

## **ANÁLISE PROBABILÍSTICA DA UMIDADE RELATIVA DO AR PARA TOMADA DE DECISÃO QUANTO AO FLORESCIMENTO DE MANGUEIRAS CV. PALMER EM JUAZEIRO-BA**

EDGO JACKSON PINTO SANTIAGO<sup>1</sup>; JOSÉ RAMON BARROS CANTALICE<sup>2</sup>; MARIA APARECIDA DO CARMO MOUCO<sup>3</sup>; GERTRUDES MACÁRIO DE OLIVEIRA<sup>4</sup>; RODRIGO GOMES DE LUCENA<sup>5</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE estão, de acordo com Souza et al. (2018), entre os maiores produtores e exportadores de frutas do país. Entretanto, as mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos têm causado alterações na fenologia de muitas espécies cultivadas. No caso da manga ‘Palmer’, na região de Juazeiro-BA, tem havido uma forte diminuição no rendimento da cultura associada a uma alta presença de frutos (estenoespermocárpicos) pequenos de formato irregular e sem valor comercial, denominados "manguitos".

Há evidências que este problema tenha como causa provável a ocorrência de baixos valores de umidade relativa do ar associados a elevadas temperaturas durante o florescimento, já que esta combinação leva a uma redução da viabilidade do grão de pólen. Carvalho (2018), ao avaliar o potencial de perda de produtividade de mangueira cv. Palmer pela estenoespermocarpia no município de Petrolina-PE concluiu haver indícios de que temperaturas altas e baixa umidade relativa do ar no período de florescimento da cultura tenham influenciado no desenvolvimento de frutos estenoespermocárpicos.

Com isso, objetivou-se ajustar distribuições de probabilidade a dados diários de umidade relativa do ar bem como, identificar épocas mais propícias à desidratação de grão de pólen em manga cv. Palmer, no município de Juazeiro-BA.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Email: edgoj@hotmail.com
2. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Email: cantalice21@hotmail.com
3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semiárido). Email: maria.mouco@embrapa.br
4. Universidade do Estado da Bahia. Email: gemoliveira@uneb.br
5. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Email: rg.lucena@hotmail.com

O estudo foi realizado com dados diários de umidade relativa do ar (2007 a 2018) provenientes da estação meteorológica automática do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais da Universidade do Estado da Bahia, em Juazeiro. Ajustaram-se quatro modelos de distribuições de probabilidade a saber: distribuição Normal (N), Log normal (LN), Gama (G) e distribuição generalizada de valores extremos (GVE).

A estimação dos parâmetros em cada modelo foi realizada pelo método de máxima verossimilhança, utilizando o Software Stata MP 14.0. A aderência das distribuições de probabilidade aos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade de erro. Após isso, para cada mês, estimou-se a probabilidade da ocorrência de determinados níveis de umidade relativa do ar por meio da distribuição que melhor se ajustou ao mês em questão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se que, de modo geral, as distribuições N, LN e G não apresentaram aderências significativas, na maioria dos meses, para umidade relativa do ar média, mínima e máxima, exceção feita à Log normal que aderiu bem a umidade mínima do ar. Por outro lado, a distribuição GVE (Tabela 1) apresentou aderência significativa às umidades médias e mínimas do ar.

Desperta curiosidade o fato da GVE aderir bem à umidade relativa mínima e não aderir à umidade relativa máxima do ar. Este fato deve-se, possivelmente, a peculiaridade climática da região que é notadamente seca. Como os índices pluviométricos são muito baixos, na maior parte do ano, as escassas ocasiões de umidade relativa alta na série histórica de dados certamente podem ter sido insuficientes para caracterizarem extremos e, assim, poder ser bem modelada pela GVE. De acordo com Quadros et al. (2011), a distribuição generalizada de valores extremos é utilizada para descrever máximos naturais em processos ambientais. Quando a característica não é observada, essa distribuição pode não caracterizar bem o fenômeno que se estuda.

Tabela 1. Aderência das funções de distribuição de probabilidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade de erro. (\*) aderência significativa; (ns) aderência não significativa.

	Umidade média				Umidade máxima				Umidade mínima			
	N	LN	G	GVE	N	LN	G	GVE	N	LN	G	GVE
JAN	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
FEV	ns	*	*	-	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*
MAR	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
ABR	ns	*	*	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*
MAI	ns	*	*	*	ns	*	*	*	*	*	*	*
JUN	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*
JUL	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*	ns	*	*	*
AGO	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	*	*	*	*	*

SET	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*
OUT	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
NOV	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*
DEZ	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*

Obs.: - significa que não foi possível estimar os parâmetros do modelo pelo método de máxima verossimilhança devido a ocorrência de região descontínua no cálculo das derivadas numéricas.

Verifica-se na Tabela 2 que há uma probabilidade de 5% de novembro, ter umidade relativa mínima do ar diária inferior a 20%. Espera-se, portanto, que um em cada 20 dias a umidade mínima deve ser inferior a 20%. Ainda para este mês é esperado, com probabilidade de 25% (um de cada quatro dias), que a umidade mínima diária fique entre 20 e 25% e, portanto, muito baixa. Umidade relativa do ar muito baixa é prejudicial a maioria das espécies vegetais quando coincidem com a fase reprodutiva e repercute negativamente, sobre o florescimento e a frutificação.

Temperaturas elevadas, que normalmente estão associadas à baixa umidade relativa do ar, podem levar ao ressecamento da superfície do estigma, não permitindo, deste modo, germinação do grão de pólen. França et al. (2010) expõem que, pólen muito seco pode reduzir sua capacidade germinativa por perder água de constituição. Hedhly (2011) descreve que o pólen é sensível a variações térmicas, já que pode afetar a formação dos gametas, reduzindo sua qualidade, o que resulta em problemas durante a fertilização, germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico, receptividade do estigma ou ainda no período de formação do embrião.

Tabela 2. Estimativas de probabilidades associadas a níveis de umidade relativa do ar diárias, ao longo dos meses do ano, para o município de Juazeiro-BA. Série histórica de 2007 a 2018.

Umidade relativa do ar	Níveis (%)	Probabilidade associada à umidade relativa diária - $P(X \geq x)$											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Mínima	20,0	0,97	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96	0,96	0,95	0,96
	25,0	0,85	0,97	0,94	0,95	0,98	0,98	0,97	0,90	0,79	0,73	0,75	0,82
	35,0	0,41	0,59	0,59	0,69	0,79	0,75	0,69	0,43	0,25	0,23	0,25	0,40
	45,0	0,15	0,22	0,24	0,36	0,41	0,33	0,27	0,10	0,04	0,06	0,05	0,16
	55,0	0,05	0,07	0,07	0,15	0,14	0,09	0,06	0,01	0,00	0,02	0,01	0,07
Média	30,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	40,0	0,99	0,98	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	0,98	0,98
	50,0	0,66	0,85	0,85	0,90	0,97	0,99	0,96	0,84	0,68	0,54	0,55	0,67
	60,0	0,29	0,54	0,54	0,59	0,67	0,64	0,55	0,37	0,19	0,15	0,14	0,33
	70,0	0,12	0,23	0,23	0,29	0,27	0,21	0,16	0,07	0,02	0,05	0,03	0,15
Máxima	55,0	1,00	0,98	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	60,0	0,98	0,96	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98
	80,0	0,42	0,46	0,68	0,71	0,78	0,82	0,76	0,58	0,40	0,26	0,25	0,45
	90,0	0,15	0,16	0,36	0,34	0,31	0,28	0,25	0,17	0,11	0,08	0,07	0,18

Ainda na Tabela 2 nota-se que em junho, há uma probabilidade de 99% da umidade relativa média diária do ar ser igual ou superior a 50%. É oportuno mencionar que esta é a época que se inicia o florescimento espontâneo das mangueiras na região, sugerindo-se ser este o nível de umidade adequado para o florescimento de mangueiras. Verifica-se que, em geral, de dezembro a abril, há uma probabilidade crescente da umidade média ser igual ou superior a 70%, com valor máximo de probabilidade (29%) esperado para abril.

## CONCLUSÕES

A distribuição de probabilidade generalizada de valores extremos ajustou-se bem aos dados de umidade relativa média e mínima do ar.

Novembro apresentou-se como o mês com as maiores probabilidades de ocorrência de umidade relativa mínima do ar inadequada ao florescimento de mangueiras cv. Palmer e, portanto, mais propício à ocorrência de frutos estenoespermocárpicos.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, C. I. F. S. **Fertilização boratada na prevenção da estenoespermocarpia e qualidade de frutos de mangueira cv. Palmer**. 2018. 74 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2018.

FRANÇA, L.V.; et al. Tolerância à dessecação de pólen de berinjela. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 53-59, 2010.

HEDHLY, A. Sensitivity of flowering plant gametophytes to temperature fluctuations. **Environmental and Experimental Botany**, Algarrobo-Costa Málaga Spain, v. 74, p. 9-16, 2011.

QUADROS, L. E.; QUEIROZ, M. M. F.; VILAS BOAS, M. A. Distribuição de frequência e temporal de chuvas intensas. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 401-410, 2011.

SOUZA, M. A.; et al. Manejo da quimigação para indução floral da mangueira ‘Palmer’ no Submédio do Vale do São Francisco. **Irriga**, Botucatu, v. 23, n. 3, p. 442-453, 2018.