

## VARIABILIDADE INTERANUAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E RENDIMENTO DA SOJA NO MUNICÍPIO DE MATA ROMA - MA

**EDUARDO S. DOS SANTOS<sup>1</sup>, SHEYLA S. DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, TAMARA S. DA SILVA<sup>3</sup>, BRENO DOS S. SILVA<sup>4</sup>, ANTONIO E. SOUTA VERAS<sup>5</sup>, DANIELA A. DE SOUZA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Professor Adjunto II, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, UFMA (81) 996071271, santos.eduardo@ufma.br

<sup>2</sup>Graduanda em engenharia agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha – MA

<sup>3</sup>Graduanda em engenharia agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha – MA

<sup>4</sup>Graduando em engenharia agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha – MA

<sup>5</sup>Graduando em engenharia agrícola, CCAA/UFMA, Chapadinha – MA

<sup>6</sup>Graduanda em Agronomia, CCAA/UFMA, Chapadinha – MA

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo de relacionar a variabilidade interanual da precipitação pluvial com a variabilidade dos rendimentos da soja no município de Mata Roma - MA, considerando os eventos secos e úmidos. Para isso foram tomados, para o período 2003 a 2019, dados de rendimento médio da soja e de precipitação pluvial localizadas na região de produção dessa oleaginosa. Os resultados mostraram que a precipitação do período de janeiro a maio explica cerca de 99% em média da variação interanual dos rendimentos e que a ocorrência de períodos secos e muito úmidos desfavorecem a cultura da soja, ocasionando, na maioria das vezes, rendimentos e produções muito abaixo da média para região de estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** produtividade, chuva, agroclimatologia

### INTERANNUAL VARIABILITY OF RAINFALL AND SOYBEAN YIELDS IN THE MUNICIPALITY OF MATA ROMA - MA

**ABSTRACT:** This work aimed to relate the interannual variability of rainfall with the variability of soybean yields in the municipality of Mata Roma - MA, considering the dry and wet events. For this purpose, for the period 2003 to 2019, data on average soybean yield and rainfall located in the region of production of this oilseed were taken. The results showed that rainfall from January to May explains about 99% on average of the interannual variation in yields and that the occurrence of dry and very humid periods disfavors the soybean crop, causing, in most cases, yields and yields far below the average for the study region.

**KEYWORDS:** productivity, rain, agroclimatology

**INTRODUÇÃO:** A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um dos principais cultivos da agricultura mundial e brasileira, devido ao seu potencial produtivo e a sua composição química e valor nutritivo, que oferece multiplicidade nas aplicações e também na alimentação humana e animal, e ainda com relevante papel socioeconômico (MAUD et al., 2010). No Estado do Maranhão podemos destacar o município de Mata Roma que pertencente à micro Região de Chapadinha. Esta região é formada por nove municípios, com destaque a produção da soja quatro municípios destaca-se: Anapurus, Brejo, Buriti e Mata Roma. Juntos são responsáveis por 91% da área plantada na microrregião e correspondem a 74% do Leste

Maranhense. Essa expansão da soja na região está relacionada a vários fatores, tais como: regime pluviométrico, tipo de solo, grandes extensões de terras planas, infraestrutura de escoamento e proximidade de um porto na capital São Luiz, o que permite a exportação da soja (PRESOTI, 2008). A análise do comportamento das precipitações pluviais tem grande importância devido à grande variabilidade espaço-temporal, não somente sob o enfoque climático e hídrico, mas também pelas consequências nas instâncias econômicas, sociais e culturais advindas (LUCENA et al., 2011). Dentre as alterações que os índices pluviométricos proporcionam nas atividades, a mais vulnerável a essas mudanças é a agricultura (LOPES et al., 2016). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi relacionar a variabilidade interanual da precipitação pluvial com a variabilidade interanual do rendimento de grãos de soja do município de Mata Roma – MA à luz da caracterização do Índice de anomalia de chuva (IAC).

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados de produtividade média de grãos da soja para o município de Mata Roma –MA, disponíveis no banco de dados oficial do IBGE, datam do período de 2003 a 2019 e os dados de precipitação pluvial diário, desse mesmo período e do período de 1985 a 2019, foram obtidos da rede pluviométrica pertencente à Agência Nacional de Água (ANA). Inicialmente realizou-se uma análise de consistência dos dados de chuva para verificar dados faltosos. Na referida análise constatou-se anos com datas sem registros. Identificado tal ocorrência, esses anos foram retirados (1992; 1995; 1997 e 1998) da análise da série histórica de precipitação (1985 – 2019), totalizando 31 anos de dados de chuva. No tocante, realizou-se uma análise do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) mensal e anual para toda série de chuva, foi utilizada a classificação elaborada por Araújo et al. (2009) para os anos secos e úmidos. Na determinação do IAC, utilizou-se a metodologia sugerida por Rooy (1965) e adaptada por Freitas (1998), a fim da obtenção das anomalias positivas e negativas da série histórica de precipitação. Realizou-se a análise de correlação entre precipitação pluvial trimestral centrada nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio, representada pelas siglas DJF, JFM, FMA, MAM, AMJ, respectivamente. Posteriormente foi determinada a relação entre o rendimento de grãos do município e a precipitação integrada dos períodos com coeficientes de correlação significativos. Identificado o período (meses) em que a precipitação exerce maior influência nos rendimentos da soja, foi ajustada a respectiva função de relação, sendo testados os modelos linear e quadrático.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise de correlação entre a precipitação pluvial e rendimentos de grãos de todos os trimestres avaliados correlacionaram-se positivamente, com destaque o período AMJ ( $r = 0,607$ ). Quando se realizou a relação com a precipitação pluvial de janeiro a maio, o coeficiente de correlação aumentou ( $r = 0,653$ ), demonstrando que a precipitação associada nesse período é a que responde pela maior parte da variabilidade interanual dos rendimentos da soja no município de Mata Roma – MA. A fim de comparar o IAC do período 2003-2019 na escala mensal com análise do período completo na escala anual, verifica-se na Tabela 1 este comparativo. Observando a média do IAC mensal (janeiro, fevereiro, março, abril e maio) com o respectivo IAC anual, observa-se que houve poucas mudanças na classificação, sendo observadas essas mudanças para os anos de 2007, 2012, 2013, 2015 e 2016. O fato de não ter ocorrido tantas mudanças na classificação, pode ser explicado pela ocorrência da precipitação na região de estudo, que se concentra nos meses de janeiro a julho. Assim, o período de janeiro a maio (2003-2019) a precipitação total é da ordem de 85,96% em média da precipitação total anual. Com base na análise do IAC mensal pode-se agrupar quatro classes climáticas para o período de 2003-2019, sendo elas muito seca (MS), seca (S), úmida (U) e muito úmida (MU), com valores médios de precipitação e rendimento variando de 665,75 a 1941,3 mm e 2160 a 2815,57 kg ha<sup>-1</sup>.

TABELA 1. Índice de anomalia de chuva para o período de 2003-2019 na escala mensal e comparativo na escala anual.

Ano	IAC Mensal						Classificação	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Média	Mensal	Anual
2003	-2,85	5,18	-0,81	0,03	0,53	0,41	U	U
2004	1,63	0,30	-0,12	-0,89	-1,83	-0,18	S	S
2005	-2,86	-1,07	-2,49	-2,44	-1,90	-2,15	MS	MS
2006	-2,98	1,57	-4,38	-1,29	2,21	-0,98	S	S
2007	-5,02	2,70	4,07	1,48	-2,85	0,08	U	S
2008	0,80	-2,83	1,78	2,56	1,27	0,72	U	U
2009	3,73	-1,75	2,03	4,64	4,49	2,63	MU	MU
2010	-1,74	-3,86	-1,71	-3,46	-2,65	-2,69	MS	MS
2011	-2,85	2,20	-2,70	6,88	4,41	0,71	U	U
2012	-2,32	-3,13	-4,21	-6,22	-3,70	-3,92	MS	ES
2013	-0,58	-2,44	-5,21	-4,35	-1,61	-2,84	MS	ES
2014	0,47	-1,96	-4,55	-0,94	4,77	-0,44	S	S
2015	-3,70	-2,31	2,69	-1,17	-1,18	-1,13	S	MS
2016	1,08	-2,68	3,32	-2,31	-3,70	-0,86	S	MS
2017	1,47	1,32	-0,46	0,65	-0,52	0,49	U	U
2018	4,42	5,29	-2,08	2,61	-0,39	1,97	U	EU
2019	1,85	0,92	1,02	1,38	2,41	1,51	U	U

U – Úmido; MU – Muito úmido; EU – Extremamente úmido; S – Seco; MS – Muito seco; ES – Extremamente seco

Na Figura 1 verifica-se que a função quadrática ajusta-se bem aos dados médios observados, mostrando que a precipitação de janeiro a maio explica 99% da variação interanual dos rendimentos da soja no município de Mata Roma.

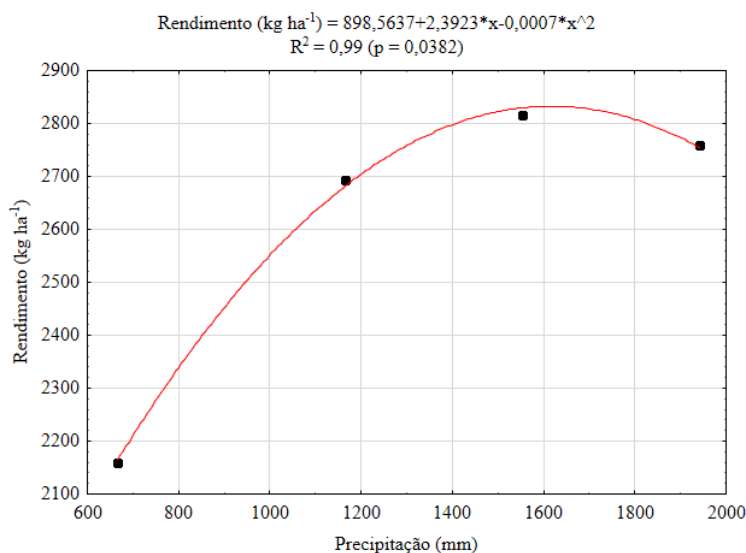


FIGURA 1. Relação entre precipitação de janeiro a maio e rendimento de grãos de soja para o município de Mata Roma – MA, período 2003 a 2019.

Por esta função o rendimento máximo médio da soja de 2942,52 kg ha<sup>-1</sup> é alcançado com uma precipitação de 1708,79 mm, equivalente a 341,75 mm em média por mês. Esta precipitação é superior à média mensal do período de janeiro a maio (2003-2019). De acordo com Doorenbos e Kassam (1986) as necessidades hídricas da cultura da soja para um rendimento

máximo variam entre 450 e 700 mm de água. Apesar de se ter observado, em média, uma precipitação acima das necessidades hídricas para soja, existe uma alta variabilidade no regime pluviométrico, adicionando-se a este fato, as ocorrências de anos com anomalias negativas, como foi constatado para o ano de 2012, com precipitação acumulada para os meses de janeiro a maio de 405,8 mm, ocorrendo uma quebra de rendimento da cultura da soja. Uma vez que os períodos de crescimento mais sensíveis aos déficits hídricos são os de floração e o período de formação da colheita. Berlatto et al. (1986) também constatou que a soja necessita, em média, para todo ciclo cerca de 827 mm de água para a condição climatológica do Estado do Rio Grande do Sul.

**CONCLUSÕES:** O principal fator determinante da variabilidade dos rendimentos da soja no Município de Mata Roma – MA é a variação interanual da precipitação pluvial do período de janeiro a maio, adicionalmente a esta variável climatológica, a ocorrência de períodos caracterizados como muito seco atenua fortemente a queda da produção da soja para a região de estudo.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao INMET pelo fornecimento dos dados meteorológicos, ao IBGE/SIDRA pelos dados de produção agrícola.

#### **REFERÊNCIAS:**

- ARAÚJO, L.E.; MORAES NETO, J.M.; SOUSA, F.A.S. Análise Climática da Bacia do Rio Paraíba - Índice de Anomalia de Chuva (IAC). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.3, p.508-523, 2009.
- BERLATO, M.A., MATZENAUER, R., BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação do Tanque Classe A e radiação solar global. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.22, n.2, p. 251-259, 1986.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Yield response to water. **Rome: FAO**, 1986. (Irrigation and Drainage Paper, 33).
- FREITAS, M.A.S. Um Sistema de Suporte à Decisão para o Monitoramento de Secas Meteorológicas em Regiões Semi-Áridas. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v.19, n.1, p. 19-30. 1998.
- LOPES, I.; LEAL, B.G.; RAMOS, C.M.C.; MELO, J.M.M. DE. Espacialização da precipitação para a região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.10, n. 5, p.893-903, 2016.
- LUCENA, D.B.; FILHO, G.F.M.; SERVAIN, J. Impact evaluation of the extreme climatic events in the pacific and atlantic oceans on the northeast Brazil rainy season. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v.26, n.2, p.297- 312, 2011.
- MAUD, M.; SILVA, T.L.B.; NETO, A.I.A.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.
- PRESOTI, A.E.P. **Avaliação de Impactos Ambientais da Sojicultura em um Ecossistema aquático da Microrregião de Chapadinha, MA**. 2008. 117 p. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) São Luiz: UFMA, 117 pg.
- ROOY, M.P.; VAN. A. Rainfall Anomaly Index Independent of Time and Space, **Notes**, v. 14, p. 1- 43, 1965.