

Caracterização climática da Bacia Hidrográfica Paraná III – BHP III e parte da Bacia Hidrográfica Piquiri – BHP⁽¹⁾

Larissa Hadassa Rodrigues de Queiroz^(2,3), Guilherme Strapasson dos Santos⁽²⁾ e Dalila Peres de Oliveira⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho realizado com apoio financeiro da Embrapa, Governo do Estado do Paraná e Itaipu Binacional. ⁽²⁾ Técnicos, Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento (Faped), Sete Lagoas, MG. ⁽³⁾ larissahadassa88@gmail.com

Introdução

Conhecer o clima é essencial para planejar diferentes atividades no meio rural (Caviglione et al., 2000 ; Nitsche et al., 2019). Do mesmo modo, aspectos relativos aos ambientes naturais, inclusive a preservação e a recuperação, também estão diretamente relacionados à atividade climática. A região da Bacia Hidrográfica Paraná III (BHP III) e de pequena parte da Bacia Hidrográfica Piquiri (BHP) apresenta vocação agrícola, sendo um dos polos consolidados de produção de grãos do estado (Franchini et al., 2016), fato que aumenta sobremaneira a importância do acompanhamento dos atributos climáticos regionais.

Clima na região oeste do Paraná

A classificação climática da região oeste, segundo Köppen (Simepar, 2008), demonstra o predomínio do Clima subtropical úmido – Cfa, com verões quentes, cujas temperaturas médias são superiores a 22 °C no mês mais quente e, no mês mais frio, a temperatura média é inferior a 18 °C (Figura 1). A precipitação pluviométrica média anual varia de 1.700 a 2.200 mm, tendo como período chuvoso o trimestre que compreende os meses de dezembro a fevereiro e o trimestre mais seco de junho a agosto (Gomes; Wrege, 2020). Porém, no mês mais seco, os volumes de chuvas são superiores a 30 mm (Carvalho, 1994; Caviglione et al., 2000).

Em áreas com maiores altitudes, que compreendem parte dos municípios de Cascavel e Toledo, identifica-se o Clima temperado – Cfb, com verões amenos, variação de precipitação pluviométrica ao longo ano entre 1.100 e 2.000 mm, chuvas distribuídas uniformemente, sem estação seca definida e com ocorrência de geadas (Carvalho, 1994).

A categorização climática de boa parte da região como Cfa corresponde e justifica o domínio da unidade fitogeográfica Floresta Estacional Semidecidual (Roderjan et al., 2002), que se caracteriza fisionomicamente por apresentar a semidecidualidade do dossel das árvores. Complementarmente, nas paisagens situadas em classes altimétricas mais elevadas, os levantamentos vegetacionais efetuados pelo PronaSolos PR reconheceram uma zona ecotonal (zona de transição) com a Floresta Ombrófila Mista (vide artigo *Vegetação fluvial na região Cascavel – Guaíra*) – fato relacionado ao predomínio do clima temperado (Cfb).

A região apresenta uma variação latitudinal discreta. No entanto, possui um gradiente altimétrico importante, com amplitude em torno de 500 m (vide artigo *Províncias geomorfológicas da área foco da 1ª RCCSVF: características e funcionalidades*), o que influencia fortemente na distinção climática. Assim, altimetrias mais elevadas como as que ocorrem na região de Cascavel (700 a 800 m) implicam em temperaturas mais baixas, sobretudo no inverno, bem como maiores volumes de chuva ao longo do ano. Esse clima mais ameno também tem reflexo em outros aspectos ambientais, tal como aquele na manutenção de uma maior quantidade de palhada sobre o solo, o que favorece o sistema do plantio direto (Cruz et al., 2021), além de propiciar maiores teores de matéria orgânica nos solos (vide artigo *Solos da Bacia Hidrografia Paraná III e parte da Bacia Hidrográfica Piquiri*).

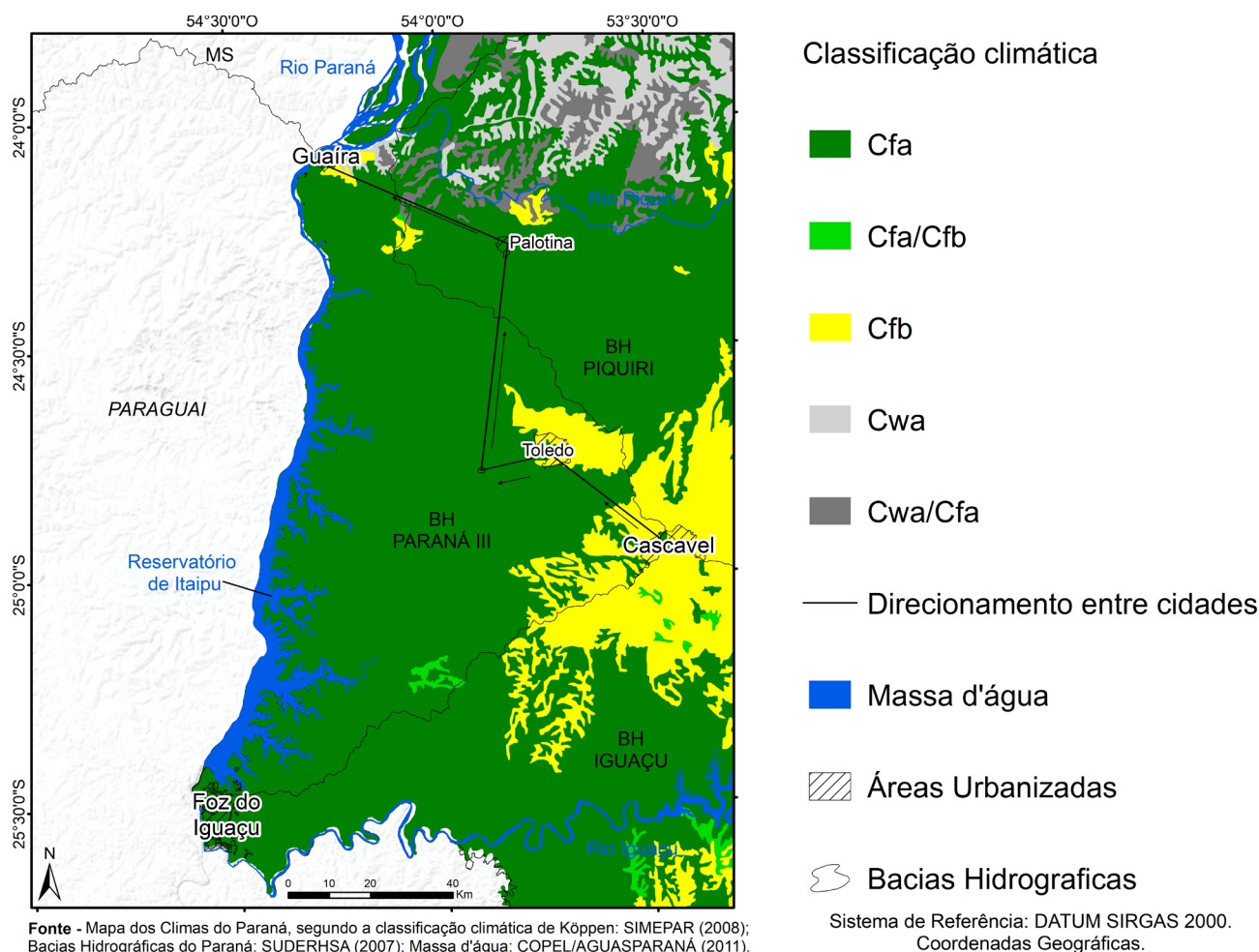


Figura 1. Região da BHP III e parte da BHP e a classificação climática segundo Kppen, com destaque para o trajeto da 1ª Reunião de correlação e classificação de solos e vegetação fluvial entre as cidades de Cascavel e Guaíra.

Fonte: SUDERHSA (2007); SIMEPAR (2008) e COPEL/AGUASPARANÁ (2011).

Clima nas cidades de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu

A título de comparação entre as variáveis climáticas temperatura e precipitação pluvial, e com base em um período de 22 anos (2000–2022)¹, foram selecionados três municípios localizados nos extremos geográficos da BHP III: Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu. Conforme pode ser visto na Figura 2, Cascavel

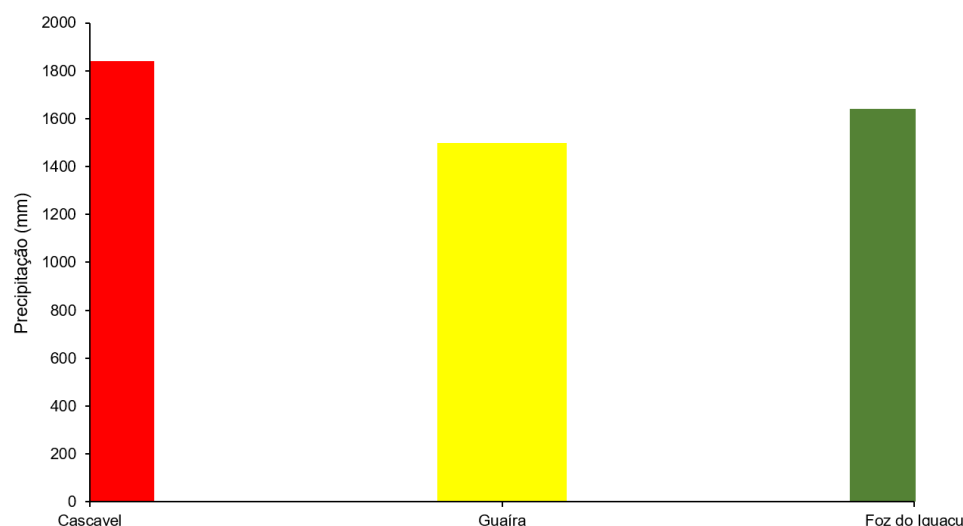


Figura 2. Precipitação pluviométrica média anual dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu, com base na série histórica 2000–2022.

¹ Dados gentilmente cedidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar).

apresenta a maior precipitação pluviométrica média anual (1.840 mm) entre os municípios destacados, enquanto Guaíra tem a menor (1.500 mm).

Embora esses municípios possuam semelhanças climáticas, pequenas diferenças na temperatura e precipitação pluviométrica determinam comportamentos distintos quanto aos atributos de solos (vide artigo *Solos da Bacia Hidrografia Paraná III e parte da Bacia Hidrográfica Piquiri*), em evidência o potencial de oxidação da matéria orgânica do solo, além de tênues distinções na composição das Florestas Fluviais (vide artigo *Vegetação fluvial na região Cascavel – Guaíra*).

A Figura 3 ratifica as distinções entre os três municípios por meio do total de precipitação pluviométrica anual ao longo da série histórica 2000–2022.



Figura 3. Precipitação pluviométrica total anual dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu ao longo da série histórica 2000–2022.

Sabe-se que o El Niño e a La Niña são fenômenos que ocorrem no oceano-atmosfera do Pacífico Equatorial. O primeiro refere-se ao aquecimento, em relação à condição climatológica, das águas e, consequentemente, da atmosfera. Diferentemente disso, a La Niña é caracterizada pelo resfriamento das águas do Oceano Pacífico Equatorial e, assim, da atmosfera adjacente (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 2023).

Nesta perspectiva, destaca-se que Cascavel teve valores médios de precipitação pluviométrica abaixo da média em 12 dos 22 anos, com o menor volume registrado em 2020, de 1.149,2 mm. Este baixo volume pode estar associado ao fenômeno La Niña, que determina maior ocorrência de secas na região Sul do Brasil. Em contrapartida, entre 2013 e 2018 os volumes de precipitações pluviométricas anuais superaram os 2.000 mm, com a maior média anual em 2017 (2.968,4 mm), o que pode estar relacionado com a ocorrência do fenômeno El Niño entre 2015 e 2016 (Comunello et al., 2023).

Em Guaíra, onde a precipitação pluviométrica média anual é a mais baixa dentre os municípios analisados (Figura 2), também se destacam 12 anos dos 22 anos analisados, com precipitação pluviométrica inferior à média. No ano de 2008 (Figura 3), foram registrados apenas 542,6 mm, o que representa um volume 63% menor do que a média anual do município. Do mesmo modo, associam-se esses registros à ocorrência da La Niña (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 2023). O ano mais chuvoso em Guaíra, por outro lado, foi em 2015 (2.377,2 mm), único período em que a média de precipitação pluviométrica anual superou os 2.000 mm, o que deve estar associado à ocorrência de El Niño (Comunello et al., 2023).

Foz do Iguaçu, por sua vez, registrou 14 anos com chuvas abaixo da média, ou seja, inferiores a 1.642 mm entre 2000 e 2022 (Figura 3). O ano mais seco foi o de 2019, com 1.137,6 mm registrados, contrastante ao ano mais chuvoso de 2014, com 2.234,8 mm.

A Figura 4 apresenta a média de precipitação pluviométrica mensal para os municípios analisados.

Os três municípios registram maiores volumes de chuva no mês de outubro – primavera no Hemisfério Sul; Cascavel com média acumulada de 251,1 mm, Guaíra com 200,2 mm e Foz do Iguaçu com 204 mm.

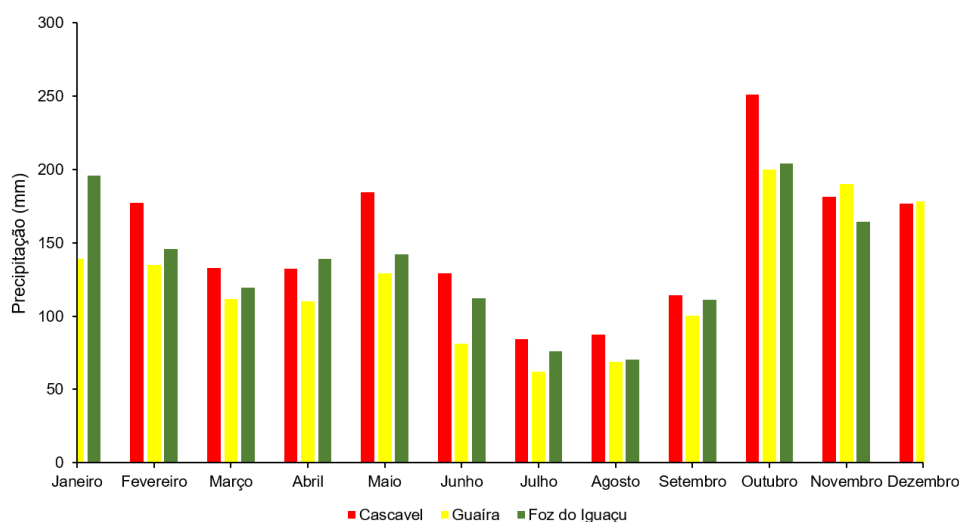


Figura 4. Precipitação pluviométrica média mensal dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu, com base na série histórica 2000–2022.

O mês de outubro, aliás, é o único mês em que a precipitação pluviométrica média ultrapassa os 200 mm nos três municípios. Na sequência, novembro, dezembro e janeiro seguem com elevados volumes de precipitação pluvial. Esses picos geram atenção à necessidade de um manejo adequado do solo, já que as intensas chuvas são catalisadoras dos processos erosivos (vide artigo *Processos erosivos e suas relações com as práticas de manejo e uso do solo*). Além disso, a ação das gotas das chuvas no solo descoberto promove a desagregação das partículas, o encrostamento superficial e, assim, reduz a infiltração de água e intensifica o escoamento superficial (Pellegrini; Barbosa, 2023).

Durante o inverno, nos meses de julho e agosto, são registrados os menores volumes de chuva, caracterizando-se, portanto, como a estação mais seca (Figura 4). O mês de maio registra valores consideráveis de precipitação pluvial, sobretudo em Cascavel, destoando dos meses que o antecedem e dos meses que o sucedem.

Com base no ano de 2022, retrata-se a distribuição diária das chuvas ao longo do mês mais chuvoso – outubro para os três municípios (Figura 5).

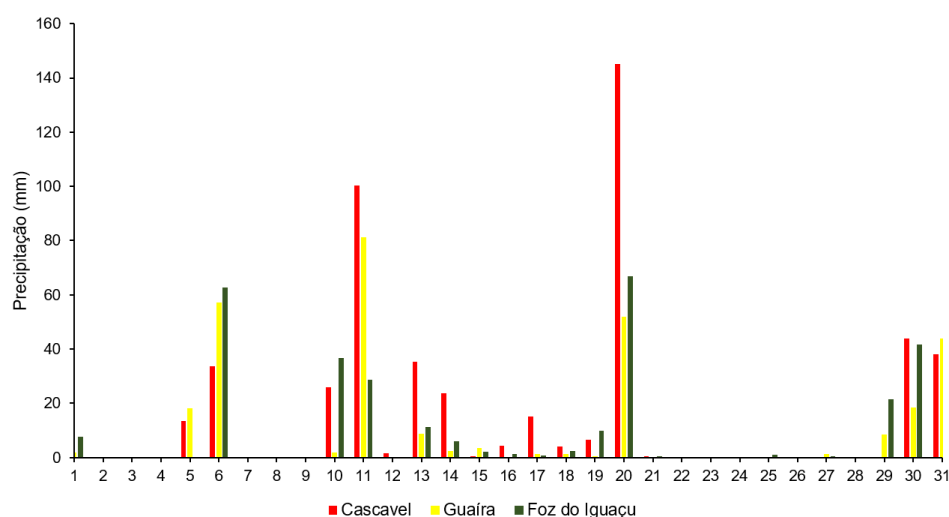


Figura 5. Precipitação pluviométrica diária ao longo do mês de outubro de 2022 dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu.

Nos três municípios, o mês de outubro ficou sem registro de chuvas por, no mínimo, dez dias (Figura 5) (vide artigo *Uso e manejo do solo em sistemas de produção agropecuários nas regiões oeste e noroeste do Paraná*). Guaíra teve o maior número de dias sem chuva, 15 ao todo, ficando Cascavel e Foz do Iguaçu com,

respectivamente, 13 e 12 dias sem chuva. Além disso, no restante desse mês, os registros de precipitação pluviométrica diária variaram entre 0,2 e 145,2 mm em Cascavel, 0,4 e 81,2 mm em Guaíra e 0,2 e 66,8 mm em Foz do Iguaçu. Este exemplo demonstra como, em um mês considerado chuvoso, podem ocorrer dias de muita chuva, mas também períodos sem chuva, o que implica em cuidados especiais no manejo das culturas agrícolas.

Quando analisadas as temperaturas, também se observam as evidentes diferenças entre os municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu (Figura 6).

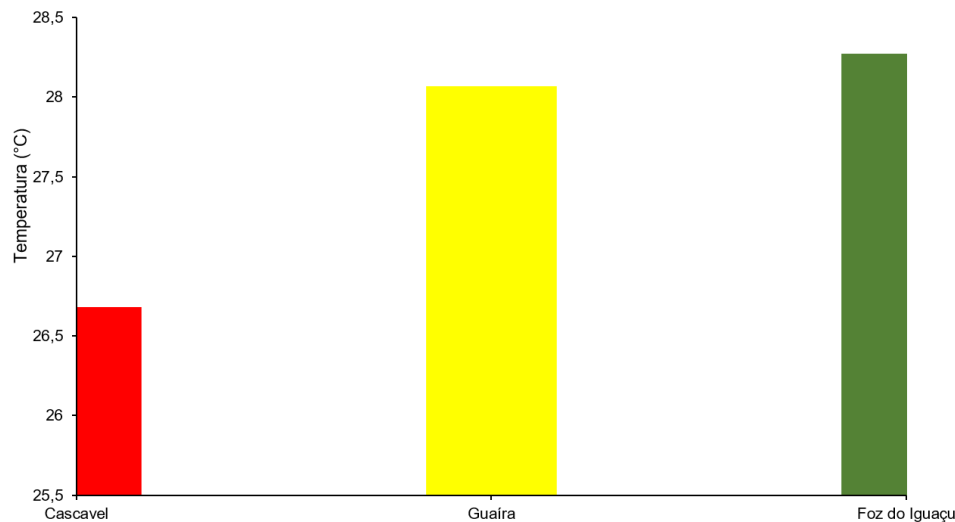


Figura 6. Temperatura média da máxima anual, com base na série histórica 2000–2022, dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu.

Os valores das temperaturas médias das máximas anuais, considerando a série histórica de 2000 a 2022, foram: 26,7 °C para Cascavel, 28,1 °C para Guaíra e 28,3 °C para Foz do Iguaçu (Figura 6). Essa diferença, que gira em torno de dois graus, entre as temperaturas médias das máximas de Cascavel e dos outros dois municípios (Guaíra e Foz do Iguaçu) deve gerar reflexos em diversos atributos ambientais.

A radiação solar quando alcança a superfície terrestre tem parte absorvida e transformada em dois tipos de calor, o sensível e o latente. Assim, o calor responsável pelo grau de agitação entre as partículas no ar é o sensível (World Meteorological Organization, 1984; Caviglione et al., 2000), que caracteriza a temperatura do ar. O calor latente altera o estado físico da energia liberada ou absorvida (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, 2023). Logo, quanto maior a agitação das partículas, no calor sensível, maior será a temperatura do ar (Nitsche et al., 2019).

Nos três municípios, alguns meses se destacaram pelas altas temperaturas médias das máximas anuais (Figura 7).

Em Guaíra e Foz do Iguaçu, nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro os registros de temperatura ultrapassaram 30 °C, o que justifica a análise, em função da importância deste período em relação ao calendário agrícola. Os efeitos da alta temperatura podem gerar o ressecamento do solo em decorrência da perda de umidade, a evaporação do nitrogênio (presente em adubo) e dos herbicidas aplicados, maior oxidação dos teores de carbono que, por sua vez, resulta em menor estoque de carbono nos solos e a deficiência no desenvolvimento das plantas (Fiorin; Ross, 2015).

As geadas apresentam um grande potencial destrutivo para diversas culturas agrícolas. O fenômeno ocorre no Paraná, quando massas de ar polar se deslocam e modificam o balanço de energia da região, favorecendo a queda de temperatura (Grodzki et al., 1996). Alguns fatores como a temperatura e as ocorrências de geadas possuem relação direta com a altitude e latitude. Dessa maneira, para a latitude da região foco, a cada 100 m de altitude verifica-se uma variação da temperatura, em média, de 0,65 °C (Andrade et al., 2007).

Utilizando como base o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), os meses ideais para o plantio de soja, milho, feijão e trigo são aqueles que apresentam risco de geada menor

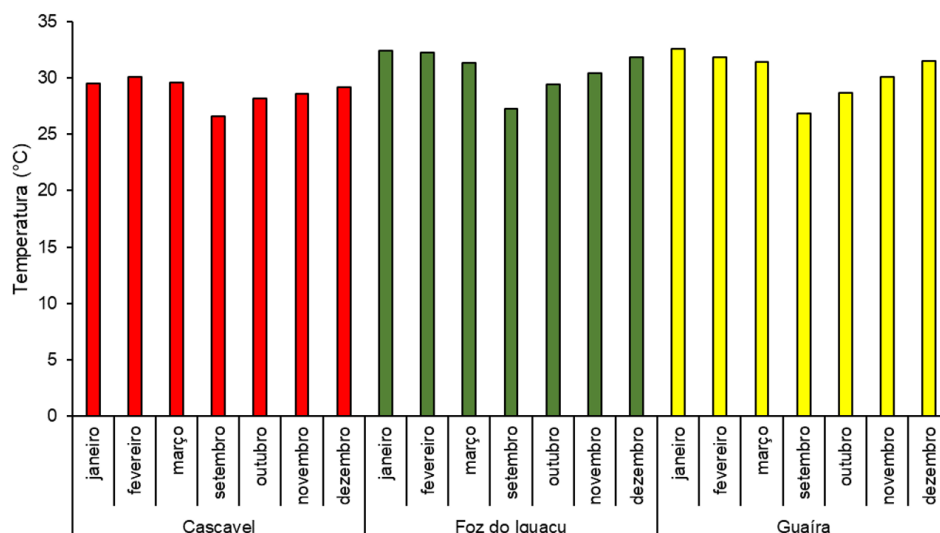


Figura 7. Temperatura média da máxima anual entre os meses de setembro a março, com base na série histórica 2000–2022, dos municípios de Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu.

que 20% (Brasil, 2023). Para os três municípios da região, o período de maio a setembro apresenta as menores mínimas absolutas, e os meses de junho e julho correspondem às menores temperaturas ao longo do mês (Figura 8). Como as geadas precisam de condições específicas para a sua ocorrência, foram inferidos os dias que apresentam temperaturas mínimas absolutas mensais próximas de 4 °C, levando em consideração o abrigo meteorológico e não a temperatura da relva.

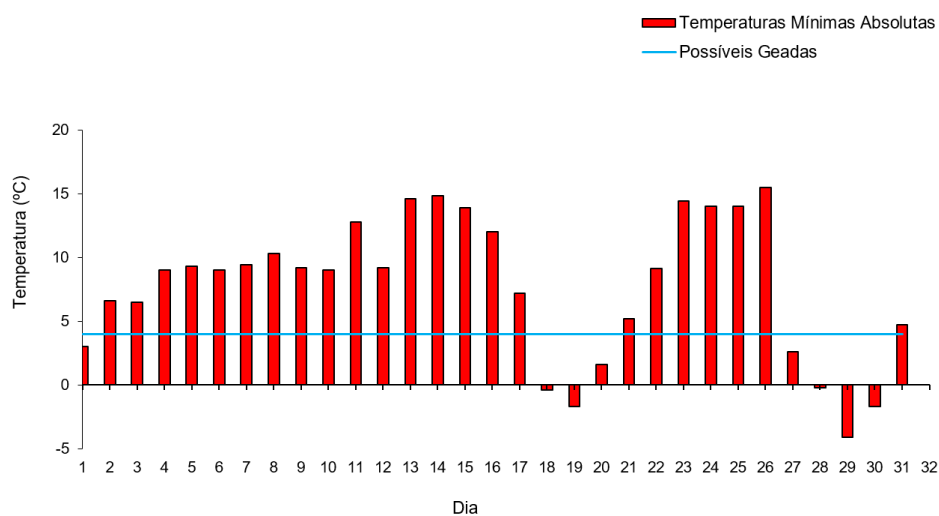


Figura 8. Temperaturas mínimas absolutas ao longo do mês de julho de 2021 para Cascavel.

Cascavel é, dentre os municípios, o que apresenta as menores temperaturas mínimas, bem como pode ser considerado o município mais propenso à ocorrência de geadas, inclusive com mais de um evento por ano. Sem dúvida, o principal fator são as suas altimetrias mais elevadas, as quais variam, predominantemente, entre 700 e 800 m.

As geadas podem retardar o crescimento das culturas, ou mesmo causar a morte dessas, em decorrência do ar frio em conjunto com a menor incidência de radiação solar durante o inverno (Martorano et al., 2000). Complementarmente, as baixas temperaturas podem resultar na morte ou retardar a formação dos microrganismos presentes no solo, fator que corrobora para a má formação das culturas (Fiorin; Ross, 2015).

Guaíra e Foz do Iguaçu encontram-se em baixas altitudes, entre 220 a 300 m e 100 a 300 m, respectivamente, apresentando relação direta com suas temperaturas mais elevadas e diminuindo a possibilidade de ocorrência de eventos extremos (Figuras 9 e 10).

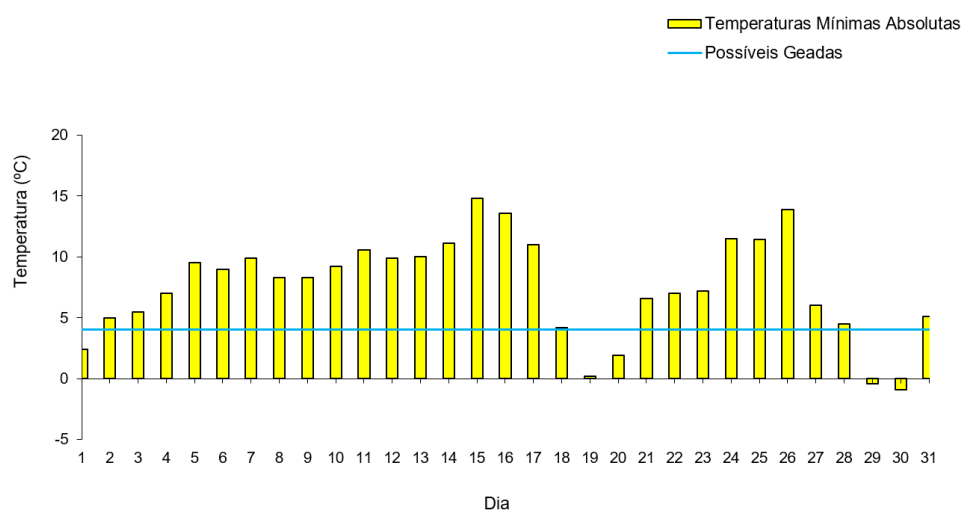


Figura 9. Temperaturas mínimas absolutas ao longo do mês de julho de 2021 para Guaíra.

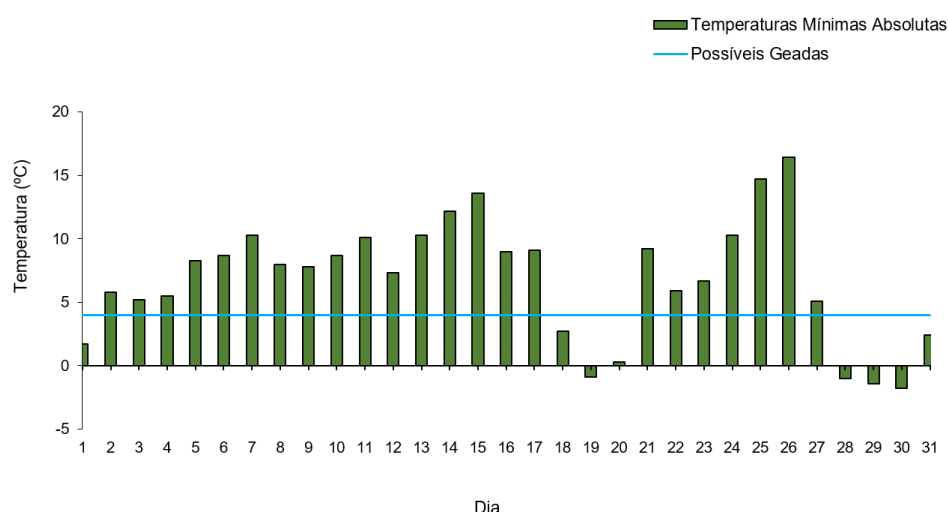


Figura 10. Temperaturas mínimas absolutas ao longo do mês de julho de 2021 para Foz do Iguaçu.

Observando as Figuras 8, 9 e 10, verifica-se que Cascavel e Foz do Iguaçu apresentaram oito dias com temperaturas inferiores à 4 °C em 2021, ou seja, propensos à ocorrência de geada. Guaíra, por sua vez, teve cinco registros com temperaturas propícias para a formação de geadas. Por se tratarem de dados brutos de temperatura mínima, e não de informações precisas sobre as ocorrências exatas de geadas nos municípios supracitados, infere-se desses registros que devam ter ocorrido eventos extremos que prejudicaram os sistemas de produção locais, principalmente nas datas com temperaturas negativas. Neste sentido, considerando-se a totalidade dos 22 anos de série histórica, o município de Cascavel contabilizou 16 dias com temperaturas abaixo de zero, enquanto Guaíra e Foz do Iguaçu apresentaram, respectivamente, cinco e sete dias de temperaturas negativas.

O balanço hídrico é a quantificação da entrada e saída de água de uma superfície, sendo as entradas compostas por valores de precipitação pluvial, irrigação, orvalho, escoamento superficial, drenagem lateral e ascensão capilar, enquanto as saídas são representadas por dados de evapotranspiração, escoamento superficial, drenagem lateral e drenagem profunda (Rolim et al., 1998). Desse modo, o balanço hídrico serve

como base para definir o calendário agrícola de cada região e, assim, auxiliar o produtor em seu planejamento de plantio (Wrege et al., 2012).

Em coerência à metodologia proposta por Gomes e Wrege (2020), mediante dados disponibilizados nos períodos de 1981 a 2010, foi realizado um balanço hídrico decendial, considerando solos com distintas capacidades de armazenar e disponibilizar água para as plantas. Foram considerados solos com valores de capacidade de água disponível (CAD — diferença entre a água retida na capacidade de campo e o ponto de murchamento) de 15 e 70 mm, onde o primeiro é atribuído aos solos rasos, pouco desenvolvidos e com baixa infiltração, e o segundo aos solos mais profundos, bem desenvolvidos e com boa infiltração de água para os meses constantes da tabela adiante (Tabela 1).

Tabela 1. Déficit hídrico acumulado em diferentes solos para Cascavel, Guaíra e Foz do Iguaçu.

Município e Estação Meteorológica	CAD 15 mm		CAD 70 mm	
	Setembro – Abril	Maio – Agosto	Setembro – Abril	Maio – Agosto
Cascavel – Rio do Salto	-130,16	-36,57	-63,55	-14,66
Cascavel – São João do Oeste	-120,47	-36,76	-59,78	-14,66
Cascavel – Iapar	-122,29	-33,94	-62,5	-13,93
Guaíra – Rancho Alegre	-219,86	-58,18	-138,77	-27,63
Guaíra – Simepar	-263,72	-63,24	-176,95	-34,28
Foz do Iguaçu – Cacic	-233,73	-37,29	-143,28	-15,62
Foz do Iguaçu – Salto Cataratas	-280,42	-34,36	-180,93	-15,28
Foz do Iguaçu – Simepar	-218,05	-49,16	-131,89	-22,49

As cores na tabela diferenciam os três municípios e têm correspondência com as cores utilizadas nos gráficos.

Fonte: Gomes e Wrege (2020).

O município de Cascavel apresentou os menores índices de déficit hídrico acumulado em relação aos demais municípios, o que está relacionado com as maiores pluviosidade médias, assim como as menores temperaturas médias dentre os municípios listados, como retratado nas Figuras 2 e 6. Por outro lado, Guaíra e Foz do Iguaçu apresentaram os valores mais elevados de déficit hídrico acumulado (Tabela 1). As duas cidades, devido às altas temperaturas nos períodos de verão, apresentam elevadas taxas de evaporação. Em Guaíra deve-se, ainda, considerar a textura dos solos derivados do Arenito Caiuá (vide artigo *Solos da Bacia Hidrografia Paraná III e parte da Bacia Hidrográfica Piquiri*). Para essa condição, a prevalência de texturas mais arenosas favorece a baixa retenção da água da chuva, porém, dificulta a sua evaporação.

O déficit hídrico é um problema quando atinge valores muito elevados, porém, nos municípios em questão, seus valores não são comprometedores, levando em consideração a média levantada ao longo da série histórica.

Considerações finais

Os fatores climáticos ensejam grande influência para compreender os diferentes cenários ambientais e suas dinâmicas interdependentes. Logo, a análise e a interpretação dos dados climáticos dão suporte à tomada de decisões, relacionadas ao planejamento ideal de segmentos de paisagens, considerando aspectos de uso e manejo dos solos e das culturas, integrando-os devidamente aos sistemas de preservação. Enfim, consegue-se particularizar especificidades que viabilizam políticas públicas sustentáveis.

Referências

- ANDRADE, G. A.; CARAMORI, P. H.; CAVIGLIONE, J. H.; OLIVEIRA, D.; RIBEIRO, A. M. A. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso *Jatropha curcas* no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, n. 2, p. 178-183, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Paraná**: safra vigente. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/parana/parana-pr>. Acesso em: 12 jul. 2023.

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPq; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. CD-ROM.
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. **Condições atuais do ENOS**: caracterização do El Niño. 2023. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 30 jan. 2024.
- COMUNELLO, E.; GARCIA, R. A.; FLUMIGNAN, D. L.; FIETZ, C. R. El Niño na agricultura: Estratégias para enfrentar um velho conhecido. Notícias, 14 set. 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/83430323/artigo---el-nino-na-agricultura-estrategias-para-enfrentar-um-velho-conhecido?p_auth=e-832gUlx. Acesso em: 7 fev. 2024.
- CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; DUARTE, A. P. **Milho safrinha**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-safrinha>. Acesso em: 8 ago. 2023.
- FIORIN, T. T.; ROSS, M. D. R. **Climatologia agrícola**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico; Rede e-Tec Brasil, 2015. 82 p.
- FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; NITSCHKE, P. R.; DEBIASI, H.; LOPES, I. O. N. **Variabilidade espacial e temporal da produção de soja no Paraná e definição de ambientes de produção**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. (Embrapa Soja. Documentos, 374).
- GOMES, J. B. V.; WREGE, M. S. **Municípios formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina**: estudos de clima, solos e aptidão das terras para o cultivo do eucalipto. Colombo: Embrapa Florestas Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1126935/2/Bosco-Livro-TA-1805-final-5.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- GRODZKI, L.; CARAMORI, P. H.; BOOTSMA, A.; OLIVEIRA, D.; GOMES, J. Riscos de ocorrência de geada no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 4, n. 1, p. 93-99, 1996.
- MARTORANO, L. G.; CARAMORI, P. H.; WREGE, M. S.; CAVIGLIONE, J. H.; FARIA, R. T. Otimização das épocas de plantio de soja para a região de campos gerais do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11., 2000, Rio de Janeiro, RJ. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, RJ, 2000. p. 148-151.
- NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina: Iapar, 2019.
- PELLEGRINI, A.; BARBOSA, G. M. C. **Manejo e conservação de solos e água**. Curitiba: Rede Paranaense de Agropesquisa e Formação Aplicada, 2023. v. 1, 235 p.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACK, G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Ciência e Ambiente**, v. 24. p. 75-92, 2002.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.
- SIMEPAR. **Mapa dos climas do Paraná, segundo a classificação de Köppen**. 2008. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_climas_a3.pdf. Acesso em: 9 ago. 2023.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Glossary of terms used in agrometeorology**. Geneva: 1984. 254 p.
- WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de (ed.). **Atlas climático da região sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. 2. ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 333 p.