

## Previsões estatísticas com base em séries temporais da laranja para o Brasil

### Orange time series statistical forecasts for Brazil

#### RESUMO

**Camila Ciello**

[camila\\_ciello@outlook.com](mailto:camila_ciello@outlook.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

**Carla Adriana Pizarro Schmidt**

[carlaschmidt@utfpr.edu.br](mailto:carlaschmidt@utfpr.edu.br)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

**Ingridy Maria Xavier Miranda**

[ingridy\\_smi@hotmail.com](mailto:ingridy_smi@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

**Dayane Regina Trage**

[dayaneregina@hotmail.com](mailto:dayaneregina@hotmail.com)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

O Brasil é um dos maiores produtores de laranja do mundo. O cultivo tem importância econômica no mercado de importação e exportação uma vez que necessita de um clima específico para produção em abundância. Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo realizar uma previsão do cenário agrícola da laranja para o Brasil, utilizando métodos estatísticos de previsão. Para isso, contou-se com o auxílio software NNQ-Estatística, realizou-se inicialmente uma análise descritiva dos dados e por fim a previsão da área plantada, área colhida, da produção e do rendimento da laranja para o ano de 2019 possibilitando confrontar o resultado. Os modelos o método escolhido pelo software para área plantada e para o rendimento foi o MNM. Para área colhida e produção o método escolhido foi o MNA. As previsões encontradas para todas as variáveis foram satisfatórias, pois estavam dentro dos limites superiores e inferiores da previsão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Séries temporais. Modelos de previsão. laranja.

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autorial:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



#### ABSTRACT

BRAZIL IS ONE OF THE LARGEST ORANGE GROWERS IN THE WORLD. CULTIVATION HAS ECONOMIC IMPORTANCE IN THE IMPORT AND EXPORT MARKET SINCE IT NEEDS A SPECIFIC CLIMATE FOR ABUNDANT PRODUCTION. IN THIS CONTEXT, THE RESEARCH AIMED TO MAKE A PREDICTION OF THE ORANGE AGRICULTURAL SCENARIO FOR BRAZIL, USING STATISTICAL FORECASTING METHODS. FOR THIS, THE NNQ-STATISTICAL SOFTWARE WAS SUPPORTED, A DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THE DATA WAS INITIALLY PERFORMED AND FINALLY THE FORECAST OF THE PLANTED AREA, HARVESTED AREA, PRODUCTION AND YIELD OF ORANGE FOR THE YEAR 2019 MAKING IT POSSIBLE TO CONFRONT THE RESULT. THE MODELS THE METHOD CHOSEN BY THE SOFTWARE FOR PLANTED AREA AND FOR YIELD WAS THE MNM. FOR HARVESTED AREA AND YIELD THE CHOSEN METHOD WAS THE MNA. THE PREDICTIONS FOUND FOR ALL VARIABLES WERE SATISFACTORY AS THEY WERE WITHIN THE UPPER AND LOWER LIMITS OF THE PREDICTION.

**KEYWORDS:** Time series. Forecasting models. orange.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de laranja do mundo e que de acordo com a USDA (2019) está com uma projeção de aumento de produção de 26% para a safra de 2018/2019 sendo possibilitado pelo clima favorável que resultou em um excelente florescimento e frutificação.

Diante à importância que a produção de laranja tem para o Brasil e para o mercado mundial, na comercialização da laranja *in natura* bem como para seus processados, torna-se necessário conhecer e analisar seu cenário futuro e para isso é preciso adotar ferramentas que auxiliam essa análise e conhecimento.

Para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) essas ferramentas serão utilizadas com base nos modelos de previsões, uma vez que as previsões têm papel fundamental como guias para planejamento estratégico da produção, finanças e vendas de um produto.

Sendo assim, esse trabalho teve como finalidade realizar uma previsão do cenário agrícola da laranja para o Brasil, utilizando métodos estatísticos de previsão. A escolha desse modelo de previsão permitirá uma análise da área plantada, área colhida, da produção e do rendimento com um modelo que tenha um menor erro na previsão.

## METODOLOGIA

O estudo dos dados analisados refere-se aos dados históricos da área plantada, área colhida, da produção e do rendimento médio do cultivo da laranja entre os anos de 2014 e 2018, diretamente da base de dados do IBGE (2019), para todo Brasil. Após a coleta desses dados, estes foram agrupados por meio do Software Microsoft® Excel. Para a análise estatística da série temporal e realização da previsão para o ano de 2019, utilizou-se o software NNQ-Estatística.

O NNNQ-Estatística na qual as siglas representam Núcleo de Normalização e Qualimetria tem como objetivo desenvolver aplicações abordando controle estatístico de qualidade, estatística industrial e de previsão. O Software NNQ é vinculado e localizado no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Os modelos de suavização exponencial se caracterizam por decompor uma série temporal em componentes, suavizar seus valores passados e depois recompor as componentes para fazer as previsões. Os métodos tratados pelo software são: ANA, MNA, AAA, MAA, AAdA, MAdA, MNM, MAM, MAdM, MMM, MMdM, na qual a primeira letra de cada sigla significa o tipo de correção de erro podendo ser aditiva ou multiplicativa, a segunda letra corresponde a presença de tendência (aditiva, aditiva amortecida, multiplicativa e multiplicativa amortecida) e a última letra condiz com o tipo de sazonalidade que pode ser aditiva ou multiplicativa.

Com a utilização do Nnq-statística foi possível propor um método de suavização exponencial que mais se aproxime ao conjunto de dados, sendo que neste caso, utilizou-se o valor de Akaike (AIC) para minimizar o erro amostral.

Com o intuito de validar o modelo escolhido ao conjunto de dados, comparou-se as previsões realizadas para o ano de 2019 com os dados reais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados coletados realizou-se uma análise da estatística descritiva para a área plantada e colhida, para a produção e para o rendimento de produção de laranja no Brasil (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatística descritiva da série anual de dados de 2014 até 2018 da área plantada e colhida, da produção e rendimento da laranja.

	Área Plantada	Área Colhida	Produção	Rendimento
Mínimo	666173	605752	13742120	22048
Média	724238	661955	16106134	24395
Mediana	722338	666524	16257008	23227
Máximo	791140	721180	18666928	29922
Desvio Padrão da Média	4039	4437	152855	292
Desvio Padrão	31290	34365	1184010	2264
Coeficiente de Variação	4,3%	5,2%	7,4%	9,3%

Fonte: Autoria própria (2019).

As medidas de tendência central, média e mediana conseguem resumir em um único valor o que ocorre tipicamente com a série de dados. Quando essas medidas apresentaram diferenças, mostra-se que a série de dados contém valores que fogem da tendência central, ou seja, que não representam os dados como um todo. Neste caso, pode-se dizer que as medidas são próximas.

O desvio padrão é uma medida de dispersão que indicam a variabilidade que os dados apresentam entre si. Se todos os dados são iguais, não há dispersão. Para valores próximos uns dos outros, temos uma pequena dispersão. E se os dados são muito diferentes entre si, a dispersão é grande. Neste caso, temos um desvio padrão e considerado alta, entretanto o coeficiente de variação é baixo.

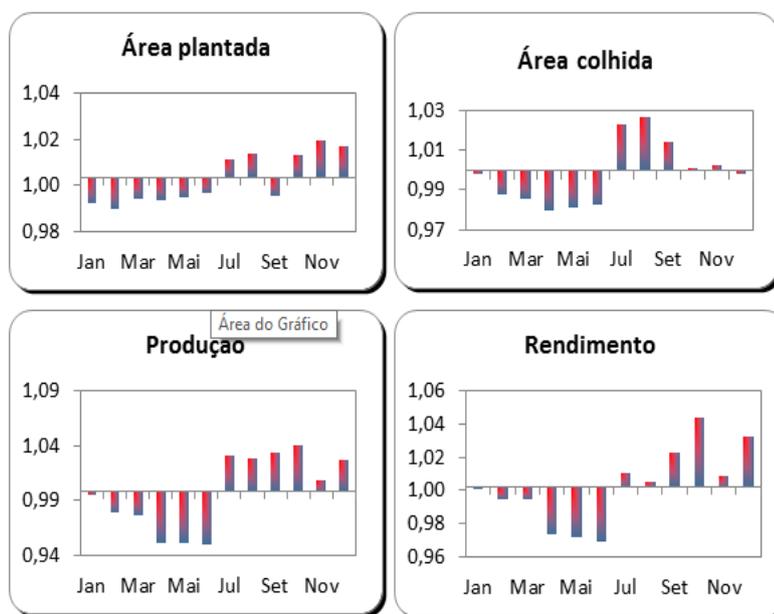
A diferença entre o menor valor da amostra (mínimo) e o maior valor da mostra (máximo) explica que os dados de área plantada, colhida, de produção e rendimento são variáveis ao longo dos anos.

Com os dados coletados realizou-se uma as previsões para área plantada, área colhida, da produção e do rendimento da laranja para o Brasil para o ano de 2019 por meio das séries temporais.

Para escolha do melhor método de suavização exponencial foram aplicadas algumas análises de decomposição nos dados a fim de identificar as variações

cíclicas que a série sofre em um período de tempo. Através Figura 1 pode-se visualizar a decomposição dos dados em índices sazonais.

Figura 1 – Decomposição do conjunto de dados da laranja em índices sazonais anual.



Fonte: Autoria própria (2019).

Com a decomposição dos índices sazonais é possível perceber que de janeiro a junho tanto a área plantada, a área colhida, produção e o rendimento possuem baixa, já de julho a dezembro possuem um aumento significativo.

A seguir os dados foram analisados por meio dos diversos modelos possíveis de suavização exponencial, com auxílio do software NNQ. O software avalia os modelos ajustados a partir de quatro tipos de erro, do r1 (autocorrelação), do U de Theil e pelo Akaike. Todos os valores de U de Theil dos modelos apresentados na Tabela 2 foram inferiores a 1,0 e os valores dos quatro tipos de erros foram pequenos.

Na Tabela 2 encontram-se os valores de r1 e do Akaike (AIC). Dessa forma utilizou o menor valor do critério de Akaike para escolha do modelo.

Tabela 1 – Valores calculados para o coeficiente de autocorrelação e critério de Akaike.

Método	Área Plantada		Área Colhida		Produção		Rendimento	
	r1	AIC	r1	AIC	r1	AIC	r1	AIC
ANA	0,000	1451,76	-0,009	1426,22	0,001	1858,25	-0,027	1075,40
MNA	-0,029	1450,10	-0,014	<b>1423,87</b>	0,003	<b>1855,25</b>	-0,016	1071,82
AAA	0,005	1456,06	0,006	1430,02	0,001	1862,80	-0,012	1079,06
MAA	-0,024	1454,49	0,001	1427,89	0,004	1859,54	0,001	1074,83
AAAdA	0,001	1457,85	0,004	1432,09	0,001	1864,13	-0,012	1080,57
MAAdA	-0,028	1456,22	-0,011	1430,00	0,004	1861,09	0,000	1076,97
MNM	-0,031	<b>1450,07</b>	-0,015	1424,84	0,002	1858,31	-0,019	<b>1070,98</b>
MAM	-0,026	1454,45	0,000	1428,87	0,002	1862,65	-0,005	1074,10

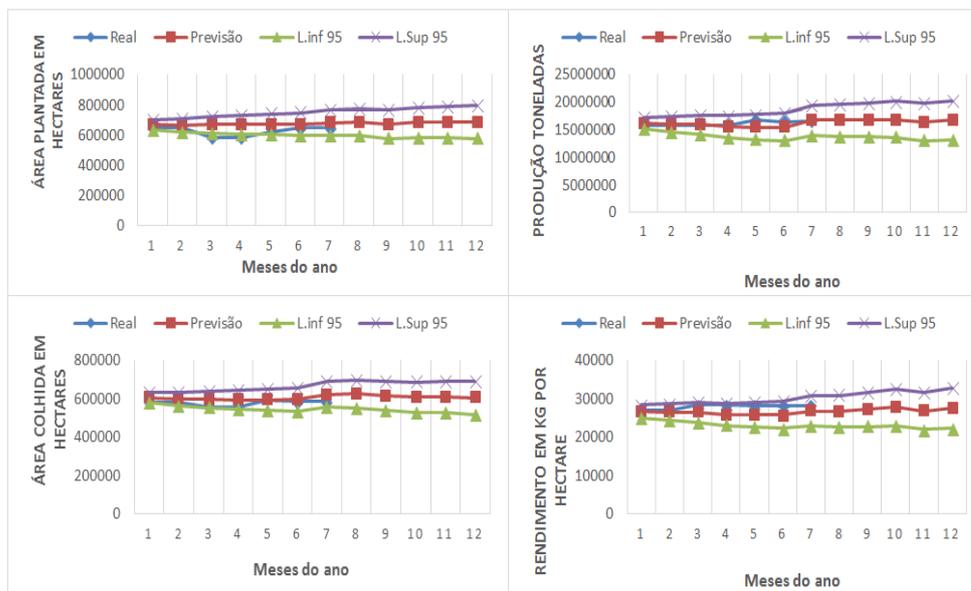
MAdM	-0,030	1456,19	-0,012	1430,97	0,003	1864,16	0,000	1075,83
MMM	-0,024	1454,42	0,000	1428,75	0,002	1862,76	-0,005	1074,36
MMdM	-0,038	1455,93	-0,002	1431,01	0,012	1862,44	0,012	1074,43

Fonte: Autoria própria (2019).

Com a Tabela 2 foi possível observar que o coeficiente de autocorrelação foi baixo e levando em conta o menor valor do AIC o método escolhido pelo software para área plantada e para o rendimento foi o MNM. Para área colhida e produção o método escolhido foi o MNA.

O modelo MNM indica que foi realizada uma correção do erro multiplicativa, uma sazonalidade também multiplicativa e nenhuma tendência. O modelo MNA indica que foi realizada uma correção do erro multiplicativa, uma sazonalidade aditiva e nenhuma tendência.

Figura 2 – Valores previstos e limites de confiança para a previsão ao longo do ano de 2019, com base nos modelos escolhidos para cada série de dados.



Fonte: Autoria própria (2019).

Percebe-se através dos resultados obtidos, a proximidade dos valores previstos com os valores reais da área colhida da produção e do rendimento da laranja para o ano de 2019, nota-se também que em nenhum momento a demanda ultrapassou os limites inferiores e superiores confirmando assim a eficácia dos modelos de previsão escolhidos ao explicar ao comportamento dos dados.

Porém nota-se um comportamento inesperado com os valores de área plantada real da laranja nos meses de março e abril de 2019, esse comportamento pode ser explicado através da análise do cenário, na qual por meio do IBGE (2019) foi possível observar que o estado de Minas Gerais não obteve coleta de dados nos meses de janeiro a março de 2019, voltando a coletar os dados apenas no mês de maio, este acontecimento pode ser oriundo a tragédia do rompimento da barragem que ocorreu no estado. Diante dest

cenário, a quantidade de área plantada sofreu uma queda inesperada que não pode ser previsto pelos dados quantitativos.

## CONCLUSÃO

Estudos quantitativos são muito importantes com vista a realização de previsões futuras com base em dados passados, mas a avaliação do contexto político e econômico não pode ser ignorado nas previsões.

Com os resultados obtidos foi possível estabelecer o melhor modelo de suavização exponencial para o caso. O software NNQ mostrou-se capaz de auxiliar na realização das previsões pelos diversos métodos, bem como na indicação dos melhores modelos com base nos valores dos erros, U de Theil e Akaike que indicou como um tratamento estatístico eficiente dos dados brutos e os modelos MNM e MNA como o melhor modelo de suavização exponencial para análise e previsão.

O modelo utilizado para as previsões estatísticas mostrou-se eficaz, pois obteve resultados dentro dos limites esperados.

Espera-se que os resultados encontrados nas previsões possam servir de auxílio para futuras decisões e estratégias do produtor, da agroindústria, do consumidor e principalmente para o governo, uma vez que a laranja é um cultivo de impacto no mercado de exportações e importações.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao CNPQ pela oportunidade de participar como bolsista no programa de bolsas de iniciação científica. Sem este auxílio financeiro não seria possível a conclusão do presente projeto. Agradeço a minha orientadora Carla Adriana Pizarro Schmidt por todo aprendizado, paciência e dedicação durante o decorrer do estudo.

## REFERÊNCIAS

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: Produção Agrícola Municipal. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

KRAJEWSKI, Lee J.; RITSMAN Larry P.; MALHOTRA Manoj K. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo, 2009.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Citrus**: World Markets and Trade. 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2019.