

Previsões estatísticas com base em séries temporais da cultura do girassol

Statistical forecasts based on time series of sunflower crop

Louiza Stefhany Santos Tibes¹, Thainá Inácia da Silva², Carla Adriana Pizarro Schmidt³

RESUMO

Os maiores produtores de girassol são a Ucrânia e a Rússia os quais encontram-se em guerra entre si, os dois países juntos respondem por mais de 50% dos grãos de girassol produzidos anualmente no mundo. Dessa forma, tal fato aliado à ocorrência de uma elevação nos preços dos produtos alimentícios, devido à pandemia e suas consequências mundiais, o preço da tonelada dos grãos de girassol em dólares está em um patamar bem elevado, o mais alto desde 1999. O presente estudo objetivou o levantamento de dados históricos e a realização de análises estatísticas básica e construção de modelos de suavização exponencial para estudo de cenário e previsão de preços dessa cultura para os próximos meses. No Brasil o girassol pode ser cultivado em diversos estados, porém nos últimos anos Goiás e Mato Grosso têm sido os principais produtores respondendo por mais de 85% do cultivo. Pode-se perceber que o modelo encontrado foi eficiente por apresentar baixos erros de previsão, ele indicou que os preços dos grãos de girassol devem-se manter elevados o que está de acordo com as previsões encontradas pela literatura. Conclui-se por fim que produzir girassol na próxima safra será interessante ao produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Agronegócio; *Helianthus annuus* L.; Suavização Exponencial.

ABSTRACT

The biggest sunflower producers are Ukraine and Russia which are at war with each other, the two countries together account for more than 50% of sunflower seeds produced annually in the world. Thus, this fact combined with the occurrence of an increase in the prices of food products, due to the pandemic and its worldwide consequences, the price per ton of sunflower seeds in dollars is at a very high level, the highest since 1999. The study aimed to collect historical data and perform basic statistical analysis and build exponential smoothing models to study the scenario and forecast prices for this crop for the coming months. In Brazil, sunflower can be grown in several states, but in recent years Goiás and Mato Grosso have been the main producers, accounting for more than 85% of the crop. It can be seen that the model found was efficient for presenting low forecast errors, it indicated that the prices of sunflower grains should remain high, which is in accordance with the predictions found in the literature. Finally, it is concluded that producing sunflower in the next harvest will be interesting for the producer.

KEYWORDS: Agribusiness; *Helianthus annuus* L.; Exponential Smoothing.

INTRODUÇÃO

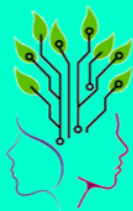
Depois que a Argentina, atualmente terceira maior produtora de girassol do mundo, voltou-se para ampliação das áreas destinadas a soja e milho nos últimos anos, os países do Leste Europeu, especialmente Ucrânia e Rússia, lideram a produção e esmagamento de girassol no mundo (KAYA; BALALIC; MILIC, 2015; ATALAS BIG, 2022).

Os grãos de girassol (*Helianthus annuus* L.) podem ser utilizados para obtenção de óleo o qual pode a seguir ser aplicado na produção de molhos, margarinas, biocombustível sendo que a proteína que sobra como resíduo da obtenção do óleo

¹ Bolsista da UTFPR/Brasil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: louizatibes@gmail.com. ID Lattes: 4355383912712922.

² Voluntário da UTFPR/Brasil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: thaina_inacia@outlook.com. ID Lattes: 8161297220384416.

³ Docente no Curso de Engenharia de Produção Departamento de Administração de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, Paraná, Brasil. E-mail: carlaschmidt@utfpr.edu.br. ID Lattes: 6715272307281643.



geralmente é destinada para a alimentação animal. Os grãos são por vezes ainda aplicados diretamente como alimento para pássaros e entram como matéria prima da produção de corantes, lubrificantes e plastificantes; entre muitos outros fins diversos (MÜHLBAUER; MÜLLER, 2020). Salas, Bootello e Garcés (2015), explicam que as sementes de Girassol são produzidas dentro de um aquênio e consistem em uma casca, composta principalmente por material lignina e celulose, e o caroço, que representa 80% do peso total das sementes e é rico em óleo. O óleo de girassol é um dos óleos mais desejáveis do mundo e, em alguns países, é preferido em relação a outros óleos vegetais, como óleos de soja, algodão e colza, pois produz um óleo rico em ácido linoleico e vitamina E que é muito apreciado pelos consumidores de todo o mundo.

As sementes de girassol são ricas fontes de proteína vegetal, não apresentam fatores antinutricionais e sua composição em aminoácidos, excetuando a reduzida disponibilidade de lisina, está de acordo com o esboço de necessidades humanas da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. A proteína do girassol consiste principalmente em albuminas e globulinas e, conseqüentemente, tem uma alta solubilidade intrínseca. Atualmente, o principal mercado para a proteína de girassol é a ração animal (GONZÁLEZ-PÉREZ, 2015).

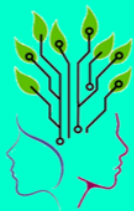
O objetivo do presente estudo foi o levantamento, análise e apresentação do cenário de produção e cultivo do girassol, bem como a escolha de modelo de suavização exponencial para previsão de preços em dólares da tonelada de grãos da planta.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi construído com base no estudo de dados disponibilizados na base de dados do Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE, 2022), bem como nos valores dos preços históricos em dólares por tonelada de grãos de girassol apresentados pelo *Bureau of Labor Statistics* dos EUA (BUREAU, 2022). Os dados históricos de produção, produtividade e cultivo foram coletados do IBGE a partir do ano de 2005 até 2022, nem todos os dados estavam disponíveis para os anos de 2021 e 22, pois aquele site demora um pouco para atualizar os dados disponibilizados e os dados de preços foram coletados a partir de outubro de 1999 até julho 2022, diretamente do *Bureau of Labor Statistics* dos EUA. Para realização das análises estatísticas os softwares NNQ estatística e Acion Stat foram utilizados e os resultados encontrados foram apresentados e discutidos. Além de uma análise de estatística descritiva, foram ainda construídos diversos modelos de previsão por meio da técnica de suavização exponencial, os quais foram comparados por meio das análises dos erros de previsão e o melhor modelo foi escolhido e aplicado, com uma posterior apresentação dos resultados de preços previstos para os próximos 12 meses (agosto de 2022 até julho de 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com dados de produção do IBGE (2022), entre os anos de 2005 e 2022 o Girassol foi cultivado em percentuais entre 0,1 e 0,16% do território do País, sendo que já foi cultivado em diversos estados entre eles pode-se citar o Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal. O rendimento

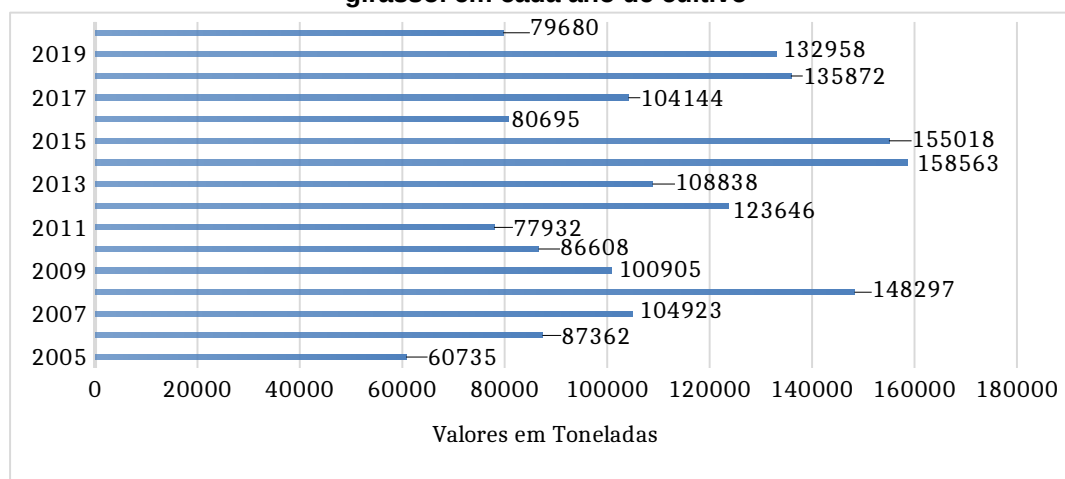


médio da cultura no país varia e já foram relatados rendimentos desde mil até dois mil Kg/ha, a depender dos fatores climáticos e particularidades do cultivo.

Mais recentemente, nos anos de 2021-2022 ele tem sido produzido nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal. Porém os que mais destinam área para o cultivo dessa planta são os estados de Goiás e Mato Grosso responsáveis por mais de 85% da área destinada ao cultivo de Girassol.

Conforme se pode observar no Gráfico 1 entre os anos de 2005 e 2020 a produção brasileira de girassol oscilou muito, passando por anos de mais elevada produção, superior a 158 mil toneladas, que ocorreu no ano de 2014 e por anos com produções próximas a 60 e 80 mil toneladas, sendo que as projeções para 2021 seriam de manutenção de valores entre 70 e 80 mil toneladas, mas ainda não foram confirmados os números reais dessa previsão.

Figura 1. Gráfico ilustrativo dos valores históricos da produção brasileira em toneladas de grãos de girassol em cada ano de cultivo



Fonte: Autoria Própria com base em dados do IBGE (2022).

Até o início do ano de 2020 a saca de 60Kg do produto tinha um valor de aproximadamente 70 reais, porém esse valor teve expressiva elevação no início de 2021, chegando em maio de 2022 a um valor de mais de 250 reais a saca. A elevação seria devida principalmente às dificuldades no abastecimento por conta do conflito entre Rússia e Ucrânia, grandes produtoras de girassol; mas também a elevação dos custos de produção e elevação do valor do dólar.

O jornal Reuters (2022) informou que a Rússia restringiu as exportações de derivados de girassol e tem liberado pouco a pouco as exportações, as restrições são para evitar o desabastecimento e elevação dos custos dos produtos no mercado interno e foram impostas entre os meses de março até final de agosto, quando serão reavaliadas.

Com base nos valores dos índices de preços mundiais pagos ao produtor de girassol, fornecidos em dólares por toneladas, pelo *Bureau of Labor Statistics* dos EUA (2022) entre os meses de outubro de 1999 até julho de 2022, pode-se perceber uma clara sazonalidade (Figura 2), percebendo-se uma elevação dos preços no meio do ano, entre os meses de maio e agosto, sendo que os menores valores para o produto ocorrem em geral no final do ano em novembro e dezembro, apresentando uma reação positiva apenas a partir de março.

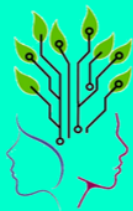
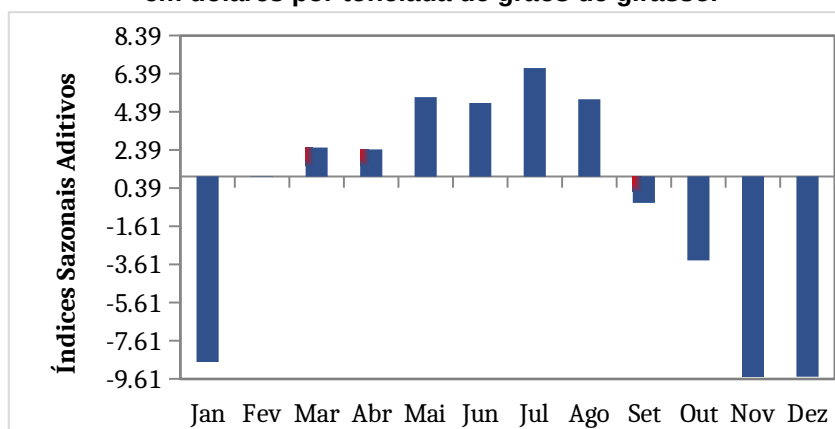


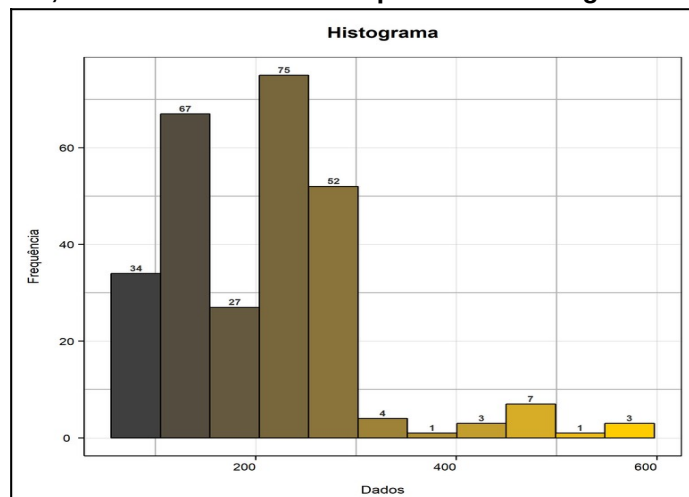
Figura 2. Índices sazonais aditivos encontrados para os preços pagos aos produtores, com valores em dólares por tonelada de grãos de girassol



Fonte: Autoria Própria com base em dados do *Bureau of Labor Statistics dos EUA (2022)*.

De acordo com o histograma (Figura 3) pode-se notar que entre outubro de 1999 e julho de 2022 a frequência de meses com preços menores que 300 dólares a tonelada foi muito maior, sendo bem raro preços tão elevados quanto os percebidos nos últimos meses.

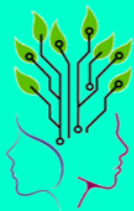
Figura 3. Histograma construído com base nos preços médios mensais pagos aos produtores, com valores em dólares por tonelada de grãos de girassol



Fonte: Autoria Própria com base em dados do *Bureau of Labor Statistics dos EUA (2022)*.

Valores acima de 300 dólares por tonelada começaram a ser praticados após março de 2021, provavelmente devido às alterações dos mercados decorrentes da pandemia e até o presente momento os preços não têm mostrado sinais de redução e continuam em tendência de alta, o que tem sido ocasionado devido ao conflito entre Rússia e Ucrânia que são reconhecidos produtores de girassol e tiveram suas exportações muito restringidas.

O valor mais elevado ocorreu no mês de junho de 2022, quando chegou ao valor recorde de U\$ 597,375 por tonelada dos grãos. Acredita-se que com a reabertura das exportações da Ucrânia esses valores devam se reduzir um pouco, mas a previsão não é



completamente otimista, mesmo se percebendo que a sazonalidade aponta para uma redução dos preços no final dos anos.

As previsões de preços futuros foram construídas com base em modelo de suavização e foram comparadas na Tabela 1. O modelo MAdA onde os erros foram tratados de forma multiplicativa e tendência e sazonalidade foram tratadas de forma multiplicativa apresentou os melhores valores de erros, U de Theil e Akaike (AIC), tendo sido o escolhido para apresentação das previsões futuras de preços dos grãos de girassol.

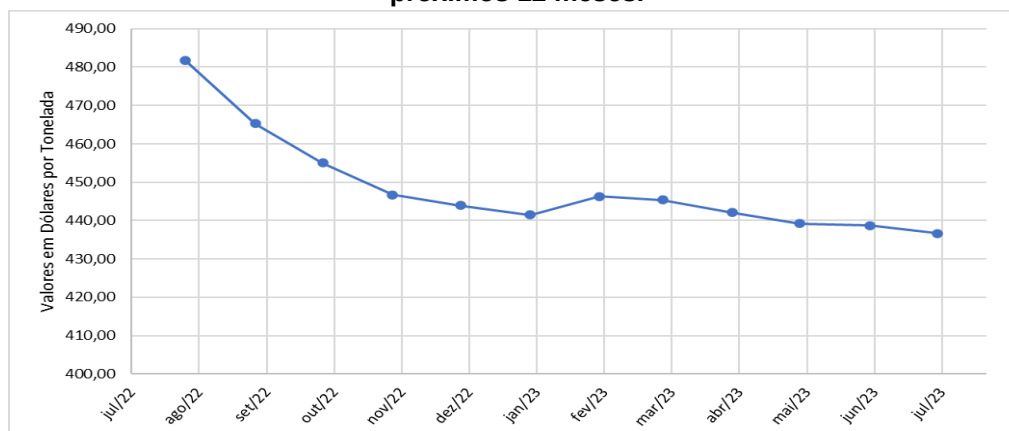
Tabela 1. Resultados da comparação entre modelos de suavização exponencial.

Método	DM	DAM	RQDQM	DPAM	r1	U de Theil	AIC
ANA	1,418	9,435	15,519	4,79%	-0,009	0,984	3068,635
MNA	1,560	9,414	15,796	4,55%	0,050	0,938	2918,431
AAA	0,347	9,349	15,516	4,78%	-0,004	0,976	3072,555
MAA	0,400	9,329	15,765	4,55%	0,051	0,930	2918,500
AAdA	1,037	9,308	15,451	4,73%	-0,005	0,974	3072,230
MAdA	0,885	9,170	15,804	4,46%	0,046	0,922	2917,216
MNM	1,501	9,644	15,867	4,68%	0,032	0,951	2925,484
MAM	0,460	9,594	15,866	4,68%	0,038	0,943	2924,778
MAdM	0,938	9,465	15,829	4,61%	0,029	0,939	2925,990
MMM	-0,466	9,565	15,948	4,70%	0,035	0,944	2925,708
MMdM	0,510	9,408	15,818	4,58%	0,025	0,932	2922,178

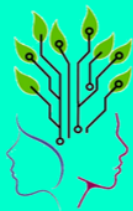
Fonte: Autoria Própria.

Por meio do modelo MAdA com valores de alfa 0,74; beta 0,24; gama 0,01 e fi 0,80 as previsões para os meses de agosto de 2022 até julho de 2023 foram calculadas e os resultados dos preços em dólares por tonelada de girassol podem ser observados na Figura 2. Percebeu-se que a previsão é de uma leve redução, porém por meio dela o indicativo é de que os preços continuariam elevados, se mantendo acima do patamar dos 400 dólares por tonelada.

Figura 2. Valores previstos para os preços em dólares por tonelada de grãos de girassol nos próximos 12 meses.



Fonte: Autoria Própria com base em dados do *Bureau of Labor Statistics* dos EUA (2022).



Cabe ainda destacar que de acordo com Sandbakken (2022), a produção global de girassol em 2022-23 está prevista em 49,2 milhões de toneladas, 14% abaixo da safra recorde do ano anterior. As maiores quedas são esperadas na Ucrânia, Rússia e Moldávia, impulsionadas pela menor área colhida.

CONCLUSÃO

O modelo de suavização exponencial foi obtido e mostrou-se eficiente para realização da previsão de preços. O volume de girassol cultivado no Brasil tem sido reduzido e os preços devem continuar mundialmente elevados por mais alguns meses, o que traz um panorama positivo para os agricultores que decidirem por cultivar essa planta na próxima safra.

Agradecimentos

Esse trabalho foi realizado com apoio da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Brasil que concedeu bolsa de estudos PIBIC ao primeiro autor.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ATLAS BIG. **World Sunflower Production by Country**. Disponível em: <https://www.atlasbig.com/en-in/countries-by-sunflower-production>. Acesso em: 20 jul. 2022.

BUREAU of Labor Statistics dos EUA, **Índice de Preços ao Produtor por Commodity**: Produtos Agrícolas: Girassol [WPU01830161], obtido do FRED, Federal Reserve Bank de St. Louis; <https://fred.stlouisfed.org/series/WPU01830161>, 16 jun. 2022.

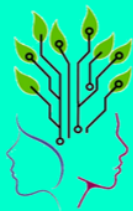
GONZÁLEZ-PÉREZ, Sergio. **Sunflower Proteins**. Sunflower, [S.L.], p. 331-393, 2015. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-1-893997-94-3.50018-0>.

KAYA, Yalcin; BALALIC, Igor; MILIC, Vladimir. **Eastern Europe Perspectives on Sunflower Production and Processing**. Sunflower, [S.L.], p. 575-637, 2015. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-1-893997-94-3.50025-8>.

MÜHLBAUER, Werner; MÜLLER, Joachim. Sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Drying Atlas**, [S.L.], p. 169-174, 2020. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-818162-1.00020-1>.

REUTERS. **Ukraine crisis**: Russia raises quota for sunflower oil exports. Disponível em: <https://www.khaleejtimes.com/world/ukraine-crisis-russia-raises-quota-for-sunflower-oil-exports>. Acesso em: 17 jul. 2022.

SALAS, Joaquín J.; BOOTELLO, Miguel A.; GARCÉS, Rafael. **Food Uses of Sunflower Oils**. Sunflower, [S.L.], p. 441-464, 2015. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-1-893997-94-3.50020-9>.



SANDBAKKEN, J. **Global sunflower production expected to drop.** Julho de 2022. Disponível em: <https://www.farmprogress.com/crops/global-sunflower-production-expected-drop>. Acesso em 05 ago. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 01 jun. 2022.