rio Grande do Sul, (1) 2006/12 e (2) 2013/19



Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

De fato, a subdivisão da Figura 5 indica a suavização da sazonalidade, com elevação no período de safra (aumento do índice em março-agosto) e redução no período de entressafra (setembro-janeiro). A Tabela 1 traz algumas informações adicionais sobre esse recorte em dois períodos que reforçam a suavização da sazonalidade no período mais recente (2013-2019). Pode-se notar que no período (2), em comparação com o período (1), houve redução do índice sazonal máximo (de 105,9 para 103,4) e elevação do índice sazonal mínimo (93,7 para 95,2), o que, conseqüentemente, gerou uma menor amplitude (12,2 para 8,2) da série no período mais recente.

Tabela 1: Amplitude e Pontos de Máximo e Mínimo do Índice Sazonal do arroz no Rio Grande do Sul, 2006-12, 2013-19 e 1997-2023

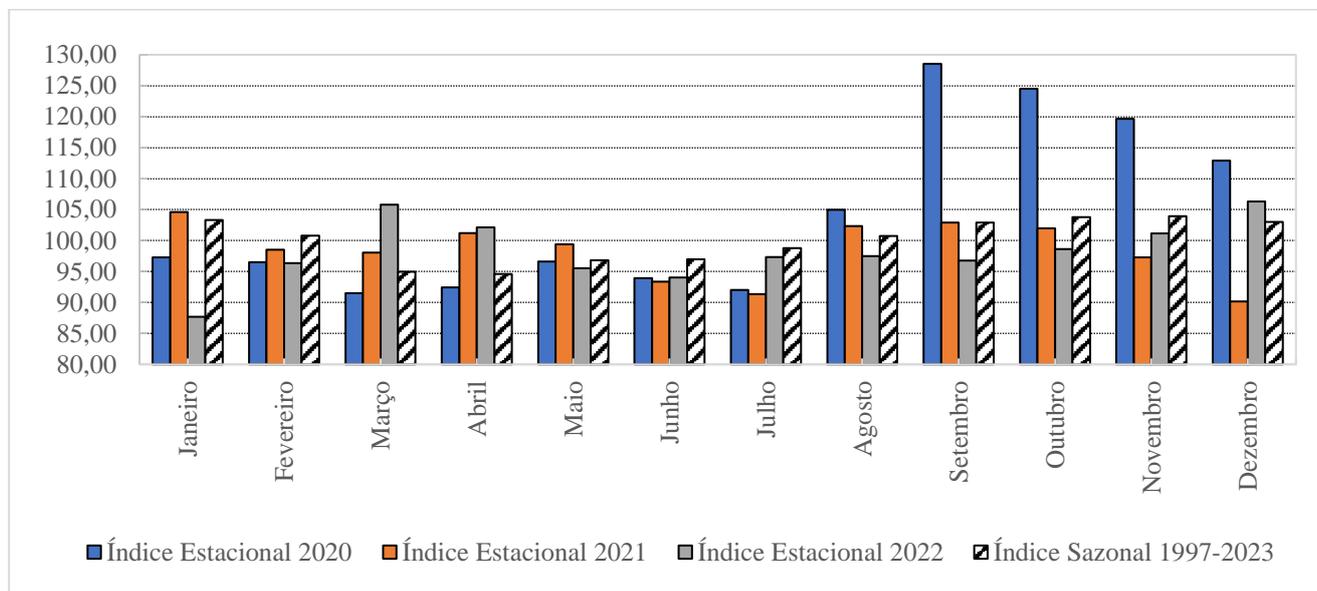
| Índices | Total (1997-2023) | Período (1) (2006/12) | Período (2) (2013/19) | (2) - (1) | Mudança |
|-----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|---------|
| Máximo | 103,96 | 105,99 | 103,42 | -2,57 | redução |
| Mínimo | 94,62 | 93,75 | 95,21 | 1,46 | aumento |
| Amplitude | 9,34 | 12,24 | 8,20 | -4,04 | redução |

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

Outro ponto interessante é o impacto da pandemia do COVID-19 e de seus desdobramentos sobre a sazonalidade dos preços do arroz. A priori é de se esperar que os sucessivos lockdowns e a política de distanciamento social, dentre outros efeitos, eleve o percentual das refeições realizadas no domicílio e, conseqüentemente, a demanda (e preço) pelo arroz. A Figura 6 apresenta os índices estacionais anuais do arroz para o período pós 2020 (2020 a 2022) em comparação com a média 1997-2023. Para o ano de 2020, início da COVID-19 no Brasil, pode-se notar na entressafra um grande crescimento nos índices sazonais com os meses de setembro

(128), outubro (124), novembro (119) e dezembro (113) bastante atípicos e muito superiores aos índices históricos desses meses (entre 103 e 104 – coluna tracejada). Estes números indicam que a conjuntura daquele momento - aumento das refeições domiciliares, grande distribuição de renda por meio do auxílio emergencial e taxa de câmbio desvalorizada – atuou elevando fortemente o preço (e o índice estacional) do arroz.

Figura 6: Índice Sazonal do Preço do Arroz ao Produtor no Rio Grande do Sul, 1997-2023 e para os anos 2020, 2021 e 2022



Nota: o ano safra finda em fevereiro do ano subsequente.

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

No entanto, a situação parece não se manter em 2021 e 2022, pelo menos na magnitude dos índices estacionais. Nota-se que as sazonalidades de 2021 (coluna laranja) e de 2022 (coluna cinza) são mais próximas ao padrão médio de 1997-2023 (coluna tracejada)², sobretudo na entressafra. Assim, nota-se que o ano 2020 foi um ano bastante atípico, que impactou fortemente no comparativo com os anos vindouros, que parecem retornar ao padrão sazonal anterior para os preços do arroz.

Finalmente, para testar com maior robustez os indícios de alteração sazonal, fez-se a regressão dos índices mensais de estacionalidade contra o tempo, conforme Hoffman (1998). Os dados são apresentados na Tabela 2 e indicam regressões do índice estacional do referido mês contra o tempo (medido em anos) para os períodos 1997 a 2019 (para excluir efeito pandêmico), 1997-2023 (período completo) e 2006-2019 (período de análise da Figura 5). A segmentação de maior interesse é a de 1997-2019 para fins comparativos com o restante do trabalho, ademais, é a que apresentou mais coeficientes estatisticamente significativos. Nela observa-se que para os meses de safra (março-abril-maio) há aumento dos índices estacionais com o tempo, conforme esperado, porém não sendo estatisticamente significativos. Na sequência, o período junho a outubro também indica aumento dos índices estacionais, sendo que o mês de agosto estatisticamente significativo. A partir de então, para os meses novembro a fevereiro, há indicativo de redução dos índices estacionais com o tempo, o que sugere redução da

² Conforme relatado acima, este é motivo pelo qual o período (2) da Figura 6 e da Tabela 1 findar em 2019.

sazonalidade na entressafra, com os meses de novembro a janeiro estatisticamente significativos.

Tabela 2: Modelo de regressão dos índices estacionais contra o tempo, por mês, para diferentes períodos

| Mês/ Variável | 1997-2019 | | 1997-2023 | | 2006-2019 | |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Tempo (anos) | Desvio Padrão | Tempo (anos) | Desvio Padrão | Tempo (anos) | Desvio Padrão |
| Março | 0,00131 | [0,00192] | 0,00199 | [0,00160] | 0,00249 | [0,00278] |
| Abril | 0,00222 | [0,00174] | 0,00275* | [0,00141] | 0,000696 | [0,00323] |
| Mai | 0,000478 | [0,00259] | 0,000417 | [0,00200] | 0,00217 | [0,00555] |
| Junho | 0,000120 | [0,00189] | -0,000886 | [0,00149] | 0,00278 | [0,00382] |
| Julho | 0,00159 | [0,00152] | -0,000458 | [0,00136] | -0,000485 | [0,00322] |
| Agosto | 0,00254* | [0,00146] | 0,00190 | [0,00118] | 0,000498 | [0,00280] |
| Setembro | 0,00104 | [0,00197] | 0,00203 | [0,00199] | 0,000641 | [0,00297] |
| Outubro | 0,000838 | [0,00221] | 0,00147 | [0,00201] | -0,00182 | [0,00313] |
| Novembro | -0,00345* | [0,00199] | -0,00209 | [0,00181] | -0,00532 | [0,00416] |
| Dezembro | -0,00365* | [0,00180] | -0,00265 | [0,00168] | -0,00311 | [0,00320] |
| Janeiro | -0,00387** | [0,00171] | -0,00374** | [0,00150] | -0,00474 | [0,00325] |
| Fevereiro | -0,00252 | [0,00217] | -0,00230 | [0,00157] | 0,000261 | [0,00373] |

Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

A segmentação 1997-2023 tem esse mesmo padrão, porém com menos coeficientes significativos, resultado, talvez, do impacto do COVID-19 alterando o padrão estacional que se consolidava, devido sobretudo pela grande elevação de preços (e índices estacionais) na entressafra de 2020. A segmentação, 2006-2019, também indica a redução dos índices sazonais na entressafra e crescimento na safra, mas sem coeficientes significativos, o que pode ser resultado de uma amostra menor que não consegue traduzir esse comportamento em coeficientes estatisticamente significativos.

Em suma, observa-se, na especificação principal (1997-2019), leve crescimento de índices de preços sazonais ao longo do tempo para os meses de: março a outubro e redução do efeito sazonal, nos meses de novembro a fevereiro. Assim sendo, apesar de poucos meses terem o coeficiente estatisticamente significativo a direção das mudanças parece corroborar a hipótese de suavização da sazonalidade ao longo do tempo (aumento na safra e redução na entressafra). O fator que justificaria esse comportamento seria o aumento da rotação de cultura soja-arroz em parte significativa da área de cultivo no Rio Grande do Sul (cerca de 45% da área com rotação), o que permitiria a muitos produtores comercializarem a soja na safra para fazer caixa e saldar compromissos mais imediatos. Assim, parte dos produtores podem estruturar a venda o arroz de maneira mais escalonada, o que amaina a sazonalidade de preço do arroz e reforça a utilidade da compreensão da sazonalidade de preços para montagem de estratégias de comercialização.

Para fins de comparação cabe ressaltar que diversos trabalhos buscaram estudar o padrão sazonal de produtos agrícolas, por meio de suavização por médias móveis, como no presente trabalho (Ziili; Barcelos, 2006; Viana Souza, 2007; Mattos; Silveira 2015; Souza *et al.* 2017; Melo, 2021). Destes, Zilli e Barcelos (2006) e Viana e Souza (2007) estudaram o caso do arroz dos anos

1980 até meados dos anos 2000, sendo, este trabalho, em certo sentido, sua atualização, que indica certa suavização do padrão sazonal do preço do arroz no período mais recente.

Por fim, cumpre mencionar que o presente trabalho buscou apenas quantificar a sazonalidade e se houve alguma mudança nos últimos anos, sem, contudo, se aprofundar na explicação dos seus determinantes. Cabe, ainda, salientar que o agricultor busca maximizar a lucratividade total da empresa agrícola, o que pode ou não estar vinculado com a venda de sua produção no momento de sazonalidade de preço mais elevada (em geral na entressafra). Isto porque, a venda da produção em determinado período pode ser mais lucrativa por fatores como: custo de armazenagem, custo de oportunidade do capital, necessidade de caixa, entre outros. Portanto, a compreensão do momento (*timing*) da sazonalidade de baixa (safra) e de alta (entressafra) é uma importante informação para a tomada de decisão, mas que deve ser entendida dentro da estratégia de comercialização do produtor e dos demais agentes envolvidos na cadeia produtiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou estudar o comportamento sazonal dos preços do arroz brasileiro. Para tanto, aplicou-se uma decomposição que investiga os componentes sazonais por meio de filtragens de média móvel, para dados mensais de maio de 1997 a agosto de 2023. Os resultados indicaram que os meses de safra, março, abril e maio apresentam a sazonalidade de baixa, com preços cerca de 6% inferiores à média anual. A sazonalidade de máxima ocorre nos meses de entressafra, outubro a fevereiro com o preço até 4% superior à média anual. Esses valores são importantes para os agentes que comercializam o arroz montar suas estratégias de compra e de venda, sobretudo para anos sem grandes choques de produção (e/ou de demanda).

A segmentação da amostra, entre os períodos 2006-12 e 2013-19, indica que houve uma suavização da sazonalidade no período mais recente, leve aumento dos índices sazonais na safra e redução na entressafra. Os dados da regressão dos indicadores mensais contra o tempo reforçam esse arrefecimento do comportamento sazonal dos preços. Com efeito, assume-se como hipótese para justificar esse comportamento, o aumento da rotação de cultura do arroz com a soja, produto de maior liquidez e rentabilidade, o que conferiria a estratégia de comercialização de parte dos produtores de uma maior elasticidade-preço.

Por fim, os resultados apresentados abrem espaço para outras agendas de pesquisa. Desde trabalhos que testem esses resultados por outras abordagens metodológicas (modelos de análise espectral, modelos SARIMA, testes de quebras estruturais etc.), ou, ainda, que aprofundem a análise de seus determinantes, quantificando, por exemplo, a importância da maior flexibilidade de produção nas áreas de arroz, e/ou da alteração da taxa de juros e da redução dos estoques públicos para a sazonalidade de preço do cereal são tópicos que merecem a atenção de pesquisas vindouras.

REFERÊNCIAS

BALCOMBE, Kelvin. Seasonal unit root tests with structural breaks in deterministic seasonality. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Oxford, v. 61, n. 4, p. 569–582, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Apoio a Comercialização**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica->

[agricola/comercializacao-e-abastecimento](#). Acesso em: 28 set. 2023.

CAPITANI, Daniel Henrique Dario. **Viabilidade da implantação de um contrato futuro de arroz no Brasil**. 2013. 176p. Tese (Doutorado em Economia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Quadro de Suprimentos**. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>. Acesso em: 28 set. 2023a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Estoques Públicos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/estoques/gestao-dos-estoques-publicos>. Acesso em: 28 set. 2023b.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Custos de Produção**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao>. Acesso em: 28 set. 2023c.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Séries Históricas**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 28 set. 2023d.

COSTA, Alexandre Alvisi; COELHO, Alexandre Braga; MIRANDA, Silvia Helena de Galvão; LIRIO, Viviani Silva. Condições para Implantação do Contrato Futuro de Arroz no Brasil. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 28, n. 54, p. 249–279, 2010.

DAWE, David; TIMMER, Charles. Peter. Why stable food prices are a good thing: Lessons from stabilizing rice prices in Asia. **Global Food Security**, v. 1, n. 2, p. 127–133, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Estatísticas de Produção**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/estatistica-de-producao>. Acesso em: 26 out. 2023.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Rice International Commodity Profile**. [s.l.: s.n.]. 2006. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Rice/Documents/Rice_Profile_Dec-06.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **Índices de Preços**. Disponível em: <https://extra-ibre.fgv.br/IBRE/sitefgvdados/default.aspx>. Acesso em: 25 set. 2023.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF)**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101704.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2020.

GAMEIRO, Augusto Hauber.; GAMEIRO, Mariana Bombo Perozzi. O arroz no varejo e os fatores que influenciam o dispêndio das famílias consumidoras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v. 46, n. 4, p.1043–1066, 2008.

HOFFMAN, Rodolfo. **Estatística para Economistas**. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Rotação Soja e Arroz**. Disponível em: <https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202310/09153502-soja-em-rotacao-com-arroz.pdf>. Acesso em: 26 out. 2023a.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Série de Preços**. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/mercado>. Acesso em: 14 set. 2023b.

- KAMINSKI, Jonathan; CHRISTIAENSEN, Luc; GILBERT, Christopher L. The End of seasonality? New insights from Sub-Saharan Africa. **Policy Research Working Paper. 6907**. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6907>. Acesso em: 10. fev. 2024.
- MATTOS, F. L., SILVEIRA, R. L. F. The effects of Brazilian second (winter) sown crop on price seasonality, basis behavior and integration to international market. In: Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management, 2015, Saint Louis, MO. 2015, p.1-30.
- MELO, Cármem Ozana de. Modificação no padrão de comportamento dos preços do milho no Paraná em 2001-2019. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 7-19, 2021.
- MIRANDA, Silvia Helena de Galvão, SILVA, Gustavo de Souza e, MOTTA, Maria Aparecida N.S. Braghetta, ESPOSITO, Hirina Oliveira Moraes. A cadeia agroindustrial orizícola do Rio Grande do Sul. **Análise Econômica**, Porto Alegre v.27, n.52, p-75-96, 2010.
- PINO, Alberto Francisco; FRANCISCO, Vera Lúcia Ferraz dos Santos.; CÉZAR, Sérgio Augusto Galvão; SUEYOSHI, Maria de Lourdes Sumiko; AMARAL, Ana Maria Pereira. Sazonalidade em séries temporais econômicas: um levantamento sobre o estado da arte. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo (SP), v. 41, n. 3, p. 103-133, 1994.
- REZENDE, Gervásio Castro de. Política de preços mínimos na década de 90: dos velhos aos novos instrumentos. **Texto para Discussão nº 740**, IPEA, 2000, p.19. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0740.pdf. Acesso em 06 fev. 2022
- SCHLINDWEIN, Madalena Maria, KASSOUF, Ana Lucia (2007). Mudanças no padrão de consumo de alimentos tempo-intensivos e de alimentos poupadores de tempo, por região do Brasil. In: SILVEIRA, Fernando Gaiger, SERVO, Luciana Mendes, MENEZES, Tatiane, PIOLA, Sérgio Francisco (Eds.), **Gasto e consumo das famílias brasileiras contemporâneas** (cap. 12) (Vol. 2, pp. 423-462). IPEA. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/20_Cap12.pdf. Acesso em 02. jan. 2024.
- SCHWANTES, Fernanda; BACHA, Carlos José Caetano. Custos sociais e orçamentários das políticas de garantia de preços no Brasil - estudo dos casos de arroz e milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba (SP), v. 55, n. 2, p. 367-388, 2017.
- SOUZA, Celso Correia de, FRAINER, Daniel Massen, REIS NETO, José Francisco, CARVALHO, Leonardo Marinho de, SANTOS, Herlones Wuilles dos, LEMES, Luiz Henrique Brito. Análise do padrão sazonal e da variação dos preços do milho aos produtores do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.2, p.460-470, 2017.
- TOMEK, Willian. G., ROBINSON, Kenneth. L. Price Variation Through Time. In: **Agricultural Product Prices**. 4 ed. Ithaca: Cornell University Press, 2003. p. 428.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Production, Supply and Distribution**. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>. Acesso em: 26 out. 2023.
- VIANA, João Garibaldi Almeida; SOUZA, Renato Santos de. Comportamento dos preços históricos do arroz no Rio Grande do Sul de 1973 a 2005. **Revista Ceres**, Viçosa (MG), v. 54, n. 313, p. 278-285, 2007.
- WELCH, Mark; WALLER, Mark L.; AMOSSON, Stephen H.; TIERNEY JR, William I.

Seasonality and Its Effects on Crop Markets. **Risk Management**. Texas A&M AgriLife Extension., 2011. Disponível em: <https://agecoext.tamu.edu/wp-content/uploads/2013/10/rm2-5.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2023

ZILLI, Julcemar Bruno; BARCELLOS, Giseli Marques. Padrão de variação estacional dos preços do arroz no Estado do Rio Grande do Sul. **Informações econômicas**, São Paulo (SP), v. 36, n. 3, 2006.

APÊNDICE

Tabela 1A: Balança de Oferta e Demanda de Arroz no Brasil (mil toneladas) – safra 1999/00 a 2022/23

| Ano Safra | Estoque Inicial | Produção | Importação | Consumo | Exportação | Estoque Final |
|-----------|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|
| 1999/00 | 2.571,10 | 11.423,10 | 910,00 | 12.335,40 | 38,10 | 2.530,70 |
| 2000/01 | 2.530,70 | 10.386,00 | 964,20 | 11.505,10 | 31,30 | 2.344,50 |
| 2001/02 | 2.344,50 | 10.626,10 | 768,60 | 11.271,40 | 43,90 | 2.423,90 |
| 2002/03 | 2.423,90 | 10.367,10 | 1.541,10 | 11.993,10 | 28,40 | 2.310,60 |
| 2003/04 | 2.310,60 | 12.960,39 | 1.206,70 | 13.485,70 | 53,70 | 2.938,30 |
| 2004/05 | 2.938,30 | 13.355,03 | 694,20 | 13.630,50 | 416,50 | 2.940,50 |
| 2005/06 | 2.940,50 | 11.721,74 | 885,80 | 12.308,40 | 426,20 | 2.813,40 |
| 2006/07 | 2.813,40 | 11.315,90 | 992,80 | 12.305,50 | 295,90 | 2.520,70 |
| 2007/08 | 2.520,70 | 12.074,00 | 605,90 | 12.148,00 | 749,80 | 2.302,80 |
| 2008/09 | 2.302,80 | 12.602,50 | 839,30 | 12.137,80 | 827,90 | 2.778,90 |
| 2009/10 | 2.778,90 | 11.660,90 | 1.086,20 | 12.062,30 | 628,80 | 2.834,90 |
| 2010/11 | 2.834,90 | 13.613,10 | 839,70 | 12.083,40 | 1.892,50 | 3.311,80 |
| 2011/12 | 3.311,80 | 11.599,50 | 987,40 | 11.681,90 | 1.600,30 | 2.616,50 |
| 2012/13 | 2.616,50 | 11.819,70 | 1.027,00 | 11.854,20 | 1.234,70 | 2.374,30 |
| 2013/14 | 2.374,30 | 12.121,60 | 856,60 | 11.821,20 | 1.226,40 | 2.304,90 |
| 2014/15 | 2.304,90 | 12.448,60 | 510,00 | 11.830,50 | 1.311,10 | 2.121,90 |
| 2015/16 | 2.121,90 | 10.603,00 | 1.044,10 | 11.096,60 | 935,50 | 1.736,90 |
| 2016/17 | 1.736,90 | 12.327,80 | 1.141,70 | 12.215,70 | 868,80 | 2.121,90 |
| 2017/18 | 2.121,90 | 12.064,20 | 842,70 | 10.793,70 | 1.809,30 | 2.425,80 |
| 2018/19 | 2.425,80 | 10.483,60 | 1.012,50 | 10.544,60 | 1.432,30 | 1.945,00 |
| 2019/20 | 1.945,00 | 11.183,40 | 1.280,80 | 10.708,30 | 1.813,40 | 1.887,50 |
| 2020/21 | 1.887,50 | 11.766,40 | 1.004,10 | 10.832,40 | 1.143,50 | 2.682,10 |
| 2021/22 | 2.682,10 | 10.780,50 | 1.212,30 | 10.250,00 | 2.111,30 | 2.313,60 |
| 2022/23 | 2.313,60 | 10.033,30 | 1.300,00 | 10.250,00 | 1.700,00 | 1.696,90 |
| Média | 2.464,69 | 11.639,06 | 981,40 | 11.714,40 | 942,48 | 2.428,26 |

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023a).

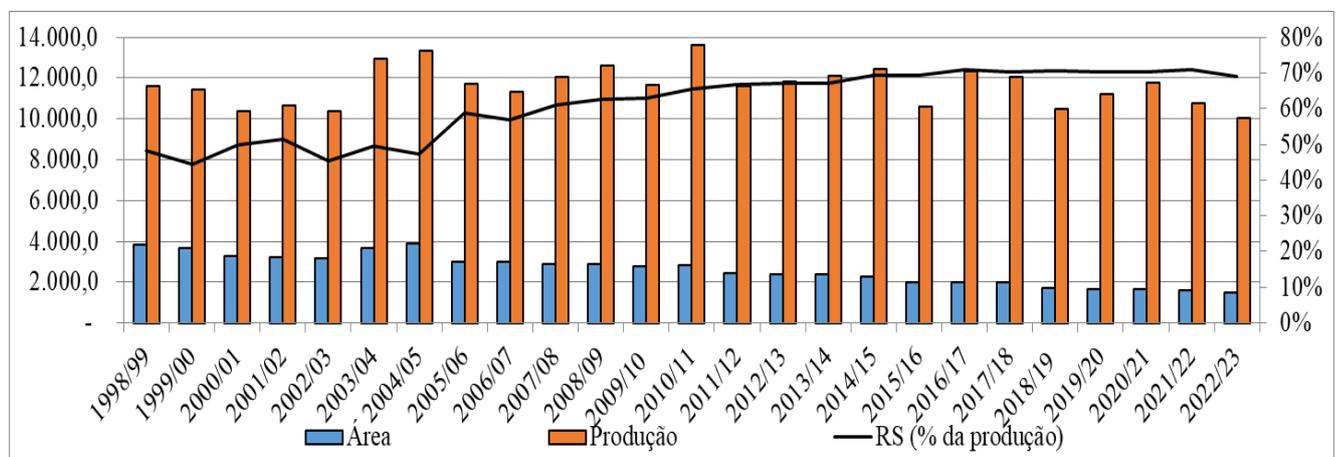
Tabela 2A: Apoio do Governo Federal à comercialização de arroz (mil toneladas) – de 2002 a 2023

| Item/Ano | 2002 | 2005 | 2006 | 2007 | 2009 | 2010 | 2011 | 2018 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| PEP (Vendido) | | | 459,8 | 157,5 | | 143,3 | 1538,2 | 390,18 |
| AGF Direta | | 566,8 | 307,7 | 62 | 0,3 | | 396,3 | 20,45 |
| PROP (Vendido) | | 327,6 | 238,9 | | | | | |
| PREPO (Vendido) | | | | | | | 64,4 | 109,33 |
| OPÇÕES (Vendido) | 611,5 | 350 | | 857,7 | 668,6 | | 982,8 | |
| Apoio (Total) | 611,5 | 1244,4 | 1006,4 | 1077,2 | 668,9 | 143,3 | 2981,7 | 519,96 |
| Produção Total | 10.626,1 | 13.355,0 | 11.721,7 | 11.315,9 | 12.602,5 | 11.660,9 | 13.613,1 | 12.064,2 |
| Participação (%) | 5,8% | 9,3% | 8,6% | 9,5% | 5,3% | 1,2% | 21,9% | 4,3% |

Nota: Apresentados somente os anos em que houve apoio do governo para comercialização do arroz superior a mil toneladas.

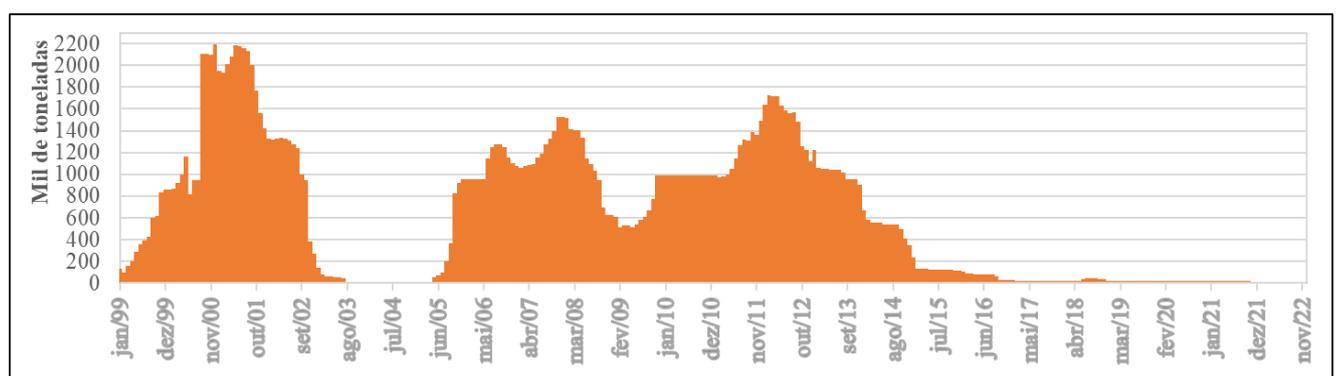
Fonte: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2023) e Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023d).

Figura 1A: Área e Produção de arroz no Brasil, em mil hectares e mil toneladas e participação (%) do Rio Grande do Sul na produção nacional, 1999 a 2023



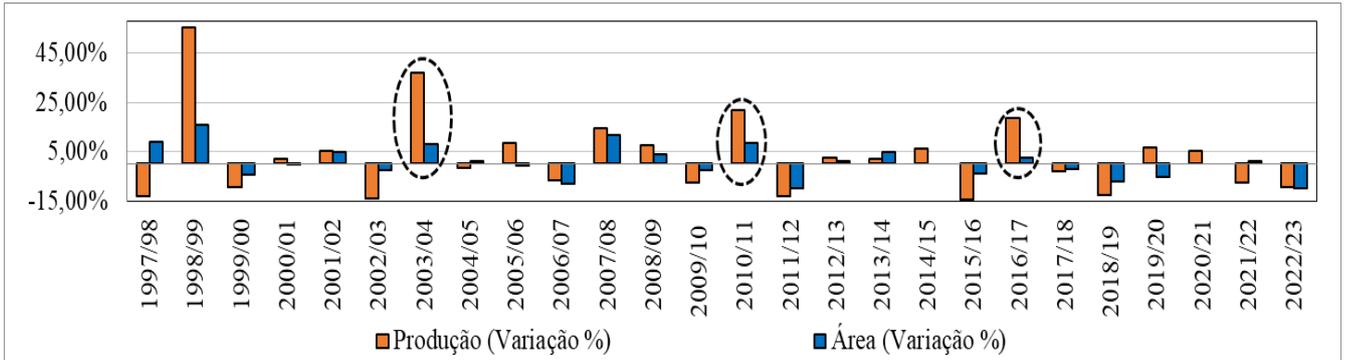
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023d).

Figura 2A: Evolução mensal dos estoques públicos totais de arroz – Brasil, de janeiro de 1999 a dezembro de 2022



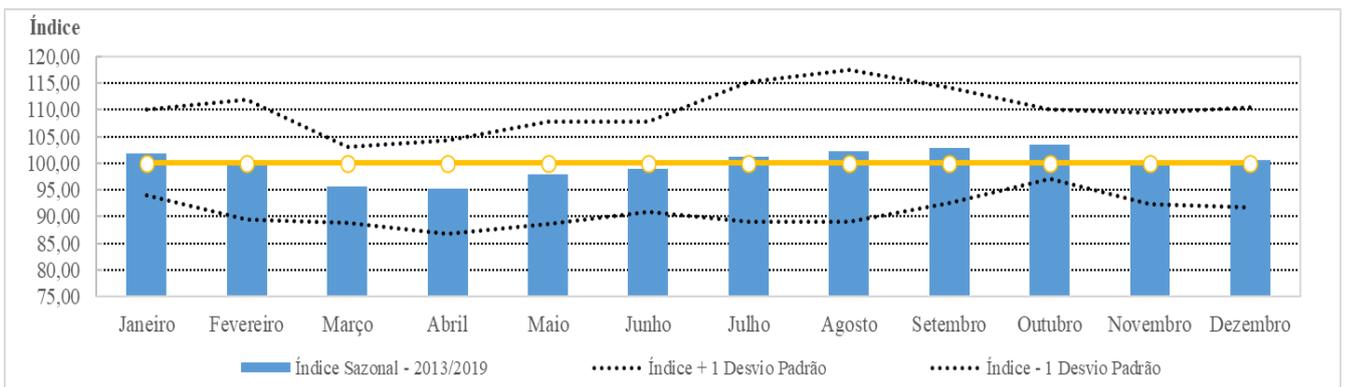
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023b).

Figura 3A: Evolução da variação da produção e área plantada de arroz no Rio Grande do Sul, em relação ao ano anterior, da safra 1997/98 a 2022/23



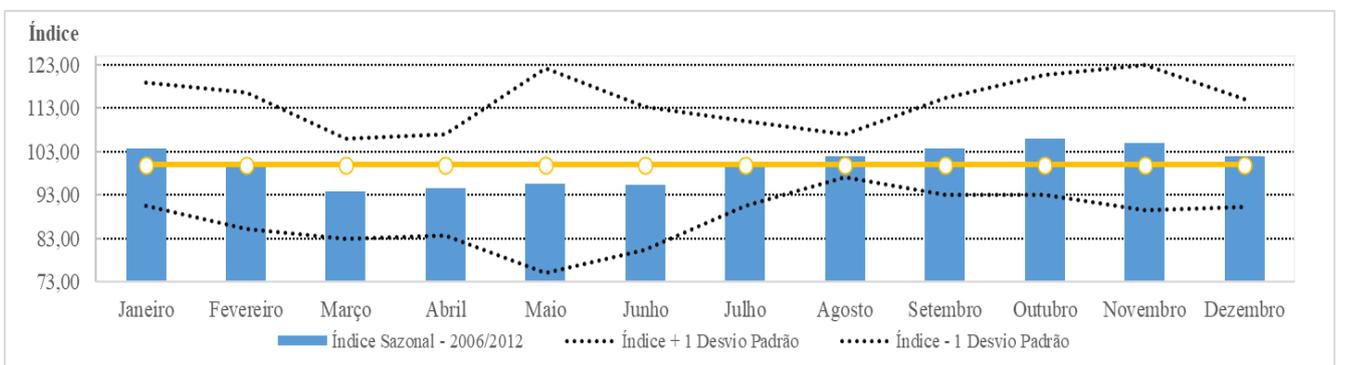
Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023d).

Figura 4A: Evolução do índice de sazonalidade do preço ao produtor do arroz no Rio Grande do Sul, 2013-2019



Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).

Figura 5A: Evolução do índice de sazonalidade do preço ao produtor do arroz no Rio Grande do Sul, 2006-2012



Fonte: Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2023b).