

# Disponibilidade hídrica para a cultura da soja na safra 2018/2019 no município de Londrina, PR

PINTO, L.F.D.<sup>1</sup>; SIBALDELLI, R.N.R.<sup>2</sup>; MERTZ-HENNING, L.M.<sup>3</sup>; NEPOMUCENO, A.L.<sup>3</sup>; NEUMAIER, N.<sup>3</sup>; MORAES, L.A.C.<sup>3</sup>; GONÇALVES, S.L.<sup>3</sup>; FOLONI, J.S.S.<sup>3</sup>; FARIAS, J.R.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unifil, Graduanda em Agronomia, Bolsista CNPq/PIBIC, Londrina, PR; <sup>2</sup>Matemático, Especialista em Estatística; <sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Soja.

## Introdução

Conhecido por ser um grande produtor de grãos nas safras de verão, com expressiva participação da agricultura familiar, o Estado do Paraná foi responsável pela produção de 16 milhões de toneladas de soja na safra 2018/2019, distribuídos em 5,4 milhões de hectares, com produtividade média de 2.989 kg.ha<sup>-1</sup>. Em relação à safra anterior (2017/2018), o estado sofreu diminuição de 14,8% da produção em consequência do menor volume e principalmente má distribuição das chuvas, tornando-se o estado brasileiro com maior percentual de perdas na safra 2018/2019 (Aprosoja, 2019; Conab, 2019).

Por estar localizado ao sul do trópico de Capricórnio, o Paraná é um território de transição climática entre o clima tropical e subtropical, sujeito a interferências de eventos climáticos como El Niño e La Niña (propulsores de carência ou excesso de água em períodos produtivos). Além disso, o estado apresenta temperatura média anual de 13° a 24°C e regime de chuvas que varia de 1.000 a 2.600 mm ao ano, formando um ambiente propício para produção de soja durante o verão (Melo et al., 2015; Silva et al., 2015; Nitsche et al., 2019).

Sabe-se que para alcançar máximos rendimentos de grãos, a soja necessita de 450 a 800 mm de água por ciclo. Consequentemente, períodos de escassez causados por veranicos e estiagens são os responsáveis pela perda de produtividade, principalmente quando ocorrem durante a germinação (emergência), florescimento e enchimento de grãos, fases de maior necessidade de água. A falta de água durante a emergência afeta o estabelecimento de estande e a população de plantas, enquanto que, na floração e enchimento de grãos (estádios nos quais as plantas de soja podem necessitar de 7 a 8 mm de água por dia), representa o mesmo nível de perdas quando comparado à ocorrência de deficiência hídrica em todo o ciclo (Tecnologias..., 2013; Flumignan et al., 2015).

A caracterização climática do estado do Paraná, que o coloca como sujeito ao risco de ocorrência de períodos de escassez e déficit hídrico, tem despertado preocupação entre os agricultores, assim como o interesse pelo uso de irrigação como alternativa para mitigar perdas. Deste modo, o balanço hídrico climatológico vem sendo aplicado como ferramenta essencial para a tomada de decisão e planejamento agrícola quanto às técnicas e manejos que serão aplicadas a campo, uma vez que permite associar a disponibilidade de água de acordo com o desenvolvimento da cultura (Fioreze et al., 2015; Gava et al., 2015; Silva et al., 2016; Soares et al., 2018).

Com isso, este trabalho teve por objetivo identificar os momentos de déficit e excedente hídricos no sistema climático, no período de produção de soja na safra 2018/2019 no município de Londrina, PR, através da análise de balanço hídrico climatológico decendial e pentadal.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Soja, município de Londrina, PR. Os dados climáticos utilizados neste trabalho são referentes ao período de outubro de 2018 a março de 2019, correspondente à safra de soja, e foram coletados na estação meteorológica instalada na fazenda experimental da Embrapa, localizada a 23°11' S, 51°11' W e 630 m de altitude (Sibaldelli; Farias, 2019). O balanço hídrico sequencial foi calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), através do uso de planilhas eletrônicas do Microsoft Excel TM, propostas por Rolim et al. (1998). O valor considerado para a capacidade de água disponível (CAD) foi de 75 mm (Farias et al., 2001).

As análises do balanço hídrico climatológico foram baseadas no comportamento da água no sistema de solo-planta-atmosfera em períodos decendial (dez dias) e pentadal (cinco dias).

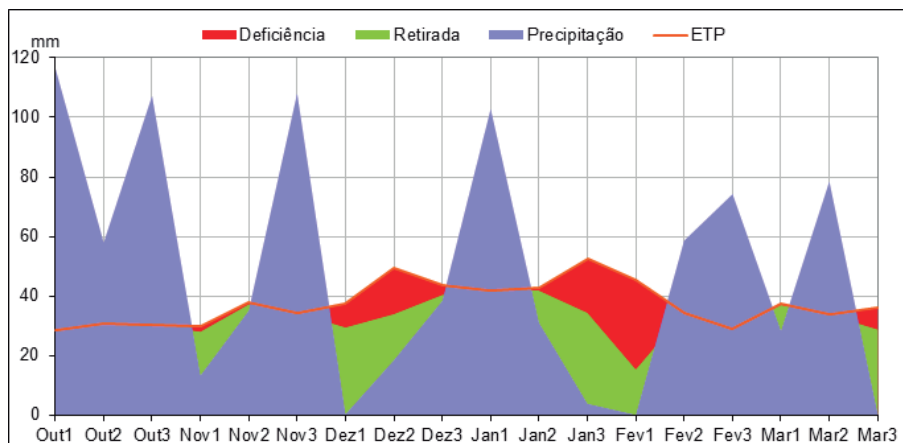
## **Resultados e Discussão**

Na safra 2018/2019 tanto no balanço hídrico climatológico decendial (Figura 1) como no pentadal (Figura 2), os meses de dezembro, janeiro e fevereiro registraram os maiores períodos de deficiência hídrica, evapotranspiração da

planta e retirada de água do sistema. O maior período com precipitação (excedente) foi observado no mês de outubro. Os meses de novembro a março apresentaram déficits hídricos, sendo o do mês de fevereiro o mais severo. Nos meses de outubro e novembro ocorreram as maiores entradas de água no sistema. O maior valor de evapotranspiração ocorreu nos meses de dezembro e janeiro, quando foram registrados os picos de escassez de água.

O balanço hídrico climatológico decendial (Figura 1) mostrou deficiência hídrica nos primeiros decêndios de novembro e de dezembro, no final de janeiro e no início de fevereiro, sendo que em fevereiro foi registrada a deficiência mais severa. Houve momentos de retirada de água do solo nos mesmos períodos onde foi verificada a ocorrência de deficiência hídrica.

Já nos decêndios finais de novembro, dezembro e fevereiro, início de janeiro e março, foram registrados períodos de excesso hídrico, quando a precipitação pluviométrica fica acima da evapotranspiração da cultura. Desta forma, verificou-se que praticamente em todos os meses de cultivo, foram observados períodos de excesso e deficiência hídrica dentro do mesmo mês.



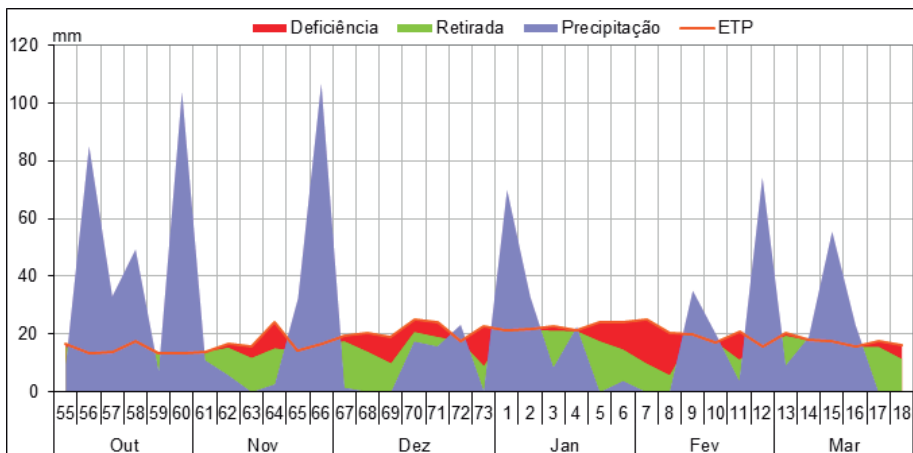
**Figura 1.** Disponibilidade hídrica decendial de Outubro/2018 a Março/2019. Embrapa Soja, Londrina, PR.

A precipitação pluviométrica acumulada nos meses de outubro a março foi de 872,9 mm, valor este que pressupõe-se ser suficiente para uma boa produção de soja. No entanto, ao avaliar-se a distribuição das chuvas, tanto no balanço hídrico climatológico decendial (Figura 1) como no pentadal (Figura

2), pode-se inferir que houve distribuição irregular destas chuvas, provocando períodos de deficiência e alguns momentos de deficiência severa, com períodos sem chuva, por exemplo, no primeiro decêndio de dezembro, no primeiro decêndio de fevereiro (Figura 1) e nas pântadas 68, 69 e 73, além das 5, 7 e 8 (Figura 2).

No balanço hídrico climatológico pentadal (Figura 2) foi possível observar os períodos de deficiência e excedentes com maior detalhamento. Isso possibilita uma interpretação dos períodos críticos, facilitando aos agricultores a tomada de decisões, condizendo com a aplicabilidade desta ferramenta no gerenciamento de propriedades agrícolas.

Por exemplo, no mês de outubro os decêndios (Figura 1) apresentam apenas excedentes, porém, na pântada 59 (Figura 2) é possível observar uma pequena retirada. O mesmo acontece no mês de Novembro, que no seu primeiro decêndio apresenta uma pequena deficiência e retirada, mas ao observar as pântadas 63 e 64, no mês de novembro, é possível notar um maior grau de severidade. Para o mês de fevereiro, em seu primeiro decêndio ocorreu deficiência severa por consequência de um baixo acúmulo de precipitação nos dois últimos decêndios de janeiro. Esse comportamento também pode ser observado nas pântadas 6, 7 e 8.



**Figura 2.** Disponibilidade hídrica pentadal de Outubro/2018 a Março/2019. Embrapa Soja, Londrina, PR.

Os momentos de deficiência registrados tanto em decêndios como em pên-tadas comprovam que na safra 2018/2019 as causas de queda de produção ocorreram principalmente em consequência dos baixos volumes de chuva nos meses de novembro, dezembro e janeiro afetando floração e acúmulo de matéria seca e dos longos veranicos registrados de dezembro a janeiro/ fevereiro interferindo no enchimento de grãos (Aprosoja, 2019).

## Conclusão

A análise do balanço hídrico climatológico decendial e pentadal permite concluir que o período de dezembro a março a safra de 2018/2019 apresentou déficits hídricos expressivos que podem ter influenciado na produtividade final da soja. O déficit hídrico mais severo foi observado em janeiro/fevereiro, justamente no período mais crítico (enchimento dos grãos) da cultura. Quanto ao excedente hídrico, o período mais prolongado foi registrado no mês de outubro. Em todos os meses de cultivo, ocorreram períodos de excesso e de déficit hídrico.

## Referências

- APROSOJA. Associação Brasileira dos Produtores de Soja. **Acompanhamento da safra de soja**. 2019. (Boletim n. 04/2019). Disponível em: <[https://aprosojabrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/05/BOLETIM.APROSOJA.4\\_2019-2.pdf](https://aprosojabrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/05/BOLETIM.APROSOJA.4_2019-2.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2019.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, maio 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 25 mai. 2019.
- FARIAS, J. R. B.; ASSAD, E. D.; ALMEIDA, I. R.; EVANGELISTA, B. A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, p. 415-421, 2001.
- FIGLIORINI, S. L.; PIVETTA, L. G.; FANO, A.; MACHADO, F. R.; GUIMARÃES, V. F. Comportamento de genótipos de soja submetidos a déficit hídrico intenso em casa de vegetação. **Ceres**, v. 58, n. 3, 2015.
- FLUMIGNAN, D. L.; ALMEIDA, A. C. dos S.; GARCIA, R. A. **Necessidade de irrigação complementar da soja na Região Sul de Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Circular técnica, 34).
- GAVA, R.; FRIZZONE, J. A.; SNYDER, J. V. J.; FRAGA JUNIOR, E. F.; PERBONI, A. O estresse hídrico em diferentes fases da cultura da soja. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada-RBAI**, v. 9, n. 6, p. 349-359, 2015.

MELO, L. C.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; VIRGENS FILHO, J. S. das. Cenários climáticos futuros para o Paraná: oportunidades para o setor florestal. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 16, p. 120-131, 2015.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2019. 210 p. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/AtlasClimaticoPR.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2019.

ROLIM, G. S., SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2018**. Londrina: Embrapa Soja, 2019. 26 p. (Embrapa Soja. Documentos, 411).

SILVA, M. C.; SIBALDELLI, R. N. R.; NEUMAIER, N.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. Análise da disponibilidade hídrica nas safras 2014/15 e 2015/16 na Embrapa Soja, Londrina, PR. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 11., 2016, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 68-74. (Embrapa Soja. Documentos, 373).

SILVA, W. L.; DEREZYNSKI, C. L.; CHANG, M.; FREITAS, M.; MACHADO, B. J.; TRISTÃO, L.; RUGGERI, J. Tendências observadas em indicadores de extremos climáticos de temperatura e precipitação no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 2, p. 181-194, 2015.

SOARES, D. A.; PINTO, G. O. A.; SIBALDELLI, R. N. R.; MERTZ-HENNING, L. M.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J. R. B. Análise da disponibilidade hídrica nas safras 2016/2017 e 2017/2018 para a cultura da soja em Londrina, Paraná. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 13., 2018, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 195-201.

TECNOLOGIAS de produção de soja: Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

THORNTON, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology).