

# CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA NA REGIÃO PAULISTA DO VALE DO MÉDIO PARANAPANEMA<sup>(\*)</sup>

**Angelica Prela-Pantano<sup>(1)</sup>, Aildson Pereira Duarte<sup>(2)</sup>, Ludmila Bardin-Camparotto<sup>(2)</sup>**

Palavras-chave: *Zea mays*, clima, precipitação, seca, geada.

A bacia do Médio Paranapanema é caracterizada por clima temperado (mesotérmico), com temperaturas mínimas do mês mais frio entre 13 e -3°C. O clima é normalmente úmido e sem estação seca definida (CAMARGO et. al.1974 - [Zoneamento Agrícola do Estado de SP. SP: SAA, v.1, p.109-149](#)). A distribuição média anual das chuvas na região é considerada suficiente para garantir a exploração agrícola nas diferentes estações, mas podem ocorrer veranicos que interferem diretamente no desenvolvimento vegetativo, afetando fases fenológicas importantes, de acordo com a época em que ocorre. Além disso, é comum a ocorrência de geadas de maio a agosto.

Esse estudo teve por objetivo analisar as condições termohídricas dessa região e correlacionar com a produtividade de milho safrinha semeado no mês de março em 12 anos (2010 a 2021).

Os dados de produtividade foram obtidos em experimentos de avaliação de cultivares do IAC no Médio Paranapanema, em Assis, Palmital, Cândido Mota, Pedrinhas Paulista, Manduri e Bernardino de Campos. Foram analisados dados climáticos diários de temperatura e precipitação, com elaboração de Balanço Hídrico Sequencial Decendial (THORNTHWAITE & MATHER,1955-<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/6679/1/COT34.pdf>), de março a agosto, de 2010 a 2021, considerando capacidade de água disponível (CAD) igual a 100 mm e estimando deficiência hídrica, conforme Camargo (1971) e Pereira et al. (1997).

A produtividade média regional variou de 2.368 kg ha<sup>-1</sup>, em 2011, a 7.091 kg ha<sup>-1</sup>, em 2019. As variações de produtividade estão relacionadas diretamente com as condições climáticas observadas; no entanto, faz-se necessário analisar as condições climáticas em cada local e ano ao longo do ciclo das plantas, levando em consideração as épocas de semeadura e florescimento, ou seja, o estágio fenológico da cultura e as condições naquele momento (Figura 1).

Observou-se que, em anos com baixo volume de precipitação (2011, 2018 e 2020), não houve semelhança em relação à produtividade. Em 2018 e 2020, no período considerado crítico (do pré-florescimento até duas semanas após o florescimento), entre 60-70 dias após a semeadura, houve registros de chuva, o que resultou em baixo déficit hídrico na região, ao contrário de 2011, quando houve período de déficit hídrico acentuado entre final de abril e maio, coincidindo com período de florescimento e afetando diretamente a produtividade (Tabela 1).

Outro fator importante que interfere na produtividade é a ocorrência de geadas, que nessa região ocorre quase sempre nos meses de junho e julho, período em que a cultura está no estágio de enchimento dos grãos. Entre a altura de medição da temperatura mínima nos postos meteorológicos e a relva ocorre um gradiente de temperatura superior a 3°C, devido à inversão térmica que ocorre em noites frias e sem vento (SILVA e SENTELHAS, 2001 - <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/nurma.html>). Assim, quando os sensores de temperatura registram entre 2 e 4°C no abrigo meteorológico, a temperatura na relva é de aproximadamente 0°C, ocasionando a geada. Na Figura 2, estão apresentados os episódios com temperaturas abaixo de 3° C, em Assis, e que ocasionaram geadas e conseqüentemente danos nas plantas de milho cultivadas na região. É possível observar que em 2011 e 2021, quando ocorreram as geadas mais severas, com registros de temperaturas negativas, também foram observadas as mais baixas produtividades do período.

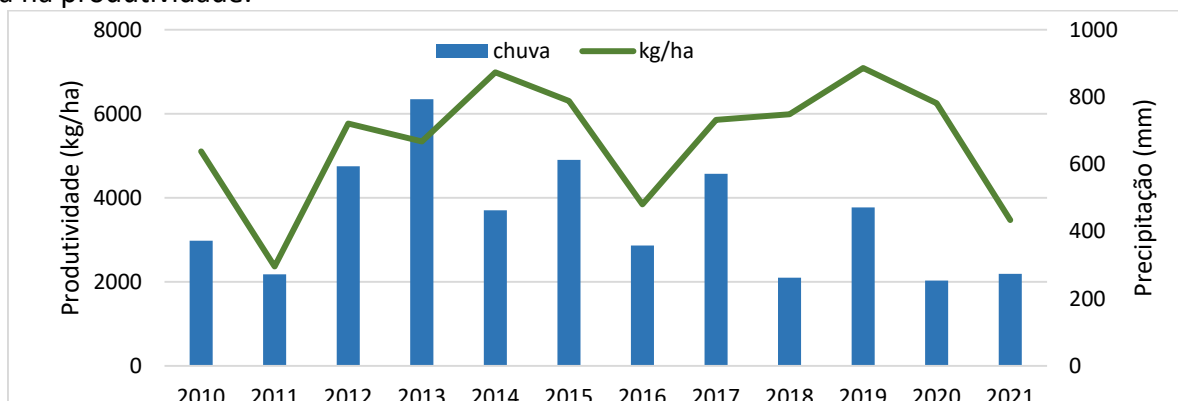
<sup>(\*)</sup>Fonte financiadora: Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola - FUNDAG

(1) Engenheira Agrônoma, Dra., Pesquisadora Científica, SAA/APTA/IAC, E-mail: angelica.pantano@sp.gov.br

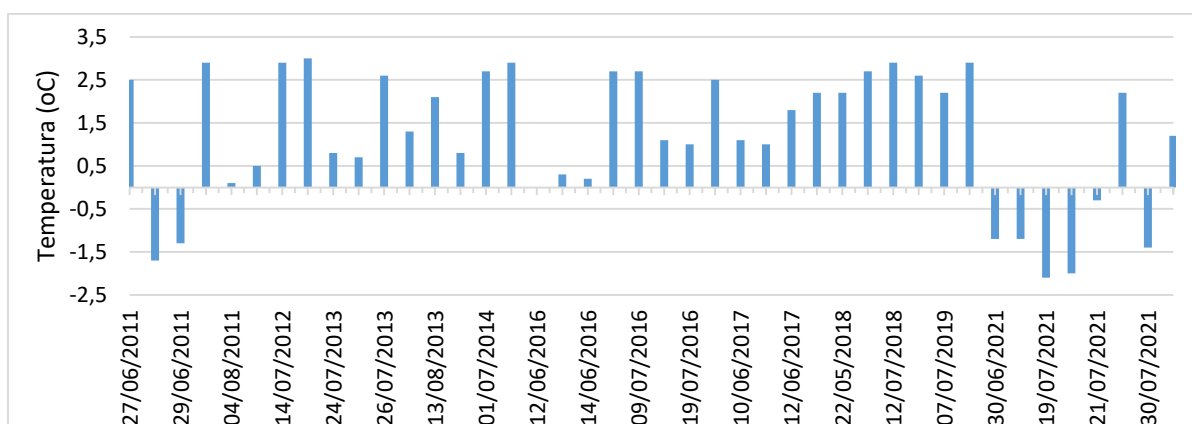
(2) Engenheiro Agrônomo., Dr., Pesquisador Científico, SAA/APTA/IAC, Campinas-SP. E-mail: aildson.duarte@sp.gov.br

(3) Engenheira Ambiental, Dra., Pesquisadora Visitante, IAC, Campinas-SP. E-mail: ludmila\_bardin@yahoo.com.br

Assim, temperaturas ocorridas próximas a zero, em julho de 2016, também foram responsáveis pela queda na produtividade.



**Figura 1.** Produtividade média regional (kg ha<sup>-1</sup>) e Precipitação acumulada (março a agosto), 2010 a 2021. Fonte: CIIAGRO-IAC.



**Figura 2.** Dias com ocorrência de geadas (temperaturas abaixo de 3° C), observados em Assis, 2010 a 2021. Fonte: CIIAGRO-IAC.

**Tabela 1.** Deficiência hídrica decenal no período de março a agosto, de 2010 a 2021.

Ano	M1	M2	M3	A1	A2	A3	M1	M2	M3	J1	J2	J3	JL1	JL2	JL3	Total
2010	7,1	4,1	0,0	0,0	3,5	0,6	1,2	1,1	3,2	0,0	2,6	4,3	6,2	0,0	5,7	<b>39,7</b>
2011	1,1	3,6	2,3	1,5	0,5	1,6	2,6	5,2	6,0	0,0	1,4	1,6	2,2	2,2	1,4	<b>33,1</b>
2012	13,8	1,7	2,4	5,7	8,3	2,5	3,2	2,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,1	<b>44,6</b>
2013	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	4,3	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	<b>15,6</b>
2014	0,0	4,3	0,0	3,4	0,5	0,8	5,8	8,0	0,0	0,5	3,0	3,9	0,7	0,7	0,1	<b>31,8</b>
2015	0,4	0,2	0,1	2,8	4,4	1,6	0,0	0,1	0,0	1,1	1,5	2,0	0,0	0,0	0,7	<b>14,9</b>
2016	5,4	7,3	5,0	15,6	20,4	3,6	4,8	1,3	2,2	0,6	1,6	2,7	4,8	2,2	6,2	<b>83,6</b>
2017	1,9	0,8	7,6	2,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,1	3,3	6,4	<b>33,7</b>
2018	11,7	6,7	0,0	0,6	7,1	12,8	16,2	2,9	8,7	8,2	3,4	14,2	13,0	11,1	17,2	<b>133,7</b>
2019	9,0	3,0	3,0	0,0	2,3	6,1	10,8	2,5	1,6	0,0	3,3	3,5	0,0	1,1	4,8	<b>51,0</b>
2020	5,2	9,1	12,6	11,8	9,2	17,5	12,4	11,4	0,0	0,0	5,0	0,0	0,3	2,7	5,0	<b>102,1</b>
2021	0,0	8,3	10,6	24,4	25,6	25,5	25,3	15,8	0,9	1,7	6,7	8,2	9,3	8,0	3,3	<b>173,6</b>

Pode-se afirmar que mais do que o baixo volume de precipitação durante o ciclo, a época de ocorrência de deficiência hídrica e a ocorrência de geadas foram os fatores responsáveis pela baixa produtividade em determinados anos. Em 2014 e 2019, chuvas totalizaram 462,9 mm e 471,3 mm, respectivamente, sendo menos chuvosos que 2012 (593,9 mm), mas as deficiências hídricas não foram acentuadas em períodos específicos, tornando possível produtividades médias maiores, próximas de 7 t/ha. Acrescenta-se que apenas 3,5 mm de chuva/dia bem distribuídos são suficientes para a safrinha nesta região.