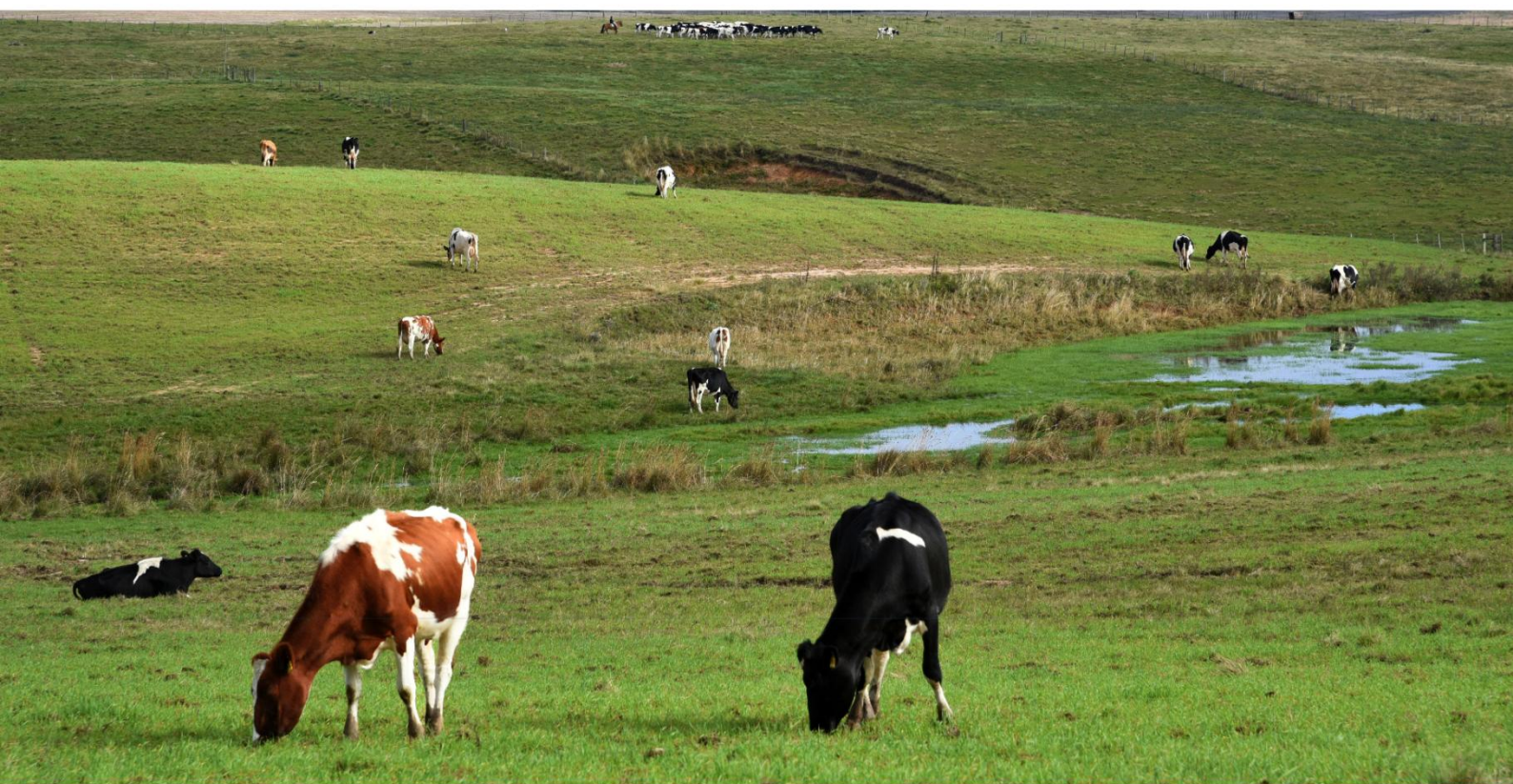


Comunicado Agrometeorológico

91

2025 | ISSN 2675-6005



Biometeorologia aplicada à bovinocultura de leite no Rio Grande do Sul: condições meteorológicas, índice de temperatura e umidade (conforto térmico) e estimativa de efeitos na produção de leite no inverno de 2025

Ivonete Fátima Tazzo
Adriana Kroef Tarouco
Loana Silveira Cardoso
Paulo Henrique Correia Allem Junior
Amanda Heemann Junges





GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO
SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA AGROPECUÁRIA

COMUNICADO AGROMETEOROLÓGICO

BIOMETEOROLOGIA APLICADA À BOVINOCULTURA DE LEITE
NO RIO GRANDE DO SUL: CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, ÍNDICE DE
TEMPERATURA E UMIDADE (CONFORTO TÉRMICO) E ESTIMATIVA DE
EFEITOS NA PRODUÇÃO DE LEITE NO INVERNO 2025

Autores

Ivonete Fatima Tazzo
Adriana Kroef Tarouco
Loana Silveira Cardoso
Paulo Henrique Correia Allem Junior
Amanda Heemann Junges

Porto Alegre, RS

2025

Governador do Estado do Rio Grande do Sul: Eduardo Figueiredo Cavalheiro Leite.

Secretário da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação: Edivilson Meurer Brum.

Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Rua Gonçalves Dias, 570 – Bairro Menino Deus

Porto Alegre | RS – CEP: 90130-060

Telefone: (51) 3288.8000

<https://www.agricultura.rs.gov.br/ddpa>

Diretor: Caio Fábio Stoffel Efrom

Comissão Editorial:

Loana Silveira Cardoso; Larissa Bueno Ambrosini; Lia Rosane Rodrigues; Bruno Brito Lisboa; Raquel Paz da Silva; Flávio Nunes.

Arte: Loana Cardoso

Catálogo e normalização: Flávio Nunes, CRB 10/1298

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C741 Comunicado agrometeorológico [on line] / Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI), Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA). – N. 1 (2019)-. – Porto Alegre: SEAPI/DDPA, 2019-.

Mensal

Modo de acesso:

<https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

ISSN 2675-6005

1. Meteorologia. 2. Agrometeorologia. 3. Clima. 4. Tempo.
5. Bovinocultura de leite.

CDU 551.5(816.5)

REFERÊNCIA

TAZZO, Ivonete Fatima *et al.* Biometeorologia aplicada à bovinocultura de leite no Rio Grande do Sul: condições meteorológicas, índice de temperatura e umidade (conforto térmico) e estimativa de efeitos na produção de leite no inverno 2025. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 91, p. 6-36, 2025.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO PERÍODO	7
2.1 Precipitação Pluvial	8
2.2 Temperaturas do Ar	13
2.3 Umidade Relativa do Ar	16
3 ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE - ITU	18
4 ESTIMATIVAS DOS EFEITOS DO ITU NA PRODUÇÃO DE LEITE	26
5 MEDIDAS PARA MITIGAR OS EFEITOS DE CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS COM POTENCIAL DE GERAR ESTRESSE TÉRMICO	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	8
Figura 2. Total de chuva acumulada (mm) de junho, julho e agosto de 2025 (A, C, E) e desvio da normal climatológica padrão (1991-2020) dos meses de junho, julho e agosto de 2025 (mm) (B, D, F) no Rio Grande do Sul.....	10
Figura 3. Espacialização do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) médio (A) e máximo (B), no inverno de 2025, no Rio Grande do Sul.	22
Figura 4. Espacialização da estimativa de queda de produção de leite (DPL) pelo estresse térmico calórico em quatro níveis: 10 Kg dia ⁻¹ (DPL 10) (A), 20 Kg dia ⁻¹ (DPL 20) (B), 30 Kg dia ⁻¹ (DPL 30) (C), 40 Kg dia ⁻¹ (DPL 40) (D), no inverno de 2025, no Rio Grande do Sul.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitação pluvial mensal ocorrida (Prec) (mm) nos meses de junho, julho e agosto de 2025 e Normal Climatológica Padrão (1991-2020) (Normal) (mm), em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	12
Tabela 2. Temperaturas do ar (°C), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.	15
Tabela 3. Umidade relativa do ar (UR) (%), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos do ar nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	17
Tabela 4. Índice de Temperatura e Umidade (ITU), médias mensais, e valores mínimos e máximos nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.	20
Tabela 5. Número total de horas mensais e na estação do ano, percentuais de horas do Índice de Temperatura e Umidade (ITU1, ITU2, ITU3 e ITU4) nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	24
Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia ⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	27
Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia ⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	29

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Publicação especial trimestral da equipe do Laboratório de Agrometeorologia e Climatologia Agrícola (LACA) e do Grupo de Estudos em Biometeorologia do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI)

**Ivonete Fatima Tazzo¹, Adriana Kroef Tarouco², Loana Silveira Cardoso³,
Paulo Henrique Correia Allem Junior⁴, Amanda Heemann Junges⁵**

^{1, 3, 5} Engenheira Agrônoma, Dra. Agrometeorologia, Pesquisadora DDPA/SEAPI

² Médica Veterinária, Dra. Ciências Veterinárias, Pesquisadora DDPA/SEAPI

⁴ Bolsista Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS-DDPA/SEAPI

BIOMETEOROLOGIA APLICADA À BOVINOCULTURA DE LEITE NO RIO GRANDE DO SUL: CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS, ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE (CONFORTO TÉRMICO) E ESTIMATIVA DE EFEITOS NA PRODUÇÃO DE LEITE NO INVERNO 2025

1 INTRODUÇÃO

O inverno é caracterizado pelas menores temperaturas médias, mínimas e máximas absolutas do ar durante o ano. Nessa estação, o risco de estresse térmico calórico é baixo, entretanto, o causado pelo frio pode ocorrer, afetando negativamente a saúde e a produtividade de vacas em lactação. No estresse térmico por frio, ocorre aumento da biogênese de mitocôndrias, da contagem de neutrófilos e monócitos, além de aumento dos níveis de cortisol e imunossupressão, com redução da contagem de linfócitos TCD4. Ainda, há degradação de aminoácidos de cadeia longa (essenciais para formação da musculatura), conversão de adipócitos brancos em marrons, aumento da termogênese com redução da expressão de genes associados à lipogênese, e redução dos níveis de enzimas antioxidantes, como a superóxido

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

dismutase. A exposição de bovinos ao estresse térmico pelo calor tem efeito pró-inflamatório, enquanto que, no frio, ocorrem principalmente eventos imunossupressores, pró-oxidativos e de perda de massa muscular. De modo geral, há uma variedade maior de danos causados por estresse térmico por calor, comparativamente ao frio. A identificação de um ambiente estressante, seja por frio ou calor, bem como o estabelecimento de estratégias de manejo visando atenuar seus efeitos no desempenho dos animais, é fundamental para evitar prejuízos econômicos na bovinocultura de leite.

Neste comunicado são descritas as condições meteorológicas (precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar) ocorridas no inverno de 2025 (trimestre junho, julho e agosto); bem como apresentados os cálculos do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), para identificação das faixas de conforto e desconforto térmico calórico dos animais. Por fim, são apresentadas as estimativas do declínio na produção diária de leite (DPL) pelo estresse térmico calórico durante o período (inverno de 2025) no Rio Grande do Sul.

2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO PERÍODO

As condições meteorológicas (precipitação pluvial, temperatura do ar e umidade relativa do ar) descritas neste Comunicado, foram compiladas a partir dos dados meteorológicos da rede de estações convencionais e automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Sistema de Monitoramento e Alertas Agroclimáticos (SIMAGRO/SEAPI/RS), nos meses de junho, julho e agosto de 2025 (inverno), conforme delimitação climatológica estacional utilizada por Berlato e Cordeiro (2017); Junges (2018), e representativos das regiões ecoclimáticas do Estado (Planalto Médio, Serra do Sudeste, Serra do Nordeste, Encosta Inferior da Serra, Vale do Uruguai, Baixo Vale do Uruguai, Depressão Central, Missioneira, Campanha e Grandes Lagos) (Maluf e Caiaffo, 2001) (Figura 1).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

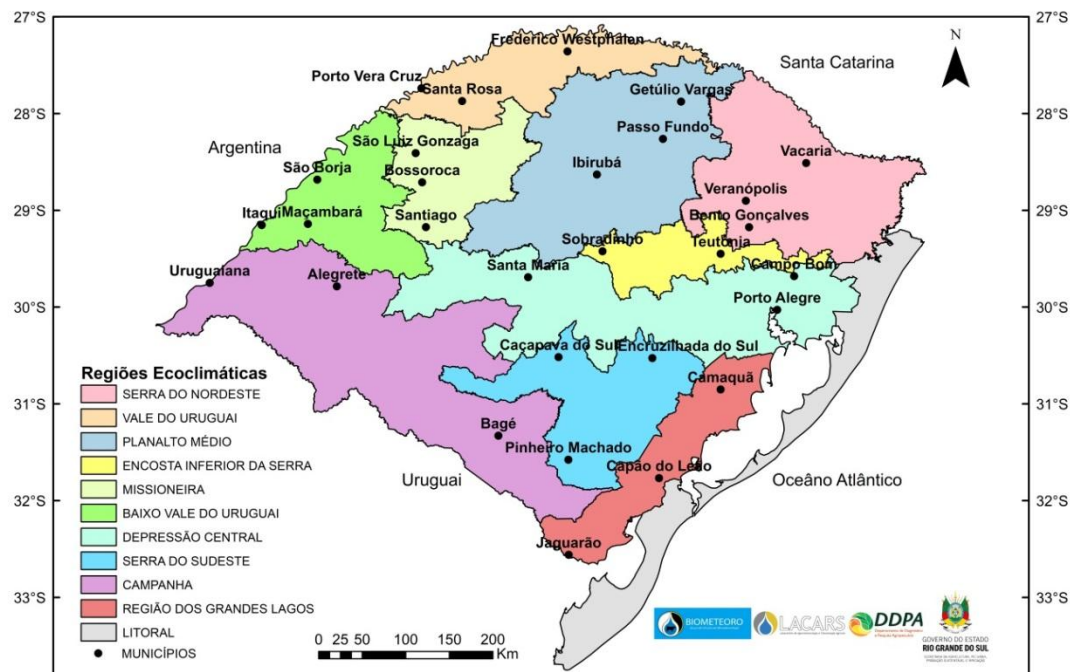


Figura 1. Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Fonte: Adaptado de Maluf e Caiaffo (2001)

2.1 Precipitação Pluvial

Em **junho de 2025**, os totais de precipitação pluvial registrados foram elevados em grande parte do Rio Grande do Sul, especialmente nas áreas Central e Noroeste, onde os valores ficaram entre 300 e 600 mm. Nas porções Sul e Oeste, os valores foram, comparativamente, menores e variaram entre 50 e 200 mm (Figura 2A) (Cardoso *et al.*, 2025). Em relação à Normal Climatológica Padrão (NCP) 1991-2020, os volumes de precipitação pluvial ficaram acima da média, com desvios variando entre 25 e 200 mm na maior parte do estado. Desvios positivos entre 200 e 350 mm ocorreram em áreas pontuais do Noroeste, Centro e Oeste. Apenas em parte da Fronteira Oeste e áreas da Campanha os desvios foram negativos (entre -25 mm e -50 mm) e, no extremo Sul, o desvio negativo chegou a -100 mm (Figura 2B) (Cardoso *et al.*, 2025).

Em **julho de 2025**, os totais de precipitação pluvial foram baixos na maior parte do estado. Na metade Norte, a precipitação pluvial mensal variou entre 50 e 100 mm, enquanto, na metade Sul, os valores foram comparativamente maiores, entre 100 e 150 mm (Figura 2C) (Junges *et al.*, 2025). Na comparação com a NCP 1991-2020, a

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

precipitação pluvial ficou abaixo da média histórica (desvios negativos) em praticamente todo o estado. Os desvios, na maior parte da metade norte variaram entre -50 e -100 mm, porém atingiram cerca de -150 mm em parte dos Campos de Cima da Serra. Desvios negativos, porém, comparativamente menores (entre -25 e -50 mm), ocorreram na metade Sul e, também, na Fronteira Oeste. Apenas pontualmente, em áreas próximas a Lagoa dos Patos e na Serra do Sudeste, os desvios foram positivos, porém de baixa magnitude (em torno de 25 mm) (Figura 2D) (Junges *et al.*, 2025).

No mês de **agosto de 2025**, os totais de precipitação pluvial registrados foram variáveis no estado, com volumes elevados na faixa Central (variando entre 200 e 300 mm) e decrescendo na metade Norte e na porção Sudoeste, oscilando entre 50 e 150 mm (Figura 2E) (Tazzo *et al.*, 2025). Na comparação com a NCP 1991-2020, a precipitação pluvial de agosto de 2025 ficou acima da média na faixa Central e na maior parte da faixa Leste, com desvios positivos entre 25 e 150 mm, atingindo desvios de 200 mm em áreas pontuais. Esses desvios representam a diferença entre a precipitação registrada e a média histórica, indicando um aumento significativo nestas regiões. Por outro lado, nas áreas da Campanha, Fronteira Oeste e metade Norte os volumes ficaram abaixo da normal climatológica com desvios negativos entre -25 e -50 mm (Figura 2F) (Tazzo *et al.*, 2025).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

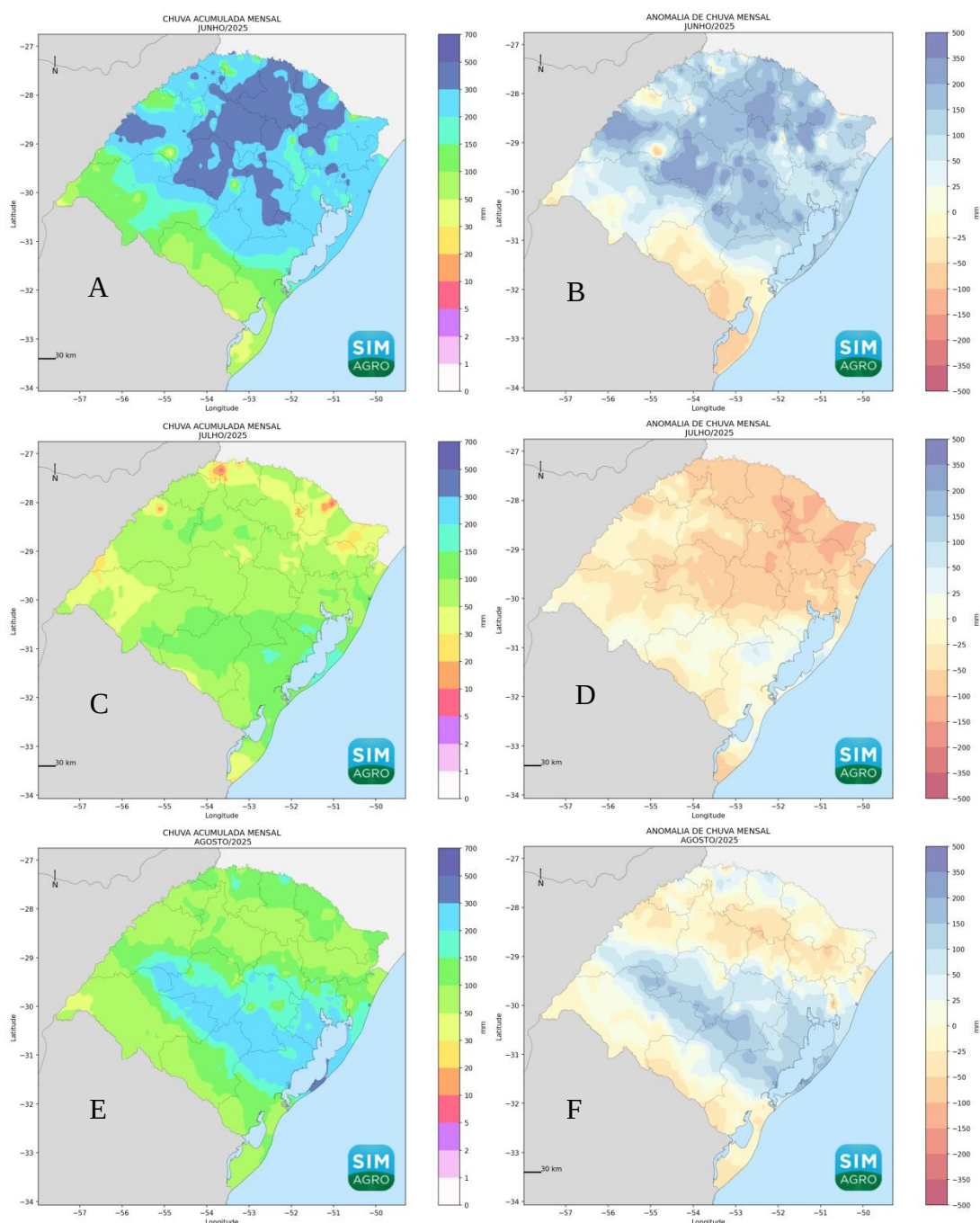


Figura 2. Total de chuva acumulada (mm) de junho, julho e agosto de 2025 (A, C, E) e desvio da normal climatológica padrão (1991-2020) dos meses de junho, julho e agosto de 2025 (mm) (B, D, F) no Rio Grande do Sul.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Considerando os locais (estações meteorológicas) analisados nesse Comunicado, a precipitação pluvial ocorrida em **junho** variou de 50,6 mm em Jaguarão a 629,2 mm em Sobradinho. Em relação à NCP 1991-2020, na maioria dos municípios, os valores foram superiores. Porém, em Passo Fundo, Uruguaiana, Bagé, Capão do Leão e Jaguarão ficaram abaixo da normalidade (Tabela 1).

No mês de **julho**, a precipitação variou de 52,7 mm em Passo Fundo a 137,8 mm em Caçapava do Sul. Este mês se caracterizou por totais de precipitação pluviais menores do que os ocorridos em junho. A maioria dos municípios analisados ficou acima da média climatológica (NCP 1991-2020), apenas Porto Vera Cruz, Itaqui, São Borja e São Luiz Gonzaga apresentaram valores de precipitação um pouco acima da média (Tabela 1).

Em **agosto**, a precipitação variou de 69,8 mm em Uruguaiana a 199,0 mm em Santa Maria. Os valores foram acima da média em grande parte dos municípios, com exceção de Passo Fundo, Vacaria, Veranópolis, Santa Rosa e São Luiz Gonzaga (Tabela 1).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 1. Precipitação pluvial mensal ocorrida (Prec) (mm) nos meses de junho, julho e agosto de 2025 e Normal Climatológica Padrão (1991-2020) (Normal) (mm), em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Região Ecoclimática	Município	Junho		Julho		Agosto	
		Prec	Normal	Prec	Normal	Prec	Normal
Planalto Médio	Passo Fundo	120,6	158,1	52,7	163,9		130,8
	Ibirubá	-	147,7	-	152,4		119,2
	Getúlio Vargas	558	158,8	59,4	163,3		126,2
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	325,8	129,1	137,8	164,6		121,4
	Encruzilhada do Sul	373,2	135,6	133,8	174,0		124,5
	Pinheiro Machado	134,2	127,7	92,3	137,5		115,3
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	148,0	77	177,0		134,0
	Vacaria	375,6	135,6	76,2	170,0		119,9
	Veranópolis	468,2	151,0	76,8	195,0		127,0
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	125,8	-	168,2		125,0
	Sobradinho	629,2	141,1	116	156,2		122,0
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	321,8	168,5	55,8	156,4		116,7
	Santa Rosa	-	146,1	-	117,8		99,5
	Porto Vera Cruz	361,7	134,4	139,4	116,2		93,7
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	319,4	96,5	66,6	82,4		63,7
	Itaqui	279	91,2	80,2	74,1		56,7
	São Borja	395,8	100,2	88	74,2		66,4
Depressão Central	Santa Maria	424,6	132,7	75,8	147,3		114,4
	Campo Bom	-	136,6	-	175,3		135,0
	Porto Alegre	265,4	130,4	91,8	163,5		120,1
Missioneira	Bossoroca	428,8	131,6	83,6	126,1		100,8
	São Luiz Gonzaga	231,6	132,7	127,2	124,1		104,6
	Santiago	-	129,6	-	120,9		92,1
Campanha	Alegrete	233,8	105,1	75,8	96,5		76,2
	Uruguaiana	118,4	185,7	53,6	65,2		62,6
	Bagé	103,4	122,9	106	130,5		112,6
Grandes Lagos	Capão do Leão	102,4	107,7	89,6	112,7		117,4
	Camaquã	300	124,0	126,6	160,6		113,8
	Jaguarão	50,6	118,1	100,8	109,8		112,4

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

2.2 Temperaturas do Ar

Durante o mês de **junho**, as temperaturas do ar foram influenciadas pelas frequentes entradas de massas de ar polar, típicas da estação do ano. As temperaturas médias mínimas do ar foram mais baixas nas áreas no Sul do estado e também nas regiões de maior altitude. As temperaturas médias máximas em junho variaram entre 13,8°C e 18,9°C. Na comparação com a média climatológica (NCP 1991-2020), as temperaturas do ar tiveram valores inferiores nas três categorias (médias, mínimas e máximas) em praticamente todo estado (Boletim Climático, 2025a; Cardoso *et al.*, 2025).

A temperatura média, nos locais analisados, ficou entre 9,9°C (Vacaria) e 14,0°C (Porto Vera Cruz), as mínimas absolutas entre -4,8°C (Getúlio Vargas) e 3,0°C (Uruguaiana), enquanto as máximas entre 19,5°C (Vacaria) a 26,4°C (Porto Vera Cruz) (Tabela 2).

No mês de **julho**, as temperaturas médias mínimas do ar foram baixas, variando entre 3,9°C e 10,0°C, com os menores registros nas áreas de maior altitude e naquelas onde as frentes frias ingressam no estado (Campanha). Em relação às temperaturas médias máximas, os valores variaram entre 14,4°C e 22,4°C. Os dados de temperatura do ar variaram entre próximo e abaixo da normal (para mínimas e máximas) e, predominantemente abaixo da normal (para as temperaturas médias) (Boletim Climático, 2025b; Junges *et al.*, 2025).

A temperatura média, nos locais analisados, ficou entre 9,6°C (Vacaria) e 14,7°C (São Luiz Gonzaga), as mínimas absolutas entre -4,9°C (Getúlio Vargas) e 4,9°C (Uruguaiana), enquanto as máximas entre 19,4°C (Capão do Leão) a 28,4°C (Porto Vera Cruz) (Tabela 2).

Em **agosto**, as temperaturas médias mínimas do ar também foram mais baixas nas áreas de maior altitude e na Campanha. No que se refere às temperaturas médias máximas do ar, os menores valores foram registrados em São José dos Ausentes/INMET (14,1°C), Canguçu/INMET, Piratini - Olival Olivae e Santiago/INMET (15,3°C) e Vacaria – INMET (15,5°C), enquanto que os maiores ocorreram na divisa com Argentina, como em Santo Antônio das Missões - Estância Vista Alegre (21,0°C), Cerro Largo (21,3°C), Garruchos (21,6°C) e Porto Vera Cruz (22,4°C). Os valores de temperatura do ar variaram entre próximo a abaixo da normal (para temperaturas mínimas e máximas) e predominantemente na normalidade para temperaturas médias (Boletim Climático, 2025c; Tazzo *et al.*, 2025).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

A temperatura média nas estações analisadas variou entre 11,1°C em Jaguarão e 16,6°C em Porto Vera Cruz. As mínimas absolutas variaram entre -0,4°C em Getúlio Vargas e em Vacaria e 6,0°C em Itaqui, enquanto as máximas absolutas oscilaram entre 22,3°C em Capão do Leão e 34,8°C em Porto Vera Cruz (Tabela 2).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 2. Temperaturas do ar (°C), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Região Ecoclimática	LOCAL	Temperatura Média do ar (°C)			Temp. Mínima absoluta do ar (°C)			Temp. Máxima absoluta do ar (°C)		
		Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	10,8	12,4	14,4	-2,0	-1,1	1,7	21,9	23,5	28,5
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	11,1	9,8	12,6	-4,8	-4,9	-0,4	22,7	24,4	30,4
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	10,3	11,0	12,0	0,4	-1,5	4,2	21,0	21,1	24,3
	Encruzilhada do Sul	10,8	11,5	11,9	0,3	-1,4	3,6	22,2	22,8	22,7
	Pinheiro Machado	10,2	10,9	12,6	0,7	-3,0	2,6	20,4	22,4	24,6
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	9,9	9,6	11,3	-3,7	-4,2	-0,4	19,5	22,5	27,2
	Veranópolis	11,1	11,4	13,1	-1,7	-2,6	1,8	20,4	22,5	29,7
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	11,5	12,3	13,9	-0,7	-2,8	3,3	21,7	24,4	28,2
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	13,0	13,6	15,4	-1,5	-0,5	1,9	26,1	25,0	33,0
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	14,0	14,1	16,6	-0,6	-0,7	3,7	26,4	28,4	34,8
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	12,4	13,3	14,2	0,9	-0,9	5,0	24,7	25,5	26,8
	Itaqui	12,6	13,3	15,3	2,3	0,6	6,0	24,9	25,5	31,9
	São Borja	13,0	14,1	15,5	1,7	-0,5	3,0	25,9	27,8	34,0
Depressão Central	Santa Maria	11,6	11,7	14,5	1,2	-2,0	3,5	22,8	27,8	32,6
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	13,5	13,1	15,5	2,8	2,9	5,7	23,9	24,6	30,8
Missioneira	Bossoroca	12,4	13,8	15,0	-0,2	-0,8	3,4	23,9	26,4	31,6
	São Luiz Gonzaga	13,0	14,7	16,0	1,9	-0,4	4,2	21,7	27,6	34,0
	Santiago	11,4	12,8	14,3	0,1	-2,1	4,9	23,1	25,0	31,2
Campanha	Alegrete	11,7	12,3	14,4	0,7	-2,2	2,4	24,4	26,1	32,1
	Uruguaiana	13,0	14,3	13,7	3,0	4,9	3,6	23,4	25,9	26,3
	Bagé	10,1	11,1	11,4	-0,7	-2,8	2,7	22,2	25,3	22,6
Grandes Lagos	Capão do Leão	11,4	11,1	13,6	2,5	1,7	3,1	23,0	19,4	22,3
	Camaquã	11,4	11,7	12,4	1,9	0,8	5,0	23,4	22,3	25,2
	Jaguarão	10,2	10,5	11,1	-1,1	-1,3	1,0	20,8	26,5	23,6

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

2.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa média do ar (UR) em **junho** variou de 82% (Uruguaiana) a 94% (Getúlio Vargas). Em **julho**, entre 76% (Passo Fundo e Getúlio Vargas) e 93% (Camaquã); e em **agosto**, oscilou entre 73% (Uruguaiana) e 89% (Getúlio Vargas) (Tabela 3). Os menores valores de umidade relativa mínima absoluta do ar ocorreram no mês de junho (19%, em Vacaria), seguido de agosto (22%, em São Borja) e em julho (25%, em Vacaria). Os valores máximos de umidade máxima absoluta no trimestre não variaram entre meses, oscilando entre 97% e 100% (Tabela 3).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 3. Umidade relativa do ar (UR) (%), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos do ar nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Região Ecoclimática	Município	Umidade relativa do ar média (%)			Umidade relativa mínima absoluta (%)			Umidade Relativa máxima absoluta (%)		
		Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	84	76	77	32	30	39	100	97	98
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	94	90	89	39	46	50	100	100	100
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	85	88	77	33	49	45	100	100	100
	Encruzilhada do Sul	80	80	78	25	33	39	100	100	100
	Pinheiro Machado	86	88	83	44	52	43	99	99	99
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	89	84	84	19	25	33	100	100	100
	Veranópolis	89	83	83	27	43	39	98	98	98
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	90	86	84	44	45	0	99	98	98
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	89	78	77	31	35	30	100	100	100
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	88	86	81	45	47	44	98	98	98
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	90	87	85	50	50	55	100	100	99
	Itaqui	88	87	84	45	54	43	99	99	99
	São Borja	85	80	78	29	34	22	100	100	99
Depressão Central	Santa Maria	89	90	82	33	36	35	100	100	100
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	82	83	79	25	33	30	97	97	97
Missioneira	Bossoroca	90	84	85	48	50	50	100	99	100
	São Luiz Gonzaga	87	76	77	32	33	34	100	100	100
	Santiago	85	80	77	38	35	31	97	97	97
Campanha	Alegrete	85	85	79	33	33	31	99	100	99
	Uruguaiana	82	79	73	38	37	32	100	100	100
	Bagé	83	84	76	27	33	35	99	99	98
Grandes Lagos	Capão do Leão	84	90	83	46	58	36	98	99	97
	Camaquã	90	93	88	32	41	32	100	100	100
	Jaguarão	87	90	84	27	37	44	100	100	100

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

3 ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE - ITU

Neste comunicado, analisou-se o conforto térmico dos bovinos leiteiros durante o inverno de 2025 por meio do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que considera os efeitos combinados da temperatura média do ar e da umidade relativa do ar.

Portanto, nesta seção, são apresentados os valores médios, mínimos e máximos do ITU obtidos em 24 municípios de 10 Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul durante o inverno de 2025.

O ITU foi calculado pela seguinte fórmula, proposta por Thom (1959):

$$ITU = T_m + (0,36T_{po} + 41,5);$$

em que: T_m = temperatura média diária do ar;

T_{po} = Temperatura do Ponto de Orvalho

$$T_{po} = ((UR/100)^{(1/8)} * (112 + (0,9 * T_m))) + (0,1 * T_m) - 112$$

Foram consideradas quatro classes de valores do ITU, adaptadas de Rosemberg, Biad e Verns (1983), para identificar as faixas de conforto/desconforto térmico, a saber:

ITU1 = ≤ 71 , condição não estressante, faixa dentro do conforto térmico;

ITU2 = $> 71 \leq 79$, condição de estresse térmico ($> 71 \leq 75$ atenção e $> 75 \leq 79$ situação de alerta);

ITU3 = $> 79 \leq 84$, condição de estresse térmico severo (situação de perigo);

ITU4 = > 84 , condição de estresse térmico crítico (emergência).

Empregaram-se os dados horários de temperatura do ar e umidade relativa média do ar para calcular as médias mensais do ITU para cada local/município/estação meteorológica, durante o trimestre. Contabilizaram-se o número de horas mensais e totais, assim como os percentuais destes valores dentro de cada faixa do ITU para cada município avaliado ao longo da estação (Tabela 5).

Como esperado, os valores médios do ITU foram baixos, comparativamente aos registrados nas demais estações do ano, variando entre 53,8 e 62,4 nos municípios analisados, e indicaram que situações de estresse térmico calórico para os bovinos leiteiros não ocorreram nos três meses da estação (Tabela 4). Considerando que a zona termoneutra dos bovinos, ou seja, faixa de temperatura que propicia conforto térmico, fica entre os 15°C e 25°C, observou-se que as temperaturas médias do ar nos três meses avaliados foram baixas, não ultrapassando 16,6°C ocorridos em Porto Vera Cruz (Vale do Uruguai) em agosto. Estes resultados indicam que os animais podem ter passado por estresse decorrente de frio. Em vários municípios

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

foram registradas temperaturas mínimas do ar negativas, o que pode aumentar o risco de estresse pelo frio para os bovinos leiteiros, especialmente nos meses de julho (19 dos 24 locais analisados, representando 79%) e junho (10 locais, ou 41%). No mês de agosto, temperaturas mínimas do ar negativas ocorreram em Getúlio Vargas e Vacaria (-0,4°C), indicando redução da influência de massas de ar frio no período (Tabela 2). Nos meses de junho e julho, as temperaturas máximas permaneceram, na maioria dos municípios, dentro da faixa de conforto térmico para bovinos, refletindo-se em valores médios do ITU máximo entre 70,5 e 71,0, o que caracteriza condição de conforto térmico. Em agosto, com o aumento das temperaturas do ar máximas, ficando acima dos 25°C em 17 locais (70,8%), ocorreu estresse térmico calórico considerado moderado para os bovinos leiteiros (ITU médio igual a 76,1, faixa que indica situação de alerta para desconforto térmico, conforme Tabela 4). Em relação à umidade relativa do ar, os valores registrados nos três meses foram superiores ao indicado para o bem-estar dos bovinos (entre 60 e 70%, conforme Tabela 3), o que pode aumentar o risco de desconforto térmico e dificultar a dissipação do calor corporal pelos animais.

No mês de **junho**, as condições de temperatura média e umidade relativa do ar não proporcionaram situações de estresse térmico calórico para os animais em todos os municípios considerados e em 99,6% das 684 horas avaliadas em média (Tabela 5), o que favorece o bem-estar dos bovinos leiteiros e pode contribuir para a manutenção da produtividade. O valor médio do ITU foi de 56,2, dentro do limite considerado como condição de conforto térmico ($ITU \leq 71$). No entanto, apesar desse valor indicar ausência de estresse térmico calórico, os registros de baixas temperaturas médias do ar e mínimas negativas sugerem que os animais podem ter experimentado estresse pelo frio. Somente em 10 municípios, condição de estresse térmico calórico leve foi registrada em cerca de 3 horas das 684 avaliadas (média de 0,4% do mês de junho). Maiores percentuais de desconforto térmico calórico ocorreram em Porto Vera Cruz (4,2%) e Frederico Westphalen (1,3%), ambos no Vale do Uruguai, e em São Luiz Gonzaga na Região Missioneira (1,5%). Esses valores, embora superiores aos observados nos demais municípios, ainda representam uma pequena fração do total de horas avaliadas, indicando que o desconforto térmico calórico foi pouco frequente durante o período. Condição de estresse calórico severo e crítico não foram registrados nos meses de junho e julho de 2025.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 4. Índice de Temperatura e Umidade (ITU), médias mensais, e valores mínimos e máximos nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Região Ecoclimática	Município	ITU Médio			ITU Mínimo			ITU Máximo		
		Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	54,9	56,4	59,2	38,3	38,8	45,4	69,3	68,7	75,0
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	55,9	53,9	57,7	34,5	34,4	40,6	71,2	70,9	78,4
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	54,3	55,5	56,0	40,6	38,9	46,5	68,2	67,7	71,0
	Encruzilhada do Sul	54,3	56,1	56,0	40,8	39,0	46,0	69,0	68,8	67,7
	Pinheiro Machado	54,2	55,3	57,3	41,9	36,8	44,4	67,6	69,7	72,5
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	54,0	53,1	55,5	35,5	35,6	41,1	65,1	67,6	73,1
	Veranópolis	55,7	55,6	57,8	38,1	37,4	43,4	68,0	68,3	76,6
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	56,2	57,0	59,1	39,6	37,1	45,4	69,6	71,2	77,5
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	58,1	58,2	60,4	39,0	40,0	43,7	73,6	70,4	79,1
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	59,4	59,5	62,4	40,1	39,9	46,0	75,2	76,3	83,9
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	57,4	58,4	59,5	42,0	39,6	47,7	72,7	73,6	75,3
	Itaqui	57,6	58,6	60,9	43,5	41,6	48,9	72,7	73,5	82,1
	São Borja	58,0	59,1	60,8	43,6	41,4	45,5	73,1	73,5	82,2
Depressão Central	Santa Maria	56,2	56,4	59,7	43,2	39,0	46,4	70,2	73,8	81,0
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	58,3	57,9	60,9	44,6	44,6	48,8	71,3	69,6	76,7
Missioneira	Bossoroca	57,4	58,9	60,6	40,5	39,8	45,6	72,5	73,6	81,5
	São Luiz Gonzaga	58,0	59,6	61,2	43,2	40,5	47,3	72,6	72,7	81,8
	Santiago	55,7	57,2	59,0	40,3	38,1	46,8	70,1	70,2	79,0
Campanha	Alegrete	56,2	56,9	59,3	41,8	38,1	44,4	72,1	72,8	80,8
	Uruguaiana	57,5	59,7	58,0	44,9	47,8	45,6	70,1	72,5	72,3
	Bagé	53,8	55,3	55,1	40,1	37,0	44,4	68,8	71,5	68,9
Grandes Lagos	Capão do Leão	55,6	55,7	58,6	43,6	42,2	45,2	70,9	66,1	70,2
	Camaquã	56,2	56,6	57,3	43,8	42,1	48,1	70,6	68,6	70,0
	Jaguarão	54,6	55,6	56,4	41,1	40,0	46,6	67,5	72,5	69,6
Média		56,2	56,9	58,7	41,0	39,6	45,6	70,5	71,0	76,1

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

No mês de **julho**, os valores médios do índice de temperatura e umidade (ITU) continuaram a indicar que não houve estresse térmico calórico em 99,2% do período avaliado (Tabela 5), ou seja, em praticamente todo o mês, os animais permaneceram em condições confortáveis quanto ao calor. O valor médio do ITU foi de 56,9, semelhante ao mês anterior (Tabela 4). Esse índice, aliado às temperaturas médias do ar abaixo de 14,7°C e às mínimas negativas em 19 municípios (79%), indica que os animais estiveram expostos a condições que favorecem o estresse térmico pelo frio, o que pode resultar em redução da produção de leite e aumento da suscetibilidade a doenças respiratórias. A condição de estresse leve a moderado apresentou um ligeiro aumento, em relação ao mês de junho, porém ainda em um percentual de horas muito baixo (0,8%; Tabela 5). Embora esse nível de estresse geralmente não cause danos graves, pode resultar em pequenas reduções na produção de leite ou no bem-estar dos animais, caso persistente por períodos prolongados. Dos 12 municípios que registraram situação de estresse calórico (50%), destacaram-se Porto Vera Cruz, com o maior percentual de horas em estresse leve a moderado (6,4%), seguido de Bossoroca com 2,2% (Tabela 5). Esses valores indicaram que, embora o estresse térmico tenha sido pouco frequente na maioria dos locais, algumas regiões exigem atenção especial dos produtores para evitar impactos negativos na saúde animal. Novamente, não foram registradas condições de estresse calórico severo ou crítico.

Em agosto, foi registrado o maior valor médio do ITU da estação (58,7; Tabela 4), porém ainda mantendo-se a maioria dos animais em conforto térmico calórico durante 96,9% das horas avaliadas. Houve uma pequena elevação do percentual de horas em estresse térmico calórico leve a moderado, passando para 2,8%, porém ainda representando um período muito curto de possibilidade de desconforto térmico pelo calor (que pode ocasionar pequenas reduções na produção de leite ou afetar o bem-estar dos animais se persistente). Durante o mês de agosto, em 15 municípios (62,5%) esta condição de estresse foi registrada, com o maior percentual de horas ocorrendo em Porto Vera Cruz (10,5%) e o menor em Vacaria e Uruguaiana (0,8%). Com o aumento das temperaturas do ar em agosto, o valor médio do ITU máximo calculado indicou estresse térmico calórico e foi o mais elevado da estação (76,1). Com exceção de Encruzilhada do Sul (67,7) e Caçapava do Sul (71) na Serra do Sudeste, além do município de Bagé na Região da Campanha (68,9) e a região Grandes Lagos (69,9 a 70,2), onde não ocorreu desconforto térmico calórico, os outros 19 municípios registraram situações variando desde um alerta até condição severa de

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

estresse. Essas condições de estresse térmico podem resultar em queda na produção de leite e em maior vulnerabilidade dos animais a doenças e distúrbios metabólicas. No entanto, os registros médios dos percentuais de horas se mantiveram muito baixos (0,3%; Tabela 5). As condições meteorológicas ocorridas no inverno de 2025 propiciaram poucas horas em desconforto térmico calórico para os bovinos. Por outro lado, as baixas temperaturas do ar, indicaram possível condição de estresse causado pelo frio, podendo ter afetado negativamente a produção leiteira e o bem-estar dos animais. Esta condição de estresse térmico causada pelo frio foi gradualmente atenuada com o longo do inverno, à medida que as temperaturas mínimas aumentaram e os animais passaram a enfrentar menos horas de desconforto térmico. A espacialização dos valores médios do ITU não evidenciou condição estressante pelo calor nas regiões avaliadas (Figura 3A). Por outro lado, as áreas do noroeste apresentaram maiores índices de ITU máximo, enquanto as regiões sul e serrana mantiveram valores mais baixos ao longo do período analisado (Figura 3B).

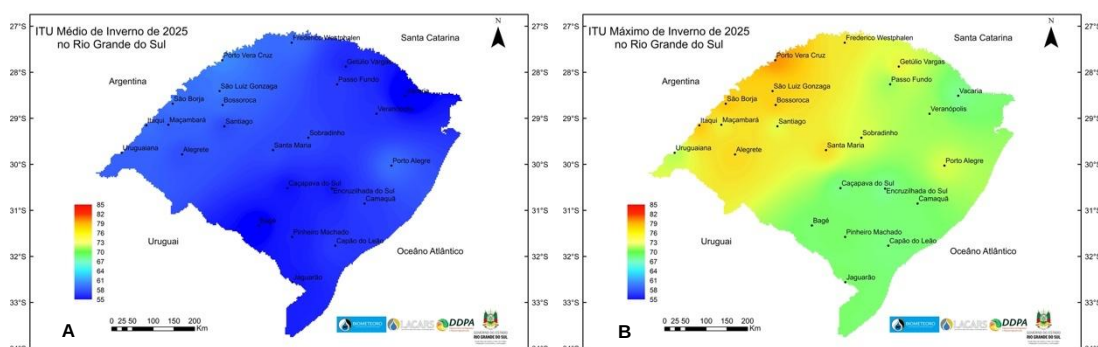


Figura 3. Espacialização do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) médio (A) e máximo (B), no inverno de 2025, no Rio Grande do Sul.

Na comparação com o inverno 2024 (Tazzo *et al.*, 2024), o inverno de 2025 apresentou redução dos valores médios do ITU (62,3 para 56,2 em junho; 57,1 para 56,9 em julho e 59,5 para 58,7 em agosto), devido às temperaturas médias e mínimas mais baixas em 2025. Comportamento semelhante ocorreu para os valores máximos do ITU: 76,1 para 70,5, condição não estressante devido ao calor, 73,5 para 72,0, estresse leve, e manutenção de valores em agosto (76,4 versus 76,1). Em relação ao percentual de horas em conforto térmico calórico no inverno de 2025, os registros foram mais elevados do que no ano anterior, com valor médio de 98,5% na estação, em comparação aos 92,5% em 2024.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

As temperaturas médias do ar registradas no inverno de 2025 não trouxeram problemas relacionados ao estresse provocado pelo calor para os bovinos no Rio Grande do Sul, conforme indicado pelos valores médios do ITU abaixo do limiar de estresse térmico. No entanto, as baixas temperaturas médias e mínimas absolutas negativas, registradas em diversos municípios, sugerem situações de estresse pelo frio mais significativas nos meses de junho e julho de 2025.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 5. Número total de horas mensais e na estação do ano, percentuais de horas do Índice de Temperatura e Umidade (ITU1, ITU2, ITU3 e ITU4) nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(continua...)

Região Ecoclimática	ITU horas/ %	Total de horas/Mês			Total horas /Estação do ano	ITU 1 (≤ 71)			ITU 2 ($>71\leq 79$)			ITU 3 ($>79\leq 84$)			ITU 4 (> 84)		
	Município	Jun.	Jul.	Ago.	Inverno	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	432	662	632	1726	100,0	100,0	98,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	713	744	740	2197	99,9	100,0	97,6	0,1	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	719	735	329	1783	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Encruzilhada do Sul	591	597	302	1490	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pinheiro Machado	707	744	742	2193	100,0	100,0	99,1	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	720	743	742	2205	100,0	100,0	99,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Veranópolis	709	744	734	2187	100,0	100,0	98,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	717	744	744	2205	100,0	99,6	95,6	0,0	0,4	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	720	744	744	2208	98,8	100,0	94,1	1,3	0,0	5,8	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	710	740	742	2192	95,8	93,6	87,7	4,2	6,4	10,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	716	736	391	1843	99,2	98,2	97,7	0,8	1,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Itaqui	717	744	687	2148	99,3	98,0	94,5	0,7	2,0	4,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	São Borja	720	744	744	2208	99,3	98,1	93,1	0,7	1,9	5,9	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 5. Número total de horas mensais e na estação do ano, percentuais de horas do Índice de Temperatura e Umidade (ITU1, ITU2, ITU3 e ITU4) nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(conclusão)

Região Ecoclimática	ITU horas/ %	Total de horas/Mês			Total horas /Estação do ano	ITU 1 (≤ 71)			ITU 2 ($>71\leq 79$)			ITU 3 ($>79\leq 84$)			ITU 4 (> 84)		
	Município	Jun.	Jul.	Ago.	Inverno	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Depressão Central	Santa Maria	704	739	706	2149	100,0	99,6	95,9	0,0	0,4	3,7	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	700	743	744	2187	99,9	100,0	96,5	0,1	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Missioneira	Bossoroca	717	743	742	2202	99,3	97,8	93,8	0,7	2,2	5,4	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
	São Luiz Gonzaga	719	744	742	2205	98,5	98,7	93,7	1,5	1,3	5,8	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Santiago	720	744	744	2208	100,0	100,0	96,4	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Campanha	Alegrete	720	741	744	2205	99,4	99,2	96,0	0,6	0,8	3,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
	Uruguaiana	432	531	387	1350	100,0	99,4	99,2	0,0	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bagé	720	744	307	1771	100,0	99,6	100,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grandes Lagos	Capão do Leão	719	744	744	2207	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Camaquã	695	740	353	1788	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jaguarão	678	552	245	1475	100,0	99,3	100,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Média		684	716	614	48332	99,6	99,2	96,9	0,4	0,8	2,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

4 ESTIMATIVAS DOS EFEITOS DO ITU NA PRODUÇÃO DE LEITE

Para estimar os efeitos das variáveis meteorológicas no conforto térmico animal, através dos valores médios do ITU calculados no inverno de 2025 e sobre a produção de leite nas regiões ecoclimáticas avaliadas (Figura 1), utilizou-se a seguinte equação para vacas Holandesas em lactação, proposta por Berry, Shanklin e Johnson (1964), adaptada por Hahn (1993):

$DPL = -1,075 - 1,736 \times PN + 0,02474 \times PN \times ITU$; em que DPL é o declínio na produção de leite ($kg\ dia^{-1}$) e PN é o Nível Normal de Produção ($kg\ dia^{-1}$).

Foram considerados oito níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 $kg\ dia^{-1}$. Esses valores foram utilizados como referência, considerando que os animais se encontravam em uma situação de termoneutralidade, ou seja, com produção normal e sem estresse. Para a análise e a caracterização da ocorrência de períodos críticos foram consideradas as classes do ITU descritas anteriormente.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(continua...)

Região Ecoclimática	Níveis de produção (Kg/vaca/dia)	DPL 5			DPL 10			DPL 15			DPL 20		
	Município/mês	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	0,0	0,0	-1,5	0,0	0,0	-1,8	0,0	0,0	-2,2	0,0	0,0	-2,6
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	-1,2	0,0	-1,6	-1,3	0,0	-2,2	-1,5	0,0	-2,7	-1,6	0,0	-3,2
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Encruzilhada do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pinheiro Machado	0,0	0,0	-1,3	0,0	0,0	-1,5	0,0	0,0	-1,7	0,0	0,0	-1,9
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	0,0	0,0	-1,4	0,0	0,0	-1,7	0,0	0,0	-1,9	0,0	0,0	-2,2
	Veranópolis	0,0	0,0	-1,5	0,0	0,0	-2,0	0,0	0,0	-2,4	0,0	0,0	-2,9
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	0,0	-1,2	-1,5	0,0	-1,3	-1,9	0,0	-1,4	-2,3	0,0	-1,6	-2,7
Vale do Uruguai	Frederico Wetsphalen	-1,4	0,0	-1,5	-1,7	0,0	-1,9	-2,0	0,0	-2,3	-2,3	0,0	-2,7
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	-1,4	-1,5	-1,7	-1,8	-1,8	-2,4	-2,1	-2,2	-3,0	-2,4	-2,6	-3,6
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	-1,3	-1,3	-1,5	-1,6	-1,6	-1,9	-1,8	-1,9	-2,3	-2,0	-2,1	-2,8
	Itaqui	-1,3	-1,3	-1,7	-1,5	-1,6	-2,3	-1,8	-1,9	-2,9	-2,0	-2,1	-3,5
	São Borja	-1,4	-1,3	-1,6	-1,7	-1,6	-2,2	-2,0	-1,9	-2,8	-2,2	-2,1	-3,4

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(conclusão)

Região Ecoclimática	Níveis de produção (Kg/vaca/dia) Município/mês	DPL 5			DPL 10			DPL 15			DPL 20		
		Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Depressão Central	Santa Maria	0,0	-1,4	-1,7	0,0	-1,7	-2,3	0,0	-2,1	-2,9	0,0	-2,4	-3,5
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	-1,2	0,0	-1,5	-1,4	0,0	-1,9	-1,5	0,0	-2,3	-1,6	0,0	-2,7
Missioneira	Bossoroca	-1,3	-1,3	-1,6	-1,5	-1,6	-2,2	-1,7	-1,8	-2,7	-2,0	-2,0	-3,2
	São Luiz Gonzaga	-1,3	-1,3	-1,6	-1,5	-1,5	-2,2	-1,7	-1,7	-2,7	-1,9	-1,9	-3,3
	Santiago	0,0	0,0	-1,6	0,0	0,0	-2,1	0,0	0,0	-2,6	0,0	0,0	-3,1
Campanha	Alegrete	-1,2	-1,3	-1,6	-1,4	-1,5	-2,1	-1,6	-1,7	-2,6	-1,7	-1,9	-3,2
	Uruguaiana	0,0	-1,3	-1,3	0,0	-1,6	-1,5	0,0	-1,8	-1,7	0,0	-2,0	-2,0
	Bagé	0,0	-1,2	0,0	0,0	-1,3	0,0	0,0	-1,5	0,0	0,0	-1,6	0,0
Grandes Lagos	Capão do Leão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Camaquã	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jaguarão	0,0	-1,3	0,0	0,0	-1,5	0,0	0,0	-1,7	0,0	0,0	-1,9	0,0
Médias		-0,5	-0,7	-1,1	-0,6	-0,8	-1,5	-0,7	-0,9	-1,8	-0,8	-1,0	-2,2

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(continua...)

Região Ecoclimática	Níveis de produção (Kg vaca ⁻¹ dia ⁻¹) Município/mês	DPL 25			DPL 30			DPL 35			DPL 40		
		Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Planalto Médio	Passo Fundo	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	-3,4	0,0	0,0	-3,7	0,0	0,0	-4,1
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	-1,7	0,0	-3,8	-1,9	0,0	-4,3	-2,0	0,0	-4,9	-2,1	0,0	-5,4
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Encruzilhada do Sul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pinheiro Machado	0,0	0,0	-2,1	0,0	0,0	-2,3	0,0	0,0	-2,5	0,0	0,0	-2,8
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Vacaria	0,0	0,0	-2,5	0,0	0,0	-2,8	0,0	0,0	-3,1	0,0	0,0	-3,4
	Veranópolis	0,0	0,0	-3,4	0,0	0,0	-3,8	0,0	0,0	-4,3	0,0	0,0	-4,7
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	0,0	-1,7	-3,1	0,0	-1,8	-3,5	0,0	-1,9	-3,9	0,0	-2,0	-4,3
Vale do Uruguai	Frederico Wetsphalen	-2,6	0,0	-3,0	-2,9	0,0	-3,4	-3,1	0,0	-3,8	-3,4	0,0	-4,2
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	-2,8	-3,0	-4,3	-3,1	-3,3	-4,9	-3,5	-3,7	-5,6	-3,8	-4,1	-6,2
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	-2,3	-2,4	-3,2	-2,5	-2,6	-3,6	-2,8	-2,9	-4,0	-3,0	-3,1	-4,4
	Itaqui	-2,2	-2,4	-4,1	-2,5	-2,6	-4,7	-2,7	-2,9	-5,3	-2,9	-3,1	-5,9
	São Borja	-2,5	-2,4	-3,9	-2,8	-2,7	-4,5	-3,1	-2,9	-5,1	-3,4	-3,2	-5,7

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite pelo estresse térmico calórico (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de junho, julho e agosto de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(conclusão)

Região Ecoclimática	Níveis de produção (Kg vaca ⁻¹ dia ⁻¹)	DPL 25			DPL 30			DPL 35			DPL 40		
	Município/mês	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.	Jun.	Jul.	Ago.
Depressão Central	Santa Maria	0,0	-2,7	-4,1	0,0	-3,1	-4,7	0,0	-3,4	-5,3	0,0	-3,8	-5,9
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	-1,8	0,0	-3,1	-1,9	0,0	-3,5	-2,0	0,0	-3,9	-2,2	0,0	-4,3
Missioneira	Bossoroca	-2,2	-2,3	-3,8	-2,4	-2,5	-4,3	-2,6	-2,7	-4,9	-2,8	-3,0	-5,4
	São Luiz Gonzaga	-2,1	-2,1	-1,7	-2,3	-2,3	-4,4	-2,5	-2,5	-4,9	-2,7	-2,7	-5,5
	Santiago	0,0	0,0	-3,5	0,0	0,0	-4,0	0,0	0,0	-4,5	0,0	0,0	-5,0
Campanha	Alegrete	-1,9	-2,1	-3,7	-2,1	-2,3	-4,2	-2,3	-2,5	-4,7	-2,4	-2,7	-5,3
	Uruguaiana	0,0	-2,3	-2,2	0,0	-2,5	-2,4	0,0	-2,7	-2,6	0,0	-3,0	-2,9
	Bagé	0,0	-1,7	0,0	0,0	-1,9	0,0	0,0	-2,0	0,0	0,0	-2,1	0,0
Grandes Lagos	Capão do Leão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Camaquã	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jaguarão	0,0	-2,2	0,0	0,0	-2,4	0,0	0,0	-2,6	0,0	0,0	-2,8	0,0
Médias		-0,9	-1,1	-2,4	-1,0	-1,2	-2,9	-1,1	-1,4	-3,2	-1,2	-1,5	-3,6

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Inverno 2025

Em termos de efeitos do conforto/desconforto térmico pelo calor na produtividade da bovinocultura leiteira durante o inverno de 2025 foram estimadas pequenas quedas de produção diária de leite, em regiões específicas do estado, como Vale do Uruguai, Baixo Vale do Uruguai e Missioneira. Verificou-se que os efeitos do estresse pelo calor na produção de leite tiveram um leve aumento no mês de agosto, em vacas de maior desempenho, caso a condição de estresse térmico fosse mantida (Tabelas 6 e 7; Figura 4).

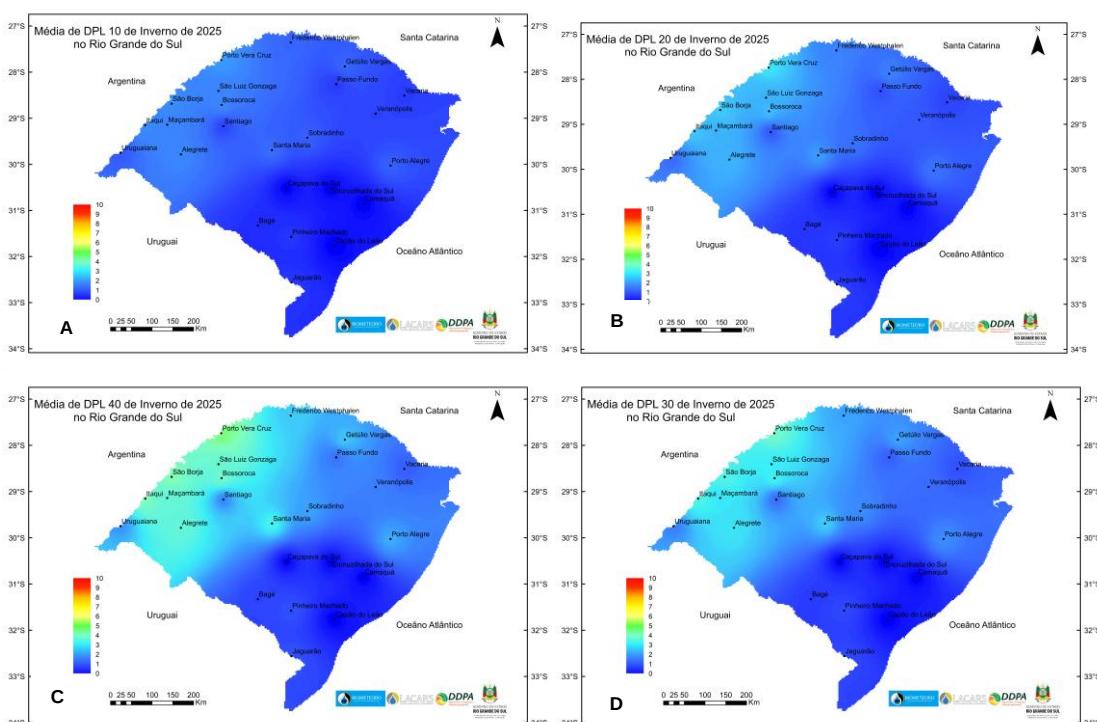


Figura 4. Espacialização da estimativa de queda de produção de leite (DPL) pelo estresse térmico calórico em quatro níveis: 10 Kg dia⁻¹ (DPL 10) (A), 20 Kg dia⁻¹ (DPL 20) (B), 30 Kg dia⁻¹ (DPL 30) (C), 40 Kg dia⁻¹ (DPL 40) (D), no inverno de 2025, no Rio Grande do Sul.

Destacaram-se duas regiões ecoclimáticas, onde não foram estimadas quedas de produção de leite devido ao estresse térmico calórico em nenhum nível de produtividade ao longo do trimestre avaliado: Serra do Sudeste nos municípios de Caçapava do Sul e Encruzilhada do Sul; e região Grandes Lagos em Capão do Leão e Camaquã. Nestes municípios não foram contabilizadas horas de estresse térmico calórico durante a estação (Tabela 5). A Serra do Sudeste se caracteriza pela elevada altitude e baixas temperaturas do ar durante o inverno. Já na região Grande Lagos,

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

destacaram-se as baixas temperaturas ocorridas no período. Para vacas com produção entre 5 a 20 kg dia⁻¹ (Tabela 6; Figura 4A e 4B), em locais onde foram registrados algum nível de estresse calórico, a menor estimativa de queda média diária de produção de leite foi de 1,2 kg por animal, enquanto o maior valor de declínio estimado foi para as vacas produtoras de 20 kg dia⁻¹, 3,6 kg diários de leite, no município de Porto Vera Cruz em agosto.

Já para vacas com produção entre 25 e 40 kg dia⁻¹ de leite, a queda média estimada para o trimestre nos quatro níveis manteve-se baixa, porém um pouco mais elevada, variando de 0,9 kg dia⁻¹ em junho a 3,6 kg dia⁻¹ em agosto (Tabela 7; Figura 4B e 4C). As maiores estimativas de perdas médias diárias de produção de leite são atribuídas às vacas com maior potencial de produção, em condições ambientais que associam temperaturas mais elevadas e/ou alta umidade relativas do ar.

5 MEDIDAS PARA MITIGAR OS EFEITOS DE CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS COM POTENCIAL DE GERAR ESTRESSE TÉRMICO

Os registros de temperaturas médias, mínimas e máximas absolutas do ar ocorridos no inverno de 2025 indicaram reduzidos períodos de situações de estresse térmico calórico para vacas leiteiras, com pequena elevação no mês de agosto (2,8%).

No entanto, as baixas temperaturas do ar ocorridas, com mínimas negativas, indicam que os animais podem ter sofrido estresse em decorrência do frio, com possibilidade de perda de produtividade. Portanto, o manejo adequado dos bovinos no inverno envolve a implementação de estratégias específicas para lidar com as condições climáticas adversas decorrentes do frio. Entre as principais estratégias estão a oferta de abrigos, o monitoramento do escore corporal e ajustes na alimentação, detalhadas a seguir:

- Criação de abrigos adequados: incluir estruturas que ofereçam proteção contra o vento e a umidade para garantir o conforto dos bovinos;
- Monitorar o escore de condição corporal (ECC) para garantir que os animais tenham reservas de gordura adequadas para isolamento térmico e como fonte de energia;
- Incluir a seleção de alimentos ricos em fibras e energia na dieta, bem como a oferta de suplementos energéticos e proteicos, principalmente ao final do ciclo das pastagens de inverno;

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

- Fornecimento de áreas secas para descanso;
- Dispositivos de sombreamento em pastagens, naturais ou artificiais, e isolamento de telhados de galpões devem ser usados como possível estratégia, tanto no inverno quanto no verão, prevenindo à exposição ao vento, chuva e frio e à radiação solar;
- Em condições de estresse pelo calor, mesmo durante o inverno, é importante disponibilizar água de boa qualidade e em grande quantidade, independentemente da estação do ano;

Em situações do estresse térmico provocado pelo calor, uma forma mais eficiente de se combater seus efeitos é estabelecer um sistema de manejo e de ambiente integrados, com o objetivo de manter a temperatura corporal do animal, próxima do normal (38°C a 39°C), na maior parte do dia. Neste sentido, o controle eficiente do ambiente pode ser feito por meio da utilização de mecanismos naturais ou artificiais para potencializar a dissipação de calor corporal. Entre esses, pode-se destacar o incremento da movimentação do ar, o umedecimento da superfície do animal, o resfriamento evaporativo do ar (sistemas como ventilador, aspersor e painel evaporativo) e o uso de sombras para minimizar os efeitos da radiação solar direta, além da introdução de dietas com menor incremento calórico (Azevêdo; Alves, 2009).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A precipitação pluvial registrada no inverno 2025 (trimestre junho, julho e agosto de 2025) foi variável entre meses e entre regiões ecoclimáticas. Elevados volumes de chuva em grande parte do estado foram registrados em junho, especialmente na área Central e Noroeste, onde os valores ficaram entre 300 e 600 mm. Nas porções Sul e Oeste os valores foram, comparativamente, menores e variaram entre 50 e 200 mm. Em julho, os totais de precipitação pluvial foram baixos na maior parte do estado, sendo que na metade Norte, a precipitação pluvial mensal variou entre 50 e 100 mm, enquanto, na metade Sul, os valores foram comparativamente maiores, entre 100 e 150 mm. No mês de agosto, os totais de precipitação foram variáveis, com volumes elevados na faixa Central do estado, variando entre 200 e 300 mm e decrescendo na metade Norte e na porção Sudoeste, oscilando entre 50 e 150 mm.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

2. No inverno, as temperaturas do ar foram influenciadas pelas frequentes entradas de massas de ar polar, típicas da estação do ano. Em junho, as temperaturas do ar tiveram valores inferiores abaixo da normal climatológica (1990-2020) nas três categorias (médias, mínimas e máximas) em praticamente todo estado. Em julho e agosto, os dados de temperatura do ar variaram entre próximo e abaixo da normal para as mínimas e máximas e, predominantemente, abaixo da normal para as temperaturas médias.
3. A umidade relativa média do ar no inverno de 2025 foi elevada, com registros acima de 73%.
4. Os registros de temperaturas médias, mínimas e máximas absolutas do ar ocorridos no inverno de 2025 indicaram reduzidos períodos de situações de estresse térmico calórico para vacas leiteiras, com pequena elevação no mês de agosto (2,8%). No entanto, as baixas temperaturas do ar ocorridas, com mínimas negativas, indicam que os animais podem ter sofrido estresse em decorrência do frio, com possibilidade de perda de produtividade. Portanto, o manejo adequado dos bovinos em condições de frio envolve a implementação de estratégias específicas para lidar com as condições climáticas adversas. Entre as principais estratégias estão a oferta de abrigos, o monitoramento do escore corporal e ajustes na alimentação dos animais;
5. As regiões onde houve um pequeno risco de ocorrência de situações de estresse térmico calórico com consequente perda de produtividade foram: Vale do Uruguai, Baixo Vale do Uruguai e Missioneira.
6. Estimativas potenciais de queda de produção diária de leite devido ao estresse térmico calórico foram baixas e variaram de 10 a 14,4% ao longo do trimestre, caso medidas não fossem adotadas para mitigar os efeitos do ambiente sobre o desempenho dos animais.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. M. R.; ALVES, A. A. **Bioclimatologia aplicada à produção de bovinos leiteiros nos trópicos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78361/1/documento-188.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. Sinais de mudanças climáticas globais e regionais, projeções para o século XXI e as tendências observadas no Rio Grande do Sul: Uma revisão. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 25, p. 273-302, 2017.

BERRY, I. L.; SHANKLIN, N. D.; JOHNSON, H. D. Dairy shelter design based on milk production declined as affected by temperature and humidity. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 7, p. 329-331, 1964.

BOLETIM CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL. Porto Alegre: NOTOS Laboratório de Climatologia, UFRGS: INCT da Criosfera: Centro Polar e Climático, junho, 2025a.

BOLETIM CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL. Porto Alegre: NOTOS Laboratório de Climatologia, UFRGS: INCT da Criosfera: Centro Polar e Climático, julho, 2025b.

BOLETIM CLIMÁTICO DA REGIÃO SUL DO BRASIL. Porto Alegre: NOTOS Laboratório de Climatologia, UFRGS: INCT da Criosfera: Centro Polar e Climático, agosto, 2025c.

CARDOSO, L. S. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em junho de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 88, p. 6-32, jun. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>.

HAHN, G. L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas**: aspectos teóricos e aplicados. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28 p.

JUNGES, A. H. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em julho de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 89, p. 6-23, jul. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>.

MALUF, J. R. T.; CAIAFFO, M. R. R. Regiões ecoclimáticas do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 2001, Fortaleza. Água e agrometeorologia no novo milênio. Fortaleza: CE. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 151-152.

TAZZO, I. F. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em agosto de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 90, p. 6-26, ago. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>.

TAZZO, Ivonete Fatima *et al.* Biometeorologia aplicada à bovinocultura de leite no Rio Grande do Sul: condições meteorológicas, índice de temperatura e umidade (conforto

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Inverno 2025

térmico) e estimativa de efeitos na produção de leite no inverno 2024. Comunicado Agrometeorológico, Porto Alegre, n. 75, p. 6-43, 2024. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>.

THOM, E. C. The discomfort index. **Weatherwise**, Boston, v. 12, n. 2, p. 57- 60, 1959.



Departamento de Diagnóstico
e Pesquisa Agropecuária



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA,
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL E IRRIGAÇÃO

Secretaria de Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação
Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

Avenida Getúlio Vargas, 1384 - Menino Deus
CEP 90150-004 - Porto Alegre - RS
Fone: (51) 3288-8000

www.agricultura.rs.gov.br/ddpa