

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA PRODUÇÃO DO ARROZ EM RELAÇÃO A ÁREA DE CULTIVO NO BRASIL

JÉSSICA M. S. FERRARI¹, MAURICIO B. P. SILVA², RICARDO L. VASCONCELOS³, CAMILA P. C. GABRIEL⁴, LUIS R. A. GABRIEL FILHO⁵, BRUNO C. GÓES⁶

¹ Graduada em Agricultura de Precisão, Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem), UNESP-FCA/Botucatu-SP

² Graduado em Agronomia, Doutorando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), UNESP-FCA/Botucatu-SP

³ Graduado em Agronomia, Mestre em Ciências do Solo, Doutor em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Pós doutorando em Agronomia, UNESP-FCA/Botucatu-SP

⁴ Graduada Mestre e Livre-docente em Matemática, Doutora em Agronomia, Professora adjunto, UNESP FCE, Tupã-SP.

⁵ Graduado Mestre e Livre-docente em Matemática, Doutor em Agronomia, Professor adjunto, UNESP FCE, Tupã-SP.

⁶ Graduado em Administração, Doutorando em Agronomia (Irrigação e Drenagem), UNESP-FCA/Botucatu-SP

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi utilizar a estatística e a regressão matemática, para executar uma análise da produção do arroz nas regiões do Brasil, utilizando uma série temporal das safras de 1975/76 a 2017/18. As análises foram realizadas com auxílio do *software* Minitab. Com base nos resultados estatísticos obtidos a região Sul do país mantém a maior produção do Brasil, sendo que a região nordeste ocupa a de menor produção, as duas regiões obtiveram um ganho produtivo, apesar da área plantada ter diminuído consideravelmente. O uso de tecnologias agregadas no campo e na cultura, contribuíram positivamente, isso pode ser notado no gráfico de regressão quadrática, observando aumento de produtividade e diminuição de área plantada. O uso da estatística e da curva matemática de regressão auxiliaram e tendo resultados satisfatórios na avaliação da produção de arroz.

PALAVRAS-CHAVE: *Oryza sativa L.*, regressão, otimização agrícola.

STATISTICAL ANALYSIS OF RICE PRODUCTION IN RELATION TO CULTIVATION AREA IN BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this work was to make use of statistics and mathematics to perform an analysis of rice production in the regions of Brazil, using a time series of the harvests from 1975/76 to 2017/18. Based on the statistical results obtained, the southern region of the country maintains the largest production in the country, with the northeast region occupying the lowest production, the two regions obtained a productive gain, although the area planted has decreased considerably. The use of aggregate technologies in the field and in the crop, contributed positively, this can be observed in the graph of quadratic regression, observing increase of productivity and decrease of planted area. The use of the statistical and mathematical regression curve aided and were satisfactory in the evaluation of rice production.

KEYWORDS: *Oryza sativa L.*, regression, agricultural optimization.

INTRODUÇÃO: A cultura do arroz (*Oryza sativa L.*), faz parte das principais culturas alimentares do mundo, no qual está diretamente ligado a segurança alimentar (LI et al., 2018). Segundo a FAO (2018) o Brasil ocupa o nono lugar no ranking de produção mundial de arroz. A lavoura da região Sul do país está em destaque, tendo como maior produtor o estado do Rio

Grande do Sul (CONAB, 2019), que cultiva arroz utilizando sistema de irrigação por inundação e quando necessário, decorrente a fatores climáticos, é usual utilizar lâmina de compensação.

A demanda de consumo do arroz vem aumentando mundialmente, o cenário atual decorre do crescimento populacional (OLIVEIRA, 2019), visto que devido à está exigência demandada, torna-se importante que se estude o histórico de produção, área plantada e produtividade, visto que desta forma é possível pontuar tendências da cultura A cultura do arroz é muito suscetível a perdas no campo, considerando que a mesma é extremamente dependente da suplementação hídrica. Sabendo-se que ao passar dos anos as condições climáticas seguem tendo alterações consideráveis, faz com que a cultura sofra estresses abióticos, o que afeta negativamente a produtividade da lavoura e necessite de meios para potencializar o cultivo, para fins produtivos e consequentemente lucrativos.

Com base ao exposto, o presente trabalho teve por objetivo, realizar uma análise de área plantada e produção do arroz no Brasil, utilizando uma série histórica no período de 1976 a 2018, por meio de análise estatística e matemática.

MATERIAL E MÉTODOS:

Os dados utilizados de cada região da cobertura nacional, são provenientes das séries temporais anuais obtidas por meio do Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), utilizando base histórica do período de 1976 a 2018.

As análises estatísticas descritivas dos dados de produção do arroz, no território nacional, no período mencionado, seguiram cálculos da média aritmética, máxima, mínima, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação e teste de normalidade dos dados. A análise matemática, foi feita utilizando dados média nacional anual de produtividade e produção do arroz em relação a área plantada.

As respectivas análises, foi feita utilizando o *software* Minitab, este programa utiliza métodos numéricos em que fazem o ajuste dos dados selecionados para a função de parâmetros variáveis, a curva utilizada para representar os dados, foi escolhida de acordo com seu ajuste em relação aos dados, caracterizada pelo comportamento hiperbólico, o qual possibilita a translação dos eixos das ordenadas abscissas (GABRIEL et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A primeira análise foi referente a produção nacional, tendo em vista a fração regional contemplando norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul. De acordo com os dados, a região mais representativa do país é o Sul e a menos produtora é a região Sudeste, o qual estão representados na Figura 1 (A e B).

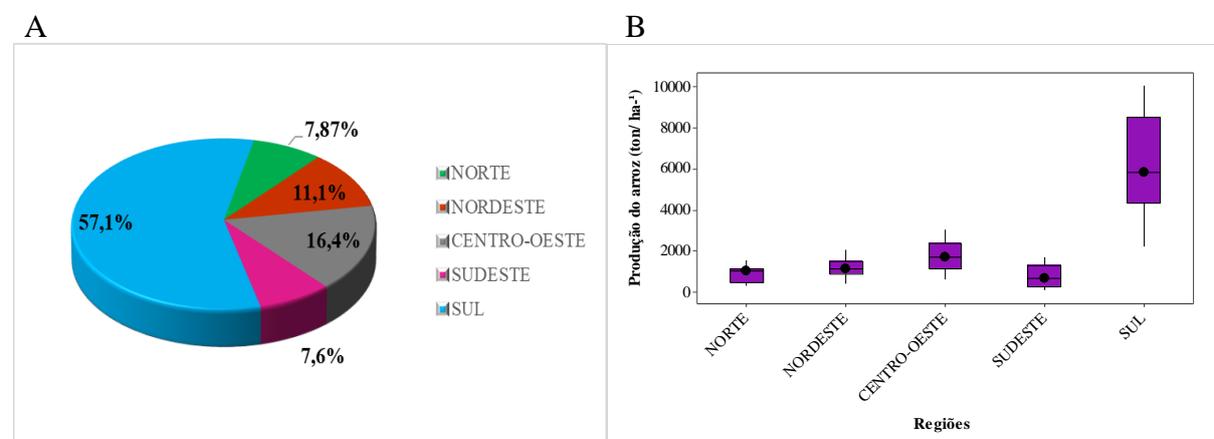


FIGURA 1. Índice de produção regional (A) e Boxplot (B) dos dados de produção do cultivo do arroz no Brasil, no período das safras 1976/1977 até 2017/2018 (CONAB, 2019).

A região de produção de arroz predominante (Sul), tem o estado do Rio Grande de Sul como maior produtor, utiliza-se para o cultivo irrigação por inundação, com compensação de lâmina, provenientes de rios, córregos, lagos, lagoes e reservatórios de água subterrâneas.

A Tabela 1 apresenta os resultados da estatística descritiva dos dados regionais, sendo possível notar o disparate produtivo da região Sul em relação às demais localidades, tendo como segundo menor variação dos dados 37,78% e nordeste com 33,46%, a região com maior variação é sudeste com 73,88% do conjunto de dados.

TABELA 1. Análise da estatística descritiva da produção média anual do arroz nas regiões do Brasil, no período de 1976 a 2018.

Produção do arroz (em 1000 ton/ ha ⁻¹)							
Regiões	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	cv (%)	d	p
Norte	852,85	989,40	262,90	1.529,80	39,98	340,97	<0,001 ⁿⁿ
Nordeste	1.161,01	1.117,56	393,70	2.017,60	33,46	388,45	0,47 ⁿ
Centro-Oeste	1.679,15	1.662,55	608,00	3.022,40	41,75	701,11	0,083
Sudeste	7.51,86	619,20	53,00	1.674,30	73,88	555,50	<0,001 ⁿⁿ
Sul	6.149,59	5836,20	2221,50	10091,10	37,78	2323,45	0,052

* cv: Coeficiente de variação; d: Desvio Padrão e n e nn: distribuição normal e não normal, respectivamente, segundo o teste de normalidade dos dados, ao nível de significância de 5%.

A produção brasileira de arroz na safra 2017/18 foi de 11,3 milhões de toneladas em área total de cultivo de 1,9 milhões de hectares, a contribuição Rio Grandense que cultiva o arroz utilizando irrigação por inundação foi de 8,4 milhões de toneladas (CONAB, 2019).

É possível visualizar na Figura 2, o comportamento sazonal da produção e área cultivada, ilustrada historicamente. Percebe-se portanto, que a região predominante deste o início dos cultivos, se encontra na região centro-sul do país, outro fato importante a ser considerado é a produção em relação a área plantada, em que, na região predominante a área plantada foi diminuindo e a produção subindo exponencialmente, sendo a região menos expressiva (norte/nordeste) manteve um padrão em área planta de produção, no qual começou a mudar positivamente na safra 2008/09.

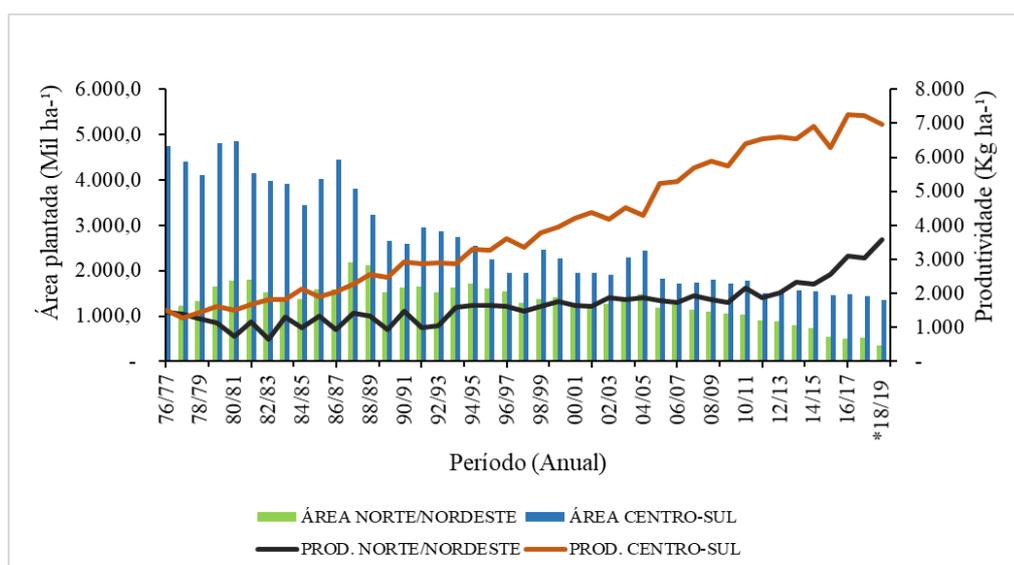


FIGURA 2. Produção (Kg ha⁻¹) por safra do arroz e área planta (Mil ton ha⁻¹), divididos nas regiões Norte/Nordeste e Centro-Sul, no período das safras 1976/1977 até 2017/2018 (CONAB, 2019).

O crescimento positivo da produção da cultura associado a diminuição de área de cultivo, se explica pelo uso de variedades, melhoramento genético, aprimoramento do manejo da cultura, controle dos fatores ambientais (biológicos e climáticos), manejo e eficiência da irrigação e utilização de tecnologias no campo (Agricultura de precisão) em relação a maquinários e aplicações. Toda otimização no cultivo do arroz, proporciona crescente potencial produtivo em menor área plantada (OLIVEIRA, 2019).

A curva de regressão foi utilizada para representação da produtividade em relação a área plantada, foi do tipo quadrática. Com base na análise é possível afirmar que a grande evolução na produção do arroz com o passar dos anos, foi pelo aumento da produtividade por área, resultado de plantio/manejo eficiente, sendo este inclusive um fator positivamente crescente. (Figura 3).

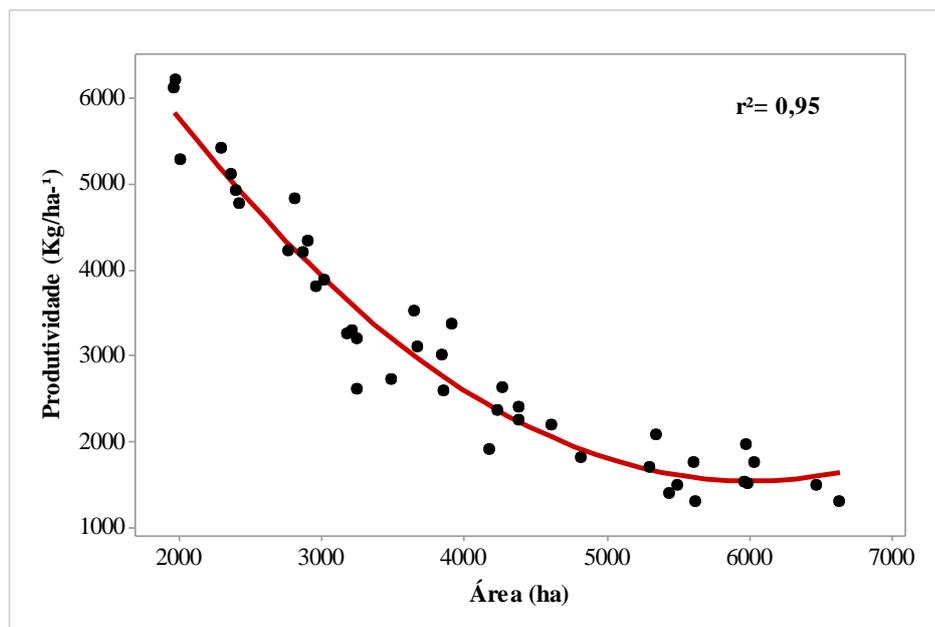


FIGURA 1. Regressão da produtividade do arroz em relação a área plantada no Brasil.

CONCLUSÕES: De acordo com as análises estatísticas e curva matemática, foi possível avaliar os fatores crescentes de produção dos últimos 42 anos de cultivos, concluindo que a diminuição de área plantada não afetou a produção do arroz, considerando otimização da área, que resulta em mais produtividade por área plantada.

REFERÊNCIAS

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Produção de Arroz. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 5 de maio de 2019.
- FAO. Status of the World's Soil Resources. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation. Chapter 6: Global soil status, processes and trends, 2015, 167 p.
- GABRIEL, J. E. F., GABRIEL FILHO, L.R.A., CREMASCO, C. P., SIMON, E. J. Análise Matemática e Estatística da Produtividade de Lavouras Cafeeiras Agroquímica e Orgânica na Região da Alta Paulista. Revista Energia na Agricultura. V. 26, p 52-64, 2011.
- LI, Y.; XIAO, J.; CHEN, L.; HUANG, X.; CHENG, Z.; HAN, B.; ZHANG, Q.; WU, C. Rice Functional Genomics Research: Past Decade and Future. Molecular Plant, v. 11, p. 359-380, 2018.
- OLIVEIRA, V. F. Mapeamento associativo para tolerância à salinidade em germoplasma de arroz utilizado no Brasil. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2019.