

## PROJETO DE EXTENSÃO BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO DE ALEGRE

**Ester Ribeiro Aranha, Ana Clara Ribeiro Aranha, Rosemergue Bragança,  
Marcos Paulo Mazzeo Mariano.**

Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário, s/nº,  
Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, esteraranha@gmail.com, anaclaraaranha@gmail.com  
rosemergue.braganca@ufes.br, marcos.mariano@ufes.br.

### Resumo

O presente trabalho é um relato sobre o projeto de extensão “Boletim Agrometeorológico de Alegre”, que disponibiliza, por meio da página na internet de domínio da UFES, dados meteorológicos em tabelas e gráficos para apoio à agropecuária, comunidade acadêmica e defesa civil. Os dados foram obtidos da estação automática do INMET em Alegre-ES e processados com Microsoft Excel e o programa REF-ET, utilizando o método de Penman-Monteith para cálculo da evapotranspiração potencial de referência. Foram publicados informes diários, boletins semanais e mensais, com informações de temperatura, umidade relativa, precipitação, velocidade do vento e evapotranspiração, além da série histórica, importante, principalmente, para as aplicações nas atividades agrícolas. O resultado destaca a importância do boletim na universidade e as organizações assistidas. Comparações com outros boletins universitários e institucionais reforçam sua relevância como ferramenta de extensão e ciência aplicada.

**Palavras-chave:** boletim; agrometeorologia; evapotranspiração; extensão.

**Área do Conhecimento:** Enexun

### Introdução

A atmosfera não só é um dos fatores necessários à vida na Terra mas também é um dos maiores influenciadores de suas atividades e mudanças. Seus elementos são os mais instáveis do sistema climático e os mais estudados devido a interferência no trabalho e segurança humana (Barry e Chorley, 2013). Na meteorologia e climatologia os fenômenos atmosféricos são entendidos segundo sua energia, que é retratada por meio de variáveis. Hoje é comum, para medição dessas variáveis, o uso de estações meteorológicas equipadas com dispositivos que interagem com o ambiente.

O presente trabalho é um relato de experiências, pela ótica da atual bolsista do programa, do projeto de extensão “Boletim Agrometeorológico de Alegre”, que realiza o compartilhamento online de dados meteorológicos em forma de tabelas e gráficos, pelo blog concernente à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). O Boletim visa prestar o livre serviço de informações, de fácil linguagem e compreensão, para o apoio, principalmente, das atividades agropecuárias e acadêmicas, mas também da defesa civil, tanto do município de Alegre, como nas localidades próximas, segundo a abrangência da representatividade dos dados.

A iniciativa parte do fato de que na agropecuária o clima é um determinante fundamental para o sucesso ou fracasso dos empreendimentos agrícolas, impactando todas as facetas do crescimento e desenvolvimento das plantas. Dessa forma, a aplicação de boletins agrometeorológicos, baseados em dados meteorológicos atuais e projetados, surge como uma ferramenta valiosa para aumentar a produção e a renda agrícolas (Foad, 2024). Na defesa civil, informações do tempo e do meio ambiente possibilitam a redução de perdas bilionárias na economia e perda de vidas (Barcellos *et al.*, 2016). Ademais, os dados do blog participam da pesquisa e ensino na universidade, valorizando o caráter institucional do projeto.

### Metodologia

O “Boletim Agrometeorológico de Alegre” foi promovido pela Pró-Reitoria de Extensão e coordenado pelo Departamento de Engenharia Rural no Laboratório de Recursos Hídricos da UFES. Os valores de cada variável foram retirados do site de URL “<https://mapas.inmet.gov.br/>”, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2025). A estação meteorológica automática do INMET associada

ao projeto foi a do município de Alegre-ES (Estação: Alegre-A617; Código OMM: 86828; Coordenadas: Latitude: 20,750412° S; Longitude: 41,488852°W; Altitude: 129 m) (Figura 1), em substituição, desde 2006, aos instrumentos de leitura manual, gerando maior resolução temporal aos dados disponíveis (Venäläinen e Heikinheimo, 2002).

Figura 1 – Estação meteorológica de Alegre, ES.



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

Cada conjunto de dados brutos obtidos foi pré-processado no “Microsoft Excel” (MICROSOFT CORPORATION, 2016) para sua introdução no programa computacional “Reference Evapotranspiration Calculator” (REF-ET), no qual ocorreu o cálculo, pelo método padrão de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), da evapotranspiração de referência (ETO), importante fator para o manejo da irrigação na agricultura. Após a obtenção da evapotranspiração, todas as variáveis foram para o processamento final no Excel, em prol de criar a informação didática e sistematizada, com a formação da tabela/boletim (Figura 2) e dos gráficos, a favor de serem compartilhados no site, a saber: <https://blog.ufes.br/agromet/>.

As publicações no blog foram realizadas em modelo de informe diário, boletim semanal e boletim mensal, abrangendo registros de temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa, velocidade do vento, evapotranspiração de referência, precipitação e número de dias com chuva. Além disso, desde a parceria do projeto com o INMET, os dados são dispostos e computados, integrando os gráficos mensais e anuais da série histórica, para revelar a natureza característica das variáveis supracitadas, bem como a água no solo, na região de Alegre.

Figura 2 – Exemplo de boletim mensal publicado.

Data	Temperatura (°C)			UR (%)	P(mm)	Vel. Vento (Km/h)	Eto (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
01/08/2025	17,4	24,4	12,0	74,8	0,0	4,3	3,1
02/08/2025	18,5	25,6	12,2	79,2	0,0	5,4	3,3
03/08/2025	20,2	28,1	13,8	74,9	0,0	6,1	3,6
04/08/2025	20,7	31,1	14,3	71,8	0,0	6,5	4,0
05/08/2025	20,6	26,0	14,5	75,5	0,0	6,5	3,3
06/08/2025	21,3	26,8	18,0	74,9	0,0	4,0	3,0
07/08/2025	21,1	29,6	14,7	76,3	0,0	5,0	3,9
08/08/2025	23,2	32,7	17,5	70,7	0,0	5,8	4,1
09/08/2025	22,1	29,0	18,0	72,3	0,2	6,8	3,4
10/08/2025	19,6	23,0	15,5	71,9	0,0	5,0	2,7
11/08/2025	18,6	24,3	12,6	72,5	0,0	4,7	3,3
12/08/2025	19,4	23,8	16,3	69,4	0,0	4,0	2,7
13/08/2025	20,2	28,4	14,4	75,0	0,0	4,3	3,8
14/08/2025	21,8	30,3	14,5	69,8	0,0	6,8	4,2
15/08/2025	21,2	25,3	18,6	68,5	0,0	4,3	2,7
16/08/2025	21,2	26,4	18,1	73,8	0,2	4,7	3,0
17/08/2025	21,5	26,8	17,5	72,5	0,0	4,3	3,3
18/08/2025	21,0	25,3	17,7	75,0	0,0	4,0	2,9
19/08/2025	20,2	25,8	14,1	72,7	0,0	4,7	3,6
20/08/2025	20,4	30,1	13,6	71,5	0,0	6,1	4,3
21/08/2025	22,1	32,3	13,6	69,1	0,0	5,8	4,8
22/08/2025	22,2	31,2	15,0	70,9	0,0	4,7	4,5
23/08/2025	22,2	32,5	14,4	70,2	0,0	5,8	4,8
24/08/2025	24,1	34,3	16,2	65,8	0,0	6,5	5,0
25/08/2025	22,8	31,3	16,4	77,7	0,0	4,3	4,5
26/08/2025	22,5	30,3	16,9	75,0	0,0	5,0	4,2
27/08/2025	21,7	29,0	14,8	73,8	0,0	5,8	4,3
28/08/2025	22,9	30,3	17,1	74,9	0,0	5,8	4,3
29/08/2025	23,1	30,0	17,8	75,0	0,0	5,8	4,2
30/08/2025	20,8	24,2	19,4	90,3	11,6	3,6	2,5
31/08/2025	21,6	26,6	18,7	85,4	11,0	4,0	3,3
<b>Acumulado</b>	<b>21,4</b>	<b>34,3</b>	<b>12,0</b>	<b>73,9</b>	<b>23,0</b>	<b>5,2</b>	<b>114,2</b>

Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

## Resultados

O projeto conta com mais de sessenta boletins mensais publicados, com a participação, ao longo dos anos, de mais de vinte bolsistas graduandos do programa “Projetos Especiais de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão” (PaEPE), realizado pela Pró-Reitoria de Extensão da UFES. Portanto, o Boletim incentivou o interesse e a inserção dos estudantes na área da Agrometeorologia, Hidráulica e Irrigação. Também, os dados compartilhados serviram de suporte para a realização de ensaios e simulações em unidades demonstrativas implantadas, nas aulas práticas ministradas na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAEE) da universidade, beneficiando o ensino do manejo sustentável dos recursos hídricos.

Da mesma forma que o ensino, a pesquisa acadêmica foi favorecida com as publicações no blog, principalmente no campo da Agronomia. É válido ainda ressaltar que, no tempo em que o projeto esteve operante até hoje, seus resultados embasaram cursos e palestras em outras instituições de ensino, como o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) de Alegre, além de serem úteis às organizações como o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF) de Alegre, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), a Secretaria de Agricultura e Defesa Civil de Alegre, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alegre e empresas do Agronegócio na cidade de Alegre, como a Semear e Projetar Alegre.

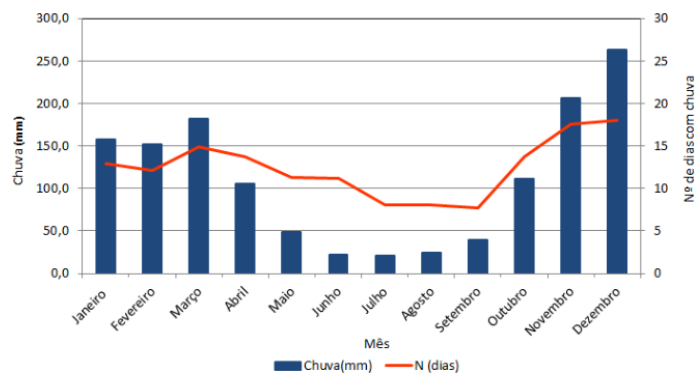
## Discussão

A série histórica do blog compreende dezoito anos de dados processados e é uma parte importante da caracterização do tempo no município de Alegre. Os gráficos discutidos nessa seção fazem parte

dessa caracterização e possuem diversas aplicações na agropecuária e defesa civil, contribuindo para a evolução e segurança da comunidade.

O gráfico relacionado ao volume mensal de chuvas (Figura 3), formado a partir das médias dos dados processados, define a tendência de precipitação durante o ano. Com essas informações, agricultores e técnicos podem tomar decisões na irrigação que favoreçam a eficiência do uso da água, bem como a economia de energia elétrica, por exemplo, a determinação da época de fazer irrigação suplementar (Faria *et al.*, 2002). Além disso, tendo em vista que algumas áreas da cidade de Alegre possuem topografia propícia a enchentes e deslizamentos, de acordo com a intensidade de precipitação, a série histórica de chuvas pode ser um fator indireto para a redução de desastres por auxiliar a Defesa Civil quanto às medidas preventivas (Barcellos *et al.*, 2016).

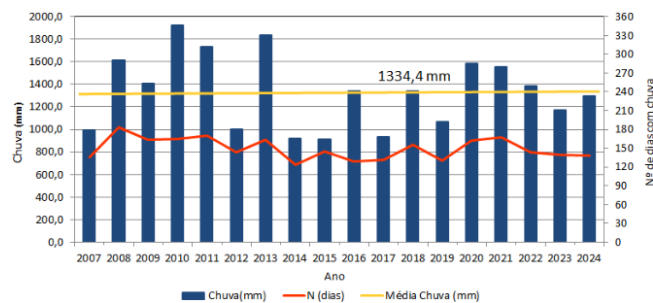
Figura 3 – Série histórica mensal (2007-2024) da chuva (mm) e do nº de dias com chuva (N).



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

No gráfico de precipitação anual (Figura 4) é possível observar o volume de chuvas desde o início da série histórica, além da concentração temporal em que se sucederam as chuvas, pelo número de dias com chuva, como no gráfico da Figura 3, e a quantidade aproximada que um ano pôde oferecer de chuva, com a média dos últimos dezoito anos. Conhecer essa variação da precipitação pelos anos pode dar a técnicos e consultores uma noção mais sólida da influência de fenômenos meteorológicos como o El Niño e o La Niña, que ocorrem em intervalos plurianuais, sobre o comportamento da pluviosidade, servindo não só para o planejamento e ajuste da irrigação de culturas perenes, que são mais atingidas por esse tipo de fenômeno, pelo fato de seu ciclo de vida perdurar através do ciclo de acontecimento dos eventos climáticos excepcionais, mas também para culturas anuais, que podem ser plantadas nesses anos atípicos (Tedeschi *et al.*, 2014; Berlatto *et al.*, 2024).

Figura 4 – Série histórica anual (2007-2024) da chuva (mm) e do nº de dias com chuva (N).



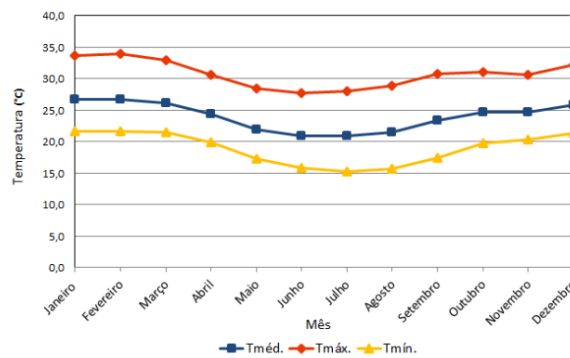
Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

Os gráficos que descrevem a temperatura (Figura 5) e umidade relativa do ar (Figura 6) são importantes não só na previsão dos surtos de pragas e doenças, mas também no planejamento do manejo integrado, que conta com práticas e ações que podem anteceder meses a época de surto (Zhou *et al.*, 2024; Tonnang *et al.*, 2025). E como esses dados preveem o momento oportuno para a ocorrência das pragas e doenças, determina também o momento mais seguro para a semeadura, junto

com a análise dos outros fatores meteorológicos. Além disso, há uma faixa ótima de temperatura de germinação para cada cultura e a umidade relativa do ar exerce influência sobre a transpiração das plântulas e sobre a taxa de evaporação da água no solo, o que faz com que essas duas variáveis sejam determinantes para o estresse térmico e hídrico das plantas na germinação, e, conseqüentemente, importantes para a escolha da época de plantio (Fanourakis *et al.*, 2020; Sghaier *et al.*, 2022)

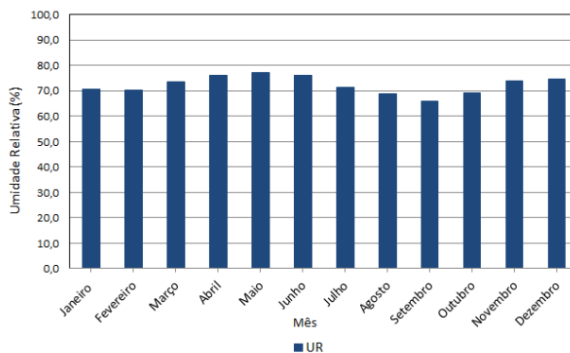
Na pecuária, essas tendências podem orientar os produtores a respeito de medidas preventivas a favor do conforto e bem estar animal ao longo do ano, promovendo a maximização da produção (Habeeb *et al.*, 2023). Ademais, no setor de serviços, o gerenciamento de cronogramas anuais de atividades ao ar livre que apresentam risco de saúde ou vida, pode ser favorecido com a noção antecedente de temperatura e umidade que os gráficos proporcionam, beneficiando a segurança do trabalho (Calma, 2025).

Figura 5 – Série histórica mensal (2007-2024) da temperatura máxima (Tmáx.), média (Tméd.) e mínima (Tmín.).



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

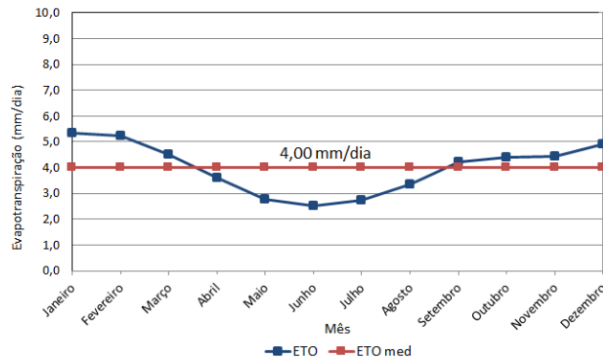
Figura 6 – Série histórica mensal (2007-2024) da umidade relativa média (UR).



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

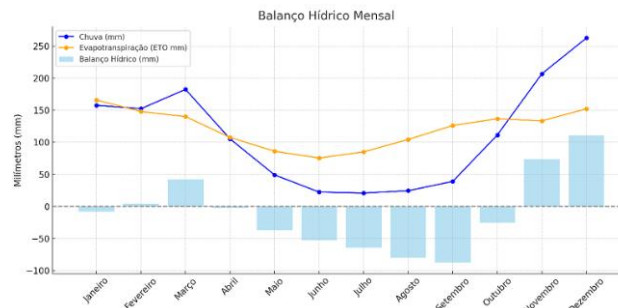
O gráfico da evapotranspiração potencial de referência (Figura 7) e o balanço hídrico (Figura 8) contém as informações mais importantes para a irrigação precisa das culturas agrícolas e a racionalização dos recursos hídricos. A evapotranspiração potencial de referência é utilizada para o cálculo da evapotranspiração potencial e real das culturas, que estão relacionadas a necessidade diária de água por cada espécie vegetal. Desse modo, tendo em vista, por meio do blog, a provável evapotranspiração de referência de cada mês, é possível preparar o sistema de distribuição, calibrando válvulas e regulando variáveis da tubulação para o manejo. O balanço hídrico usa a diferença entre evapotranspiração potencial de referência e precipitação para revelar a quantidade característica de água no solo durante o ano, o que alerta os produtores do quão seco o solo pode estar, em benefício do planejamento de medidas preventivas contra o estresse hídrico de plantas cuja a produção é sensível a falta de água (Wanniarachchi e Sarukkalige, 2022).

Figura 7 – Série histórica mensal (2007-2024) da média diária da evapotranspiração potencial de referência (ETO).



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

Figura 8 – Série histórica mensal (2007-2024) do balanço hídrico.



Fonte: Boletim Agrometeorológico de Alegre (2025).

Por fim, é válido discutir que o boletim agrometeorológico da UFES/Campus Alegre é comparável com outros projetos de extensão de universidades brasileiras, que desenvolvem boletins semelhantes. A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), em Piracicaba (SP), publica o Boletim TempoCampo (ESALQ/USP, 2025), que, apresenta dados meteorológicos, integra mapas, faz análises sobre balanço hídrico e projeções para diferentes culturas no formato de vídeos publicados no YouTube. Na região Sul, a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)/Campus Frederico Westphalen publicou em 2023 um estudo agroclimatológico que reuniu dados de temperatura do ar da cidade de Frederico Westphalen - RS numa série histórica compreendendo os anos de 2008 até 2023, e constatou temperaturas mais elevadas que o esperado, apesar da presença do El Niño (UFSM, 2023). De maneira semelhante, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/Campus Curitibanos disponibiliza boletins anuais desde 2008 em formato de planilhas eletrônicas, com informações sobre radiação solar, temperatura, umidade relativa, chuva, temperatura do ponto de orvalho e velocidade do vento (UFSC, 2025). O Boletim Agrometeorológico de Alegre se consolida, portanto, como um dos mais completos, contando com uma estação automática que fornece uma das mais completas séries de variáveis meteorológicas.

Além das universidades, instituições de pesquisa e monitoramento, como a Embrapa e o INMET, também publicam boletins regulares. O INMET, por exemplo, produz boletins agroclimatológicos de abrangência nacional, com publicações mensais incluindo informações sobre precipitação, umidade do solo, temperatura do ar, do solo e do mar, eventos meteorológicos, e massas de ar (INMET, 2025), enquanto a Embrapa Amazônia Ocidental organiza relatórios anuais detalhados, abrangendo precipitação, temperatura do ar e do solo, umidade, evaporação de piche, brilho solar e velocidade do vento (EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2025).

## Conclusão

Por causa da iniciativa do Boletim Agrometeorológico de Alegre, as divulgações realizadas pelo blog, durante os anos, possibilitaram o acesso da comunidade a informações meteorológicas, de fácil compreensão, geradas pela universidade, resultando no aperfeiçoamento das atividades agrícolas, zootécnicas e da defesa civil, promovendo, dessa forma, a extensão. Além disso, o projeto serviu de insumo para a pesquisa acadêmica, bem como para o ensino, ganhando mérito na produção de conhecimento científico e na formação de profissionais.

## Referências

**ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M.** *Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements*. Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. Disponível em: <https://www.fao.org/4/x0490e/x0490e00.htm>. Acesso em: 8 set. 2025.

**BARCELLOS, P. C. L.** et al. Diagnóstico meteorológico dos desastres naturais ocorridos nos últimos 20 anos na cidade de Duque de Caxias. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 3, p. 319-329, 2016.

**BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J.** **Atmosfera, tempo e clima**. Bookman Editora, 2009.

**BERLATO, M. A.** et al. El Niño Oscilação Sul: clima, vegetação e agricultura.

**CALMA, J.** Workers need better protections from the heat. *The Verge*, 22 ago. 2025. Disponível em: <https://www.theverge.com/news/764463/heat-stress-health-work-protections>. Acesso em: 8 set. 2025.

**EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL.** Relatório agroclimatológico anual: estação agroclimatológica de superfície da Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1177394/boletim-agrometeorologico-serie-anual-2024-estacao-agroclimatologica-de-superficie-da-embrapa-amazonia-ocidental-rodovia-am-010-km-29>. Acesso em: 7 set. 2025.

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” (USP).** Boletim TempoCampo. Piracicaba: ESALQ/USP, [2025]. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/banco-de-noticias/boletim-tempocampo>. Acesso em: 7 set. 2025.

**FANOURAKIS, D.** et al. Stomatal behavior following mid-or long-term exposure to high relative air humidity: A review. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 153, p. 92-105, 2020.

**FARIA, R. A.** et al. Economia de água e energia em projetos de irrigação suplementar no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, p. 189-194, 2002.

**FOAD, K. A.** Progress in Agricultural Technology: Utilizing Weather Data and Agricultural Meteorological Insights to Strengthen Farm Management and Sustainability. **Journal of Research in Science and Engineering, [S. l.]**, v. 6, n. 9, p. 11–15, 2024. DOI: 10.53469/jrse.2024.06(09).03. Disponível em: <https://bryanhousepub.com/index.php/jrse/article/view/690>. Acesso em: 8 set. 2025.

**HABEEB, A. A.** et al. The detrimental impact of high environmental temperature on physiological response, growth, milk production, and reproductive efficiency of ruminants. **Tropical Animal Health and Production**, v. 55, n. 6, p. 388, 2023.

**INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil).** Boletim agroclimatológico. Brasília, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/boletinsagro>. Acesso em: 7 set. 2025.

**INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Brasil).** Mapas interativos de previsão do tempo. Brasília, 2025. Disponível em: <https://mapas.inmet.gov.br/>. Acesso em: 7 set. 2025.

**MICROSOFT CORPORATION.** Microsoft® Excel® 2016 MSO (Versão 2303 Build 16.0.16227.20202) 64 bits [software de computador]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2016.

HAI SGHAIER, A. et al. The effects of temperature and water on the seed germination and seedling development of rapeseed (*Brassica napus* L.). **Plants**, v. 11, n. 21, p. 2819, 2022.

TEDESCHI, R. G.; GRIMM, A. M.; CAVALCANTI, I. FA. Influence of Central and East ENSO on extreme events of precipitation in South America during austral spring and summer. **International Journal of Climatology**, v. 35, n. 8, 2015.

TONNANG, H. EZ et al. Roadmap for mainstreaming integrated pest management (IPM) into a climate smart one-health (CS-OH) framework. **One Health**, v. 20, p. 101084, 2025.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC).** Boletim agrometeorológico anual – Campus Curitibanos [planilhas eletrônicas]. Curitibanos: UFSC, 2025. Disponível em: <https://agriculturaconservacionista.ufsc.br/agrometeorologia/>. Acesso em: 7 set. 2025.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM).** Temperatura do ar para a estação do inverno nos últimos 16 anos em Frederico Westphalen – RS. Frederico Westphalen: UFSM, 2023. Disponível em: <https://www.ufsm.br/idades-universitarias/frederico-westphalen/boletim-meteorologico>. Acesso em: 7 set. 2025.

VENÄLÄINEN, A.; HEIKINHEIMO, M. Meteorological data for agricultural applications. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 27, n. 23-24, p. 1045-1050, 2002.

WANNIARACHCHI, S.; SARUKKALIGE, R. A review on evapotranspiration estimation in agricultural water management: Past, present, and future. **Hydrology**, v. 9, n. 7, p. 123, 2022.

ZHOU, W. et al. Integrated pest management: an update on the sustainability approach to crop protection. **ACS omega**, v. 9, n. 40, p. 41130-41147, 2024.

### Agradecimentos

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).