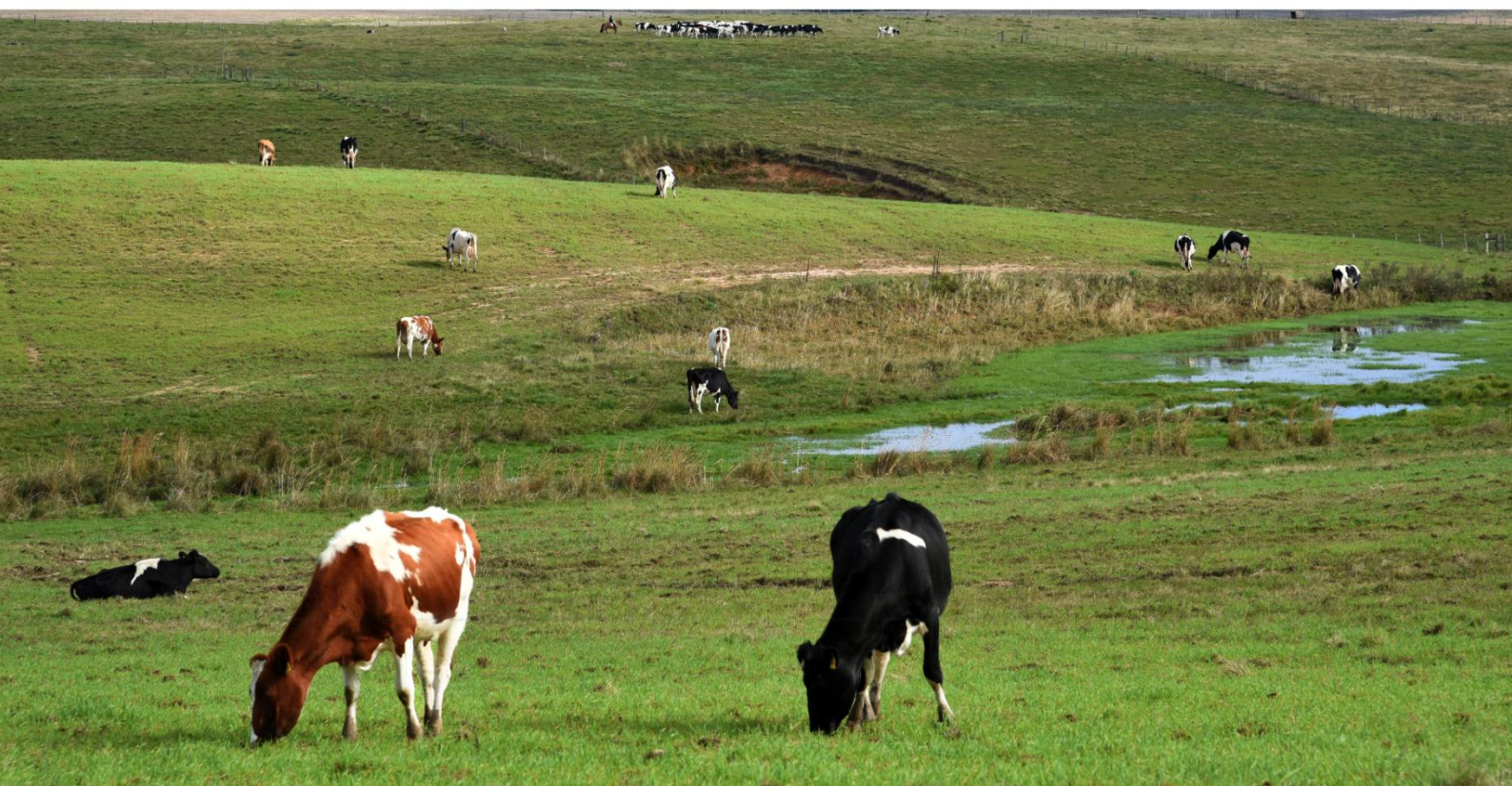


Comunicado Agrometeorológico

87

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 outono de 2025

**Adriana Kroef Tarouco
Ivonete Fátima Tazzo
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
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 OUTONO 2025**

Autores

Adriana Kroef Tarouco
Ivonete Fatima Tazzo
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

TAROUCO, Adriana Kroef *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 outono 2025. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 87, p. 6-41, 2025.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO PERÍODO	7
2.1 Precipitação Pluvial	8
2.2 Temperaturas do Ar	12
2.3 Umidade Relativa do Ar	17
3 ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE - ITU	19
4 ESTIMATIVAS DOS EFEITOS DO ITU NA PRODUÇÃO DE LEITE.....	29
5 MEDIDAS PARA MITIGAR OS EFEITOS DE CONDIÇÕES METEREOLÓGICAS COM POTENCIAL DE GERAR ESTRESSE TÉRMICO.....	35
5.1 Sistemas de sombreamento e ventilação	36
5.2 Disponibilização de água de qualidade	37
5.3 Nutrição Adequada	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	8
Figura 2. Total de chuva acumulada (mm) de março, abril e maio de 2025 (A, C, E) e desvio da média histórica (2000-2023) dos meses de março, abril e maio (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 outono de 2025, no Rio Grande do Sul.....	25
Figura 4. Espacialização da estimativa de queda de produção de leite (DPL) 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 outono de 2025, no Rio Grande do Sul.	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitação pluvial mensal ocorrida (Prec) (mm) nos meses de março, abril e maio 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 março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.	16
Tabela 3. Umidade relativa do ar (UR) (%), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos do ar nos meses de março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	18
Tabela 4. Índice de Temperatura e Umidade (ITU), médias mensais, e valores mínimos e máximos nos meses de março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.	22
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 março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	27
Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia ⁻¹), nos meses de março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.....	30
Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia ⁻¹), nos meses de março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.	32

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 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)

**Adriana Kroef Tarouco¹, Ivonete Fatima Tazzo², Loana Silveira Cardoso³,
Paulo Henrique Correia Allem Junior⁴, Amanda Heemann Junges⁵**

¹ Médica Veterinária, Dra. Ciências Veterinárias, Pesquisadora DDP/SEAPI

^{2, 3, 5} Engenheira Agrônoma, Dra. Agrometeorologia, Pesquisadora DDP/SEAPI

⁴ Bolsista Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS-DDP/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 OUTONO 2025

1 INTRODUÇÃO

As temperaturas médias do ar registradas no outono de 2025 no Rio Grande do Sul não trouxeram problemas relacionados ao desconforto térmico dos animais em grande parte dos municípios avaliados no trimestre. No entanto, em março, praticamente metade do período de avaliação foi marcado por condições que desencadearam estresse térmico para os bovinos leiteiros, com temperaturas médias diárias ultrapassando 30°C em várias ocasiões, principalmente na primeira quinzena do mês. Em abril e maio, as temperaturas foram significativamente mais baixas, contribuindo para o conforto térmico dos animais. O registro de onda de calor com temperaturas acima da média climatológica, ocorrido em março, não possibilitaram que as vacas em lactação conseguissem ajustar sua temperatura corporal. Isso

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

acionou os processos fisiológicos da termorregulação, podendo, portanto, ter afetado a produção diária de leite, devido ao desvio de energia do processo de lactação para a manutenção da temperatura corporal, caso a condição de estresse térmico não fosse atenuada ou cessada por estratégias de manejo adotadas pelos produtores rurais.

Neste comunicado serão descritas as condições meteorológicas (precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar) ocorridas no outono de 2025 (trimestre março, abril e maio). Em seguida, os cálculos do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) serão apresentados para identificar as faixas de conforto e desconforto térmico dos animais e, também, serão discutidas as estimativas do declínio na produção diária de leite (DPL) durante o período 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 março, abril e maio de 2025 (outono), 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), de acordo com Maluf e Caiaffo (2001) (Figura 1).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

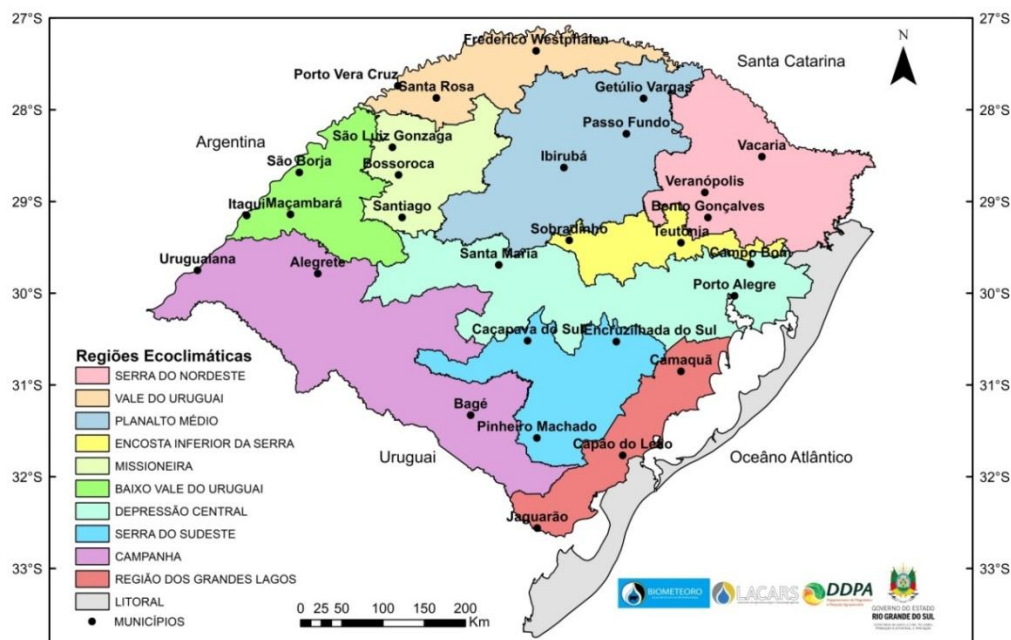


Figura 1. Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

Fonte: Adaptado de Maluf e Caiaffo (2001)

2.1 Precipitação Pluvial

Em **março de 2025**, os menores volumes de precipitação pluvial ocorreram na porção leste e na Campanha (entre 10 e 50 mm), enquanto os maiores foram registrados na porção oeste e no sul do estado (entre 50 e 110 mm) (Figura 2A). Na comparação com a normal climatológica (1991-2020), os volumes de precipitação pluvial ficaram abaixo da média em todo o RS neste mês, com desvios negativos entre 25 e 150 mm. Apenas em uma área pontual na região Central, os valores de chuva se situaram próximos da média climática (Figura 2B) (Cardoso *et al.*, 2025).

Em **abril de 2025**, os totais de precipitação pluvial foram baixos na maior parte do estado, variando entre 50 e 100 mm. Apenas em algumas regiões, como áreas do Litoral Norte e Sul e, pontualmente, na região da Serra e do Planalto, os volumes foram superiores a 150 mm (Figura 2C). Os maiores desvios negativos (entre -100 e -150 mm) ocorreram na Fronteira Oeste, indicando uma quantidade de chuva significativamente menor do que a média histórica (Figura 2D). Em contraste, no Litoral e no extremo Sul, os totais de precipitação pluvial ficaram acima da normal, com desvios positivos entre 25 e 50 mm, indicando mais chuva do que o esperado. (Figura 2D) (Junges *et al.*, 2025).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

No mês de **maio de 2025**, os totais de precipitação pluvial registrados foram elevados na região Central e Fronteira Oeste, com volumes entre 200 e 500 mm. Nas regiões Leste, Sul e Norte, os volumes ficaram entre 50 e 150 mm. Os menores volumes de precipitação ocorreram nas áreas do Litoral Sul, Planalto e Campos de Cima da Serra (Figura 2E) (Tazzo *et al.*, 2025). Na comparação com a média histórica (2000-2023), a precipitação pluvial de maio superou a normal climatológica nas áreas Centrais e Oeste do estado, com desvios entre 25 e 350 mm. Esses desvios representam a diferença entre a precipitação registrada e a média histórica, indicando um aumento significativo nestas regiões. Por outro lado, as áreas Sul, Litoral, Norte e Nordeste ficaram abaixo da média, com desvios entre -25 e -100 mm, e áreas pontuais do Planalto apresentaram desvios negativos de até -150 mm. (Figura 2F) (Tazzo *et al.*, 2025).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

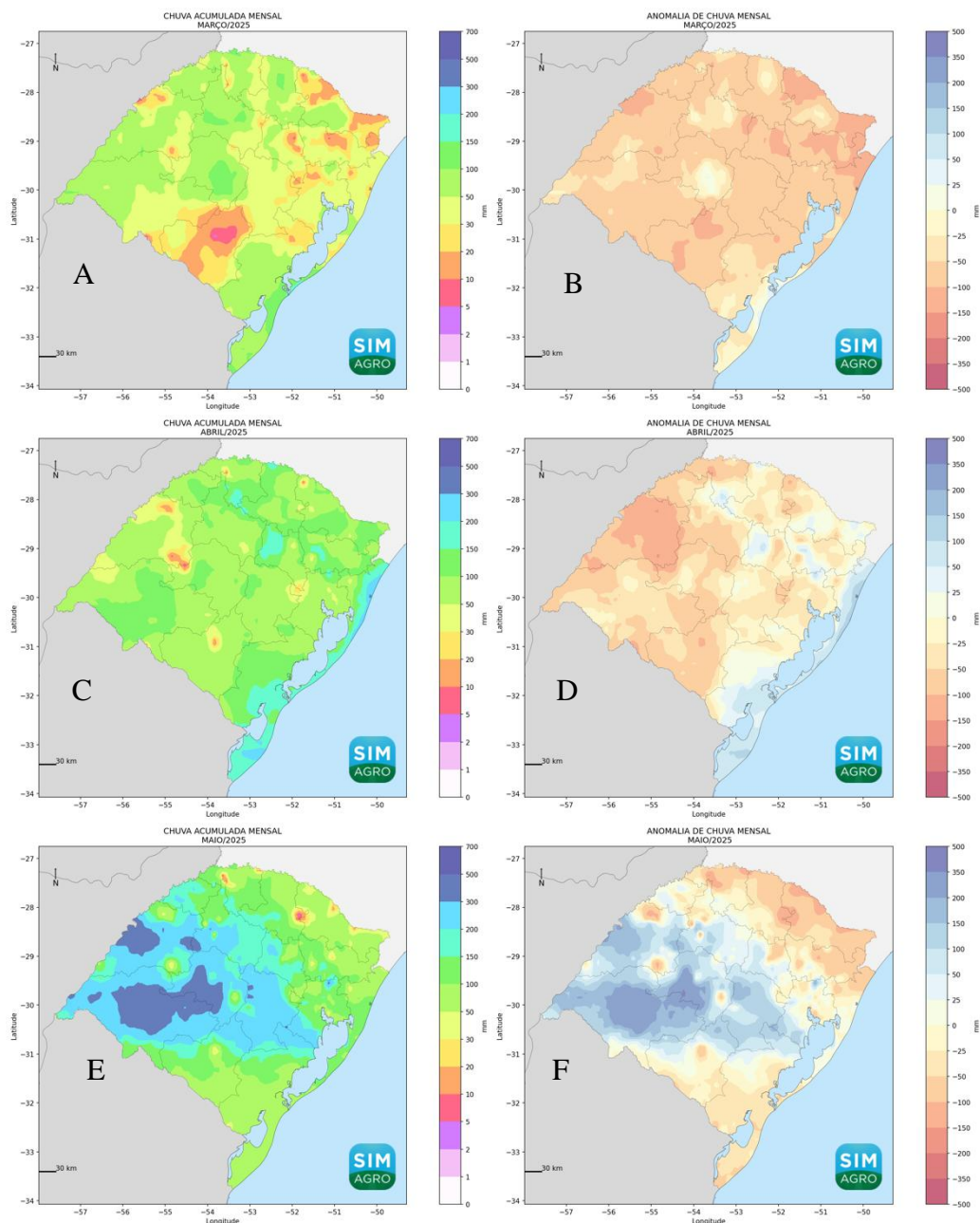


Figura 2. Total de chuva acumulada (mm) de março, abril e maio de 2025 (A, C, E) e desvio da média histórica (2000-2023) dos meses de março, abril e maio (mm) (B, D, F) no Rio Grande do Sul.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Dentre os locais analisados nesse Comunicado, a precipitação pluvial ocorrida no mês de **março** variou de 15,0 mm em Caçapava do Sul a 192,7 mm em Getúlio Vargas. Com relação à Normal Climatológica Padrão (1991-2020), na maioria dos municípios, os valores ficaram abaixo da normal, enquanto em Getúlio Vargas, Pinheiro Machado e Jaguarão acima da normalidade (Tabela 1).

No mês de **abril**, a precipitação pluvial variou de 30,7 mm em Sobradinho a 216,6 mm em Jaguarão. Este mês se caracterizou por volumes de precipitações maiores do que o de março. Entretanto, a maioria dos municípios analisados ficou abaixo da média climatológica (1991-2020), com exceção de Vacaria, Veranópolis, Alegrete e Jaguarão (Tabela 1).

Em **maio**, a precipitação variou de 71,4 mm em Capão do Leão a 400,0 mm em Itaqui. O mês se caracterizou por volumes maiores de precipitação em todo o estado. No entanto, sua distribuição ocorreu de forma irregular, com valores abaixo da média climatológica padrão em vários municípios, como Passo Fundo, Getúlio Vargas, Caçapava do Sul, Vacaria, Frederico Westphalen, Campo Bom, Bagé, Capão do Leão e Jaguarão (Tabela 1).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 1. Precipitação pluvial mensal ocorrida (Prec) (mm) nos meses de março, abril e maio 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	Março		Abril		Maio	
		Prec	Normal	Prec	Normal	Prec	Normal
Planalto Médio	Passo Fundo	43,6	137,3	104,0	140,2	80,8	153,5
	Ibirubá	-	119,4	-	144,2	-	137,0
	Getúlio Vargas	192,7	131,2	113,5	138,3	108,5	157,3
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	15,0	120,0	91,4	149,4	103,4	140,0
	Encruzilhada do Sul	71,2	111,3	94,8	137,4	283,4	137,7
	Pinheiro Machado	123,9	107,0	115,3	144,5	142,1	121,1
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-	121,7	-	131,4	-	125,1
	Vacaria	54,0	112,1	138,2	113,0	98,0	132,1
	Veranópolis	113,8	130,0	164,6	135,0	213,0	134,0
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	29,4	113,9	-	123,3	-	124,8
	Sobradinho	32,8	128,3	30,7	140,0	275,6	133,5
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	101,6	136,8	119,6	161,4	121,0	164,4
	Santa Rosa	-	133,6	-	156,8	-	148,2
	Porto Vera Cruz	107,9	130,6	130,5	190,9	343,8	153,3
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	15,2	148,9	76,6	184,8	308,4	150,9
	Itaqui	112,8	148,1	-	160,1	400,0	120,6
	São Borja	75,8	144,2	66,4	174,4	389,0	136,8
Depressão Central	Santa Maria	121,4	142,1	84,0	151,2	341,4	134,4
	Campo Bom	56,0	126,3	121,6	124,7	78,9	124,2
	Porto Alegre	45,4	103,3	67,8	114,3	197,4	112,7
Missioneira	Bossoroca	113,6	146,3	73,6	180,3	282,4	150,0
	São Luiz Gonzaga	92,4	153,9	61,0	194,3	258,2	168,6
	Santiago	21,6	139,1	-	175,7	-	138,5
Campanha	Alegrete	127,8	141,0	141,0	132,8	186,0	131,8
	Uruguaiana	98,8	154,2	77,6	158,1	306,6	119,8
	Bagé	28,0	113,9	99,6	173,2	126,8	130,4
Grandes Lagos	Capão do Leão	-	109,1	-	116,2	71,4	115,7
	Camaquã	26,4	113,8	100,4	124,5	231,0	131,6
	Jaguarão	102,2	99,8	216,6	130,2	99,0	123,1

2.2 Temperaturas do Ar

Durante o mês de **março**, as médias mínimas no estado variaram entre 17 e 20°C, com temperaturas mais baixas nas áreas de maior altitude e as mais altas na

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

divisa com Santa Catarina. As menores temperaturas máximas médias foram registradas em áreas de altitude: 23,5°C em São José dos Ausentes e 25,7°C em Canela. As maiores médias máximas ocorreram na região do Alto Uruguai: 33,0°C em São Borja, 33,4°C em Maçambará, 33,5°C em Porto Vera Cruz e 33,8°C em Alpestre. Em relação às normais climatológicas, as temperaturas mínimas do ar apresentaram valores entre 1°C e 3°C acima da média em grande parte do RS. As temperaturas médias também estiveram acima da média, especialmente na região Oeste. As máximas seguiram a mesma tendência, com desvios mais acentuados na Fronteira Oeste e Grande Porto Alegre (3°C e 5°C acima do normal) (Boletim Climático, 2025a; Cardoso *et al.*, 2025).

Segundo Cardoso *et al.* (2025), temperaturas do ar elevadas foram registradas, com ocorrência de uma onda de calor entre o 1º e 8º dia do mês de março de 2025, além de vários dias sequenciais de temperaturas máximas do ar acima de 30°C, chegando até mesmo a 35°C. O maior número de dias com temperaturas superiores a este valor ocorreu em Porto Vera Cruz, na região do Vale do Uruguai (13 dias), São Borja, na região do Baixo Vale do Uruguai (11 dias) e Campo Bom na região Depressão Central (10 dias). Destaque também para Santiago, na região Missioneira, que registrou sete dias com temperatura do ar acima de 35°C, e um dia com temperatura ultrapassando os 40°C. Esses valores são bastante elevados para o mês em questão, sendo que na normal climatológica (1991-2020), o número de dias com temperaturas máximas do ar ($\geq 35^\circ\text{C}$), para alguns locais foram: Bagé e Porto Alegre, um (01) dia; Santa Maria, dois (02) dias, São Luiz Gonzaga, três (03) dias. Segundo esses autores, a evolução temporal das temperaturas máximas do ar nas estações meteorológicas, localizadas nas diferentes regiões ecoclimáticas do estado, indicou que houve basicamente entre dois e quatro períodos de gradativa elevação das temperaturas máximas em março, sendo a maior parte destes valores registrados entre o primeiro e oitavo dia do mês.

Em **março**, a temperatura média do ar variou de 19,4°C (Vacaria) a 28,9°C (Uruguiana). As mínimas absolutas foram entre 8,1°C (Getúlio Vargas) e 21,1°C (Uruguiana), enquanto as máximas variaram de 31,7°C (Vacaria) a 40,0°C (São Borja) (Tabela 2).

No mês de **abril**, as temperaturas do ar passaram a ser influenciadas pela maior frequência de massas de ar frio, resultando em dias mais característicos do outono, com noites mais frias e temperaturas mais altas durante o dia. As menores temperaturas médias mínimas foram registradas nas regiões de maior altitude, como

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

em São José dos Ausentes (7,8°C), Cambará do Sul e Vacaria (10,7°C), assim como em Getúlio Vargas, Hulha Negra e Santana do Livramento (11,4°C). Em relação as maiores temperaturas mínimas médias, essas foram registradas principalmente no Alto Uruguai, região Metropolitana, Planalto e Litoral. Em relação às médias de temperaturas máximas do ar, na maior parte do RS, os valores variaram entre 22 e 25°C. Os menores valores também ocorreram nos Campos de Cima da Serra, como em São José dos Ausentes (16,9°C) e em Cambará do Sul (21,4°C), além da Serra do Sudeste, como em Canguçu (20,9°C). As áreas da Fronteira Oeste, Alto Uruguai e região Metropolitana registraram as maiores temperaturas médias máximas, como em Sarandi, Santo Antônio das Missões, São Luiz Gonzaga e Porto Alegre (25,7°C), Machadinho e São Borja (26,2°C), Campo Bom (26,6°C), Porto Vera Cruz (26,9°C) e Alpestre (27,0°C) (Junges *et al.*, 2025). Os dados de temperatura do ar indicaram que as mínimas ficaram abaixo da média climatológica em praticamente todo o RS, assim como a temperatura média do ar. As temperaturas máximas ficaram abaixo da média nas áreas de maior altitude e próximas da média em grande parte do estado (Boletim Climático, 2025b; Junges *et al.*, 2025)

A temperatura média, nos locais analisados, ficou entre 15,1°C (Vacaria) e 20,2°C (Porto Alegre), as mínimas absolutas entre 2,0°C (Getúlio Vargas) e 10,9°C (Porto Alegre), enquanto as máximas entre 25,4°C (Bento Gonçalves) a 32,1°C (São Borja) (Tabela 2).

Em **maio**, as temperaturas do ar foram relativamente uniformes na maior parte do estado, com médias mínimas variando entre 11°C e 14°C. As temperaturas médias máximas do ar variaram entre 19°C e 25°C, sendo as maiores registradas na região Metropolitana de Porto Alegre e Fronteira Oeste. Em relação às temperaturas médias máximas do ar, os menores valores ocorreram nas regiões de maior altitude e no Litoral (Tazzo *et al.*, 2025). Comparando com a normal climatológica, os dados de temperatura do ar indicam que as temperaturas mínimas e máximas ficaram acima da normal em grande parte da região Sul do Brasil, enquanto a temperatura média variou entre dentro e abaixo da normalidade (Boletim Climático, 2025c; Tazzo *et al.*, 2025). As temperaturas mínimas do ar sofreram uma redução significativa entre os dias 29 e 30 de maio, devido à incursão de uma massa de ar frio sobre as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No dia 30/05/2025, foram observados valores de temperatura mínima absoluta abaixo de 1°C em diferentes locais do RS, evidenciando a influência dessa onda de frio no final do mês de maio (INMET, 2025; Tazzo *et al.*, 2025).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

A temperatura média nas localidades analisadas variou entre 13,4°C em Vacaria e 18,7°C em Porto Vera Cruz e São Luiz Gonzaga. As mínimas absolutas registraram valores de 1,1 °C em Getúlio Vargas até 6,8°C em Maçambará e Capão do Leão, enquanto as máximas oscilaram entre 23,9°C em Vacaria e 32,1°C em São Borja (Tabela 2).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 2. Temperaturas do ar (°C), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos nos meses de março, abril e maio 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)		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Planalto Médio	Passo Fundo	22,6	17,7	16,5	12,9	6,3	3,8	34,6	27,5	26,6
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	21,5	17,0	14,6	8,1	2,0	1,1	34,0	27,1	27,1
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	22,5	17,2	15,6	12,3	7,5	6,1	35,4	25,9	26,4
	Encruzilhada do Sul	22,8	17,6	16,0	12,2	7,7	5,5	36,6	27,4	27,8
	Pinheiro Machado	22,1	16,9	15,7	12,2	6,1	6,0	35,4	26,2	26,3
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	22,1	17,3	15,8	12,7	6,3	3,1	33,4	27,2	26,0
	Vacaria	19,4	15,1	13,4	8,8	2,8	1,8	31,7	25,4	23,9
	Veranópolis	22,0	17,2	15,7	12,2	6,5	4,1	33,9	26,0	25,9
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	22,1	16,9	15,7	12,2	6,1	6,0	35,4	26,2	26,3
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	23,7	19,0	17,4	14,6	6,6	3,0	35,0	28,1	28,2
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	25,2	20,0	18,7	13,4	7,2	4,7	39,2	31,8	31,8
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	26,7	19,0	18,2	14,3	7,2	6,8	38,5	29,8	29,6
	Itaqui	24,9	19,1	18,0	12,2	8,4	6,3	38,2	30,3	30,3
	São Borja	25,7	19,7	18,5	11,5	7,4	4,9	40,0	32,1	32,1
Depressão Central	Santa Maria	23,9	18,0	17,0	12,2	6,6	4,0	38,2	29,2	29,8
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	25,2	20,2	18,2	16,4	10,9	6,3	38,3	30,1	30,9
Missioneira	Bossoroca	25,0	19,2	14,5	13,2	8,7	4,8	37,4	30,8	27,1
	São Luiz Gonzaga	25,4	19,6	18,7	13,5	7,2	5,9	35,4	31,9	30,8
	Santiago	24,0	17,9	16,8	12,1	7,6	4,8	39,9	30,2	29,1
Campanha	Alegrete	24,2	18,3	17,2	10,5	6,2	3,4	38,6	29,9	29,0
	Uruguaiana	28,9	19,5	17,5	21,1	6,9	6,1	38,1	30,1	28,8
	Bagé	22,5	17,1	16,0	8,7	4,8	3,1	36,5	27,1	27,8
Grandes Lagos	Capão do Leão	26,7	17,4	16,7	20,6	7,8	6,8	36,3	27,5	27,7
	Camaquã	23,3	18,2	16,5	13,5	8,8	5,1	37,6	29,0	29,1
	Jaguarão	22,5	17,4	16,0	11,6	6,8	4,7	37,3	27,2	26,6

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

2.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa média do ar (UR) no mês de **março** variou de 65% (São Borja) a 84% (Jaguarão). Em **abril**, entre 65% (Veranópolis) e 89% (Getúlio Vargas); já em **maio**, oscilou entre 64% (Veranópolis) e 91% (Getúlio Vargas) (Tabela 3). Os menores valores de umidade relativa mínima absoluta do ar ocorreram no mês de março, com 19% em Santiago, seguido de maio, com 22% em Veranópolis, e 26% em abril em São Borja. Os valores máximos da máxima absoluta do trimestre não variaram, ficando entre 95% e 100%, com exceção de Veranópolis que apresentou valor de 85% de umidade relativa (Tabela 3).

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 3. Umidade relativa do ar (UR) (%), médias mensais, e valores mínimos e máximos absolutos do ar nos meses de março, abril e maio 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 (%)		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Planalto Médio	Passo Fundo	69	79	80	22	29	40	97	98	99
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	83	89	91	33	43	53	100	100	100
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	74	79	84	27	33	41	99	100	100
	Encruzilhada do Sul	74	76	80	25	32	37	100	100	100
	Pinheiro Machado	82	84	87	44	42	47	99	99	99
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	73	79	80	32	34	43	97	97	98
	Vacaria	79	86	86	28	34	35	100	100	100
	Veranópolis	73	65	64	44	29	22	86	84	85
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	82	84	87	44	42	47	99	99	99
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	71	82	83	21	32	42	100	100	100
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	77	84	87	29	40	49	98	98	98
	Maçambará	79	83	87	45	45	45	99	100	99
Baixo Vale do Uruguai	Itaqui	77	81	86	28	43	43	98	99	99
	São Borja	65	74	81	20	26	31	98	99	100
	Santa Maria	77	82	85	29	32	41	100	100	100
Depressão Central	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	72	77	79	31	37	35	97	97	97
	Bossoroca	73	79	89	30	42	48	98	99	99
Missioneira	São Luiz Gonzaga	68	75	79	21	28	37	100	100	100
	Santiago	67	76	79	19	28	34	96	96	97
	Alegrete	70	77	82	24	32	34	98	98	100
Campanha	Uruguaiana	68	72	81	35	32	34	100	100	100
	Bagé	74	76	81	32	31	33	98	98	99
	Capão do Leão	77	80	86	40	47	51	96	97	98
Grandes Lagos	Camaquã	83	87	90	30	38	38	100	100	100
	Jaguarão	84	85	88	38	42	47	100	100	100

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

3 ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE - ITU

As possíveis situações de conforto/desconforto térmico para os bovinos leiteiros ocorridos durante o outono de 2025 foram analisadas por meio do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que considera os efeitos associados da temperatura média do ar e da umidade relativa do ar.

Portanto, nesta sessão, apresentam-se os valores médios, mínimos e máximos do ITU registrados em 25 municípios distribuídos em 10 Regiões Ecoclimáticas do Rio Grande do Sul (Figura 1), considerando os meses de março, abril e maio de 2025 (Tabela 4).

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 município, 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).

Situações de estresse térmico calórico para os bovinos leiteiros ocorreram durante o mês de março de 2025, no qual foram registradas altas temperaturas mínimas e máximas do ar, com episódio de onda de calor de longa duração. Esta condição favoreceu, portanto, registros de elevados valores máximos do ITU, gerando situações de estresse calórico considerado severo a crítico (Tabela 4). Esse estresse térmico tem um alto potencial de afetar negativamente a produtividade das vacas em lactação, resultando em menor produção de leite e possíveis problemas de saúde.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

No mês de **março de 2025**, os animais estiveram em desconforto térmico de acordo com as condições meteorológicas ocorridas (associação da temperatura média e umidade relativa do ar) em 14 dos 25 municípios avaliados (56%). O valor médio do ITU foi de 71,6 (Tabela 4), o mais elevado da estação, sugerindo uma condição de estresse leve, o que indica que os bovinos podem ter experimentado algum desconforto térmico, mas não em um nível severo. Nos municípios das regiões Planalto Médio, Serras do Sudeste e Nordeste, além de Teutônia (Encosta Inferior da Serra), Bagé (Campanha) e Jaguarão (Grandes Lagos) não houve situações de estresse térmico calórico. Em Vacaria/Serra do Nordeste, ocorreu o menor valor (66,1), enquanto o maior foi registrado em Uruguaiana/Campanha (78), configurando uma condição de estresse moderado neste município. Embora os valores médios do ITU em Maçambará (75,9) e Capão do Leão (75,8) sejam elevados, é importante notar que o número de horas avaliadas nesses municípios foi inferior aos demais, o que pode ter influenciado no elevado valor do índice. A temperatura média do ar observada em Vacaria foi a mais baixa dentre as registradas (19,4°C), o que pode indicar um menor risco de estresse térmico para os bovinos. Em contraste, as temperaturas mais elevadas em Uruguaiana (28,9°C), Maçambara e Capão do Leão (26,7°C) (Tabela 2) sugerem um maior potencial de estresse térmico nesses municípios. Quanto à umidade relativa do ar, que oscilou entre 65% e 84% (Tabela 3), é importante notar que níveis mais altos de umidade podem exacerbar a sensação de calor nos bovinos, aumentando o risco de estresse térmico. As temperaturas absolutas do ar máximas foram elevadas, com ocorrência de onda de calor, e, portanto, os valores máximos do ITU calculados indicaram situações estressantes em todos os municípios avaliados. A média dos valores máximos do ITU foi de 85,7, conforme mostrado na Tabela 4; em 19 locais (76%) se estabeleceu condição climática crítica (ITU4 > 84), com alto risco à saúde dos animais. No entanto, representou, em média, somente 3,1% do número total de horas avaliadas em março (Tabela 5), o que indica que, apesar das condições críticas registradas, a maioria das horas não apresentou risco extremo para os bovinos. Condição de estresse crítico superior a 13% do período estudado foi identificada em Maçambará (13,2%) e Uruguaiana (13,3%), locais onde foi avaliado o menor número de horas. Este nível de estresse térmico crítico pode levar a uma redução significativa na produção de leite e aumentar o risco de problemas de saúde nos bovinos. A faixa de classificação do estresse térmico mais frequente em março foi ITU 2 (>71 ≤ 79) com 40,7% das horas avaliadas, seguido por ITU3 (>79 ≤ 84) com 9,2% e ITU4 (> 84) com 3,1%. Embora as regiões Planalto Médio e Serra do Nordeste

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

não tenham registrado situações de estresse severo a crítico, é importante considerar que em municípios como Uruguaiana e Maçambará, condições de estresse térmico crítico foram registradas e podem ter afetado significativamente a saúde e a produtividade dos bovinos.

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Outono 2025

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

Região Ecoclimática	Município	ITU Médio			ITU Mínimo			ITU Máximo		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Planalto Médio	Passo Fundo	69,5	63,8	62,2	58,3	49,1	46,3	81,3	75,9	73,2
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	69,2	63,5	60,4	52,1	43,8	42,6	83,5	75,7	75,4
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	69,9	63,1	61,4	57,8	50,5	49,4	84,6	73,3	73,4
	Encruzilhada do Sul	70,4	63,7	61,7	57,9	51,0	48,6	85,1	74,4	74,9
	Pinheiro Machado	70,0	63,1	61,7	57,6	49,1	49,1	85,9	74,3	74,4
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	69,3	63,3	61,4	58,2	49,7	45,6	81,1	74,0	71,9
	Vacaria	66,1	60,7	58,6	53,2	45,9	43,6	78,6	72,6	69,7
	Veranópolis	69,2	62,1	59,8	55,3	47,2	43,0	83,7	75,0	73,6
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	70,0	63,1	61,7	57,6	49,1	49,1	85,9	74,3	74,4
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	71,1	65,8	63,7	60,0	50,1	45,3	83,4	76,5	76,1
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	73,8	67,3	65,7	59,0	50,7	47,4	90,2	81,5	81,1
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	75,9	65,8	65,2	60,2	50,5	50,3	89,0	79,5	79,0
	Itaqui	73,3	65,9	64,8	57,4	52,0	49,5	88,8	79,4	79,0
	São Borja	73,3	66,0	65,0	57,9	51,8	48,2	88,5	79,5	78,6
Depressão Central	Santa Maria	72,0	64,5	63,3	57,7	50,3	47,0	86,4	76,6	76,9
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	73,3	67,1	64,5	63,2	55,7	49,8	87,3	78,0	77,3
Missioneira	Bossoroca	73,2	65,9	60,2	58,6	52,5	47,5	88,0	79,3	74,0
	São Luiz Gonzaga	72,5	66,0	65,1	59,1	50,4	49,1	87,2	79,0	77,5
	Santiago	71,2	63,8	62,7	57,3	50,4	47,5	88,0	77,9	75,3
Campanha	Alegrete	71,8	64,4	63,3	55,3	49,2	45,7	87,4	77,2	77,0
	Uruguaiana	78,0	65,7	63,8	68,9	50,1	49,3	87,0	77,2	77,4
	Bagé	69,8	62,8	61,6	52,8	47,4	45,3	85,6	74,1	74,7
Grandes Lagos	Capão do Leão	75,8	63,6	63,0	68,1	51,3	49,8	85,4	75,7	75,7
	Camaquã	71,6	65,1	63,2	60,1	53,2	48,4	86,2	76,7	76,2
	Jaguarão	70,8	63,9	62,4	57,2	51,8	47,7	85,5	74,5	75,0
Média		71,6	64,4	62,7	58,4	50,1	47,4	85,7	76,5	75,7

No mês de **abril de 2025**, diferentemente do ocorrido em março, situações de estresse térmico não foram registradas, caracterizando-se como um período de conforto térmico em todas as regiões avaliadas, incluindo Porto Vera Cruz e Vacaria. O valor médio do ITU (Índice de Temperatura e Umidade), que mede o nível de

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

conforto térmico dos animais, ficou abaixo de 71 (64,4; Tabela 4), indicando uma condição de conforto térmico para os animais durante o mês de abril. Já os valores máximos do índice registrados em abril, com média de 76,5, indicaram condição de estresse calórico moderado, servindo de alerta aos produtores quanto ao acondicionamento térmico dos animais. Isso representa uma melhora em relação aos valores registrados em março, onde o valor médio do ITU máximo foi superior a 84. Com exceção de Porto Vera Cruz (ITU máximo de 81,5 em abril) em nenhum outro município avaliado, situação de estresse severa ou crítica foi observada. As temperaturas do ar médias e máximas foram mais baixas do que em março (Tabela 2). Durante 89,5% das horas avaliadas, os animais permaneceram em condição de conforto térmico (Tabela 5). A faixa de estresse calórico mais frequente em abril foi, novamente, ITU 2 ($>71 \leq 79$) ocorrendo em 10,4% do período estudado. Apenas 0,1% do tempo foi registrado na faixa ITU3 ($>79 \leq 84$).

No mês de **maio de 2025**, o valor médio do ITU foi o menor da estação, registrado em 62,7 (Tabela 4). Este mês também se caracterizou por apresentar uma condição de conforto térmico aos animais em todas as regiões estudadas, com 92% das horas avaliadas indicando valores médios do ITU abaixo de 71 (Tabelas 2 e 4). Isso mostra que, na maior parte do mês avaliado, os animais estiveram em conforto térmico, sem afetar sua produtividade. Os valores máximos do índice registrados em maio, com média de 75,7, indicaram condição de estresse calórico leve, requerendo que os produtores prestassem atenção ao acondicionamento térmico dos animais. O município de Vacaria, situado na Serra do Nordeste, não registrou ocorrência de estresse térmico, mesmo quando foram consideradas as temperaturas máximas, com valor máximo do ITU igual a 69,7. Em contraste, Porto Vera Cruz apresentou um ITU máximo de 81,1, indicando uma situação de estresse severa. Nenhum outro município avaliado apresentou situação de estresse severa ou crítica. Em geral, as temperaturas médias do ar foram mais baixas que em abril, assim como as máximas (Tabela 2).

As temperaturas médias e máximas absolutas do ar influenciaram os valores do índice de temperatura e umidade (ITU) durante o outono de 2025, com valores mais elevados nas regiões do Vale do Uruguai e Baixo Vale do Uruguai, coincidentes com a ocorrência de onda de calor e vários dias com temperaturas bastante elevadas, ocorridas em março. Em comparação com março, no qual os animais estiveram em conforto térmico durante 47% das horas avaliadas, abril e maio apresentaram melhores condições térmicas, com percentuais de conforto térmico significativamente mais altos. O valor médio do ITU máximo de março foi o mais elevado do trimestre

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

(85,7) e indicou condição de estresse térmico calórico crítico (ITU4 >84) em 19 dos 25 municípios avaliados (76%). Esta condição estressante foi registrada em 3,1% das horas avaliadas e somente neste mês (Tabela 5). O ITU4 representa uma situação de estresse térmico crítico, que pode ter sérios impactos na saúde e produtividade dos animais. Da mesma forma, percentuais de horas em ITU2 e ITU3 foram mais elevados em março, com 40,7 % e 9,2%, respectivamente. O único local em que o ITU máximo ficou abaixo de 80 foi Vacaria (ITU 2 =78,6; Tabela 4; Figura 3B). Essa informação destaca a singularidade de Vacaria em comparação com outros municípios avaliados. Condição de estresse emergencial com risco de vida aos animais atingiu valores elevados como o 13,2 % do período avaliado em Maçambará (Baixo Vale do Uruguai) e 13,3 % em Uruguaiana (Campanha) (Tabela 5). Este nível de estresse pode resultar em problemas graves de saúde e redução na produção de leite. Para mitigar esses efeitos, recomenda-se que os produtores adotem estratégias como fornecimento de sombra adequada e aumento da ventilação, e monitoramento constante das condições climáticas.

Em março, a condição de estresse calórico foi predominante em função do registro de onda de calor de elevada intensidade e duração neste mês. No entanto, à medida que a estação avançou para abril e maio, observou-se uma redução significativa desse estresse, com condições mais favoráveis para o conforto térmico dos animais. As Figuras 3A e 3B mostram como os valores médios e máximos do Índice de Temperatura e Umidade variaram nas regiões avaliadas do RS, destacando as áreas com maior incidência de estresse térmico.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

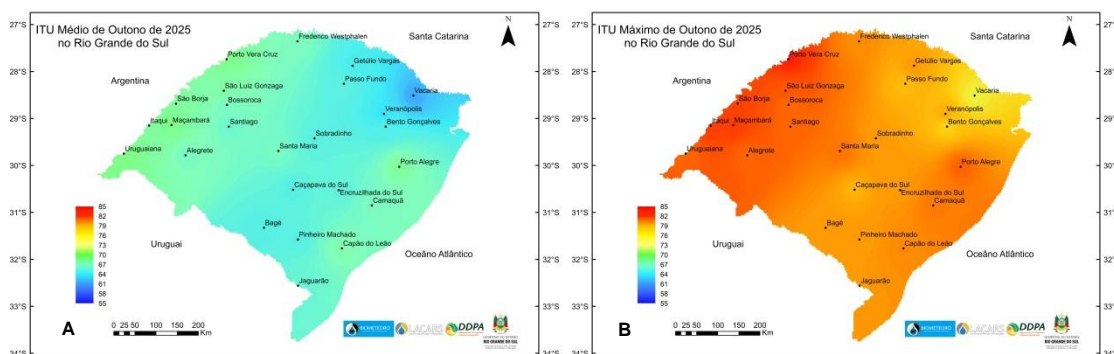


Figura 3. Espacialização do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) médio (A) e máximo (B), no outono de 2025, no Rio Grande do Sul.

Durante o outono de 2025, condição de conforto térmico foi registrada em 76,1% das horas avaliadas, em média, considerando os 25 municípios estudados (Tabela 5). O maior percentual de horas em conforto térmico ocorreu em maio (92,0%), seguido dos meses de abril (89,5%) e março (47,0%). Esses dados indicam uma tendência positiva na melhoria das condições térmicas ao longo da estação. A situação de desconforto térmico mais frequente foi na faixa de alerta a atenção ($ITU\ 2 >71 \leq 79$), representando 19,7% do período avaliado na estação. Além disso, os percentuais mais elevados foram observados em março (40,7%). Já o somatório dos percentuais médios do trimestre em situação perigosa foi de 9,4%, com o valor mais elevado, novamente, em março (9,2%); Situações emergenciais, que representam risco significativo para a saúde dos animais, ocorreram em 3,1% do período e foram registradas apenas em março. No mês de **março**, em 13 dos 25 municípios avaliados (52%), os percentuais de horas em conforto térmico foram inferiores a 50%, indicando que mais da metade do tempo os animais estavam em desconforto térmico. Em abril, no entanto, com exceção de Porto Vera Cruz (75,6%), os percentuais de horas em conforto térmico superaram os 80%, mostrando uma melhoria significativa nas condições térmicas. Avançando para maio, os percentuais superaram os de abril, novamente com Porto Vera Cruz registrando um valor inferior a 80% (77,9%) e Vacaria atingindo 100% do período avaliado.

Na comparação com o outono do ano anterior (Tarouco *et al.*, 2024), no mês de março de 2025 houve redução do percentual de horas em conforto térmico ($ITU \leq 71$) (49,7% para 47%), possivelmente devido a temperaturas mais altas ou pela incidência de onda de calor. Em abril de 2025, os valores dos percentuais em conforto térmico foram mais elevados (72,1% para 89,5%) e no mês de maio do mesmo ano, novamente, registrou-se um aumento dos percentuais médios de horas sem estresse

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

térmico, passando de 89,4% para 92%. Portanto, na comparação entre os outonos, com exceção do mês de março, o ano de 2025 apresentou melhores condições meteorológicas para estabelecer conforto térmico para os animais, evidenciado pelo aumento dos percentuais nas horas avaliadas nos meses de abril (89,5%) e maio (92%).

As temperaturas médias do ar registradas no outono de 2025, com exceção do mês de março, não trouxeram problemas relacionados ao desconforto térmico dos animais em grande parte dos municípios avaliados no trimestre. Em abril e maio, as temperaturas foram significativamente mais baixas, contribuindo para o conforto térmico dos animais. O registro de onda de calor com temperaturas acima da média climatológica, persistente por mais de cinco dias ocorrido em março, não possibilitaram que as vacas em lactação conseguissem ajustar sua temperatura corporal. Isso acionou os processos fisiológicos da termorregulação, podendo, portanto, ter afetado a produção diária de leite, caso a condição de estresse térmico não fosse atenuada ou cessada por estratégias de manejo adotadas pelos produtores rurais.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 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 março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(continua...)

Região Ecoclimática	ITU horas/ % Município	Total de horas/Mês			Total horas /Estação do ano Outono	ITU 1 (≤ 71)			ITU 2 ($>71\leq 79$)			ITU 3 ($>79\leq 84$)			ITU 4 (> 84)		
		Mar.	Abr.	Maio		Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.
Planalto Médio	Passo Fundo	744	720	642	2106	62,2	94,2	97,2	35,5	5,8	2,8	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	740	646	740	2126	61,9	87,0	92,8	31,1	13,0	7,2	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	743	720	744	2207	56,7	96,7	97,4	37,1	3,3	2,6	5,9	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
	Encruzilhada do Sul	706	627	641	1974	54,1	94,6	97,2	37,8	5,4	2,8	7,5	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
	Pinheiro Machado	741	720	729	2190	59,2	95,1	95,1	32,9	4,9	4,9	7,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	742	720	744	2206	66,8	95,8	98,4	30,5	4,2	1,6	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Vacaria	744	720	744	2208	82,3	99,4	100,0	17,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		743	712	743	2198	63,4	92,7	96,0	30,6	7,3	4,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	742	720	729	2191	59,2	95,1	95,1	33,0	4,9	4,9	7,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
Vale do Uruguai	Frederico Westphalen	744	720	744	2208	49,7	87,2	91,7	44,5	12,8	8,3	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	741	720	739	2200	35,9	75,6	77,9	42,1	23,2	20,7	14,4	1,3	1,4	7,6	0,0	0,0
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	333	689	746	1768	20,1	82,7	85,9	50,8	16,8	13,9	15,9	0,4	0,1	13,2	0,0	0,0
	Itaqui	718	720	747	2185	36,1	83,5	85,8	45,0	16,3	14,2	12,1	0,3	0,0	6,8	0,0	0,0
	São Borja	744	720	744	2208	35,6	84,3	85,6	48,0	15,3	14,4	11,0	0,4	0,0	5,4	0,0	0,0

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 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 março, abril e maio de 2025, em municípios localizados em 10 regiões ecoclimáticas do Rio Grande do Sul.

(conclusão)

Região Ecoclimática	Município	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)			
		ITU horas/ %	Mar.	Abr.		Maio	Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.	Dez.	Jan.	Fev.
Depressão Central	Santa Maria		704	739	706	2149	46,7	88,1	88,1	40,3	11,9	11,9	9,8	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0
	Campo Bom		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre		743	720	695	2158	34,5	82,4	88,5	52,9	17,6	11,5	10,6	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
Missioneira	Bossoroca		730	720	235	1685	39,0	83,6	97,4	43,2	16,3	2,6	11,1	0,1	0,0	6,7	0,0	0,0
	São Luiz Gonzaga		709	720	744	2173	40,2	84,2	84,0	46,4	15,8	16,0	11,7	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
	Santiago		744	720	744	2208	52,2	92,6	92,2	37,2	7,4	7,8	7,3	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0
Campanha	Alegrete		721	719	743	2183	48,5	89,6	90,2	38,6	10,4	9,8	8,0	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0
	Uruguaiana		226	376	451	1053	8,4	84,0	90,2	52,2	16,0	9,8	26,1	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0
	Bagé		744	720	744	2208	57,0	95,1	94,1	34,7	4,9	5,9	7,4	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0
Grandes Lagos	Capão do Leão		264	327	744	1335	6,4	90,8	94,0	72,3	9,2	6,0	18,9	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
	Camaquã		741	711	721	2173	45,9	90,4	91,7	44,0	9,6	8,3	8,6	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
	Jaguarão		719	684	669	2072	52,3	93,9	93,3	40,1	6,1	6,7	5,7	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
Média			679	681	695	51372	47,0	89,5	92,0	40,7	10,4	8,0	9,2	0,1	0,1	3,1	0,0	0,0

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

4 ESTIMATIVAS DOS EFEITOS DO ITU NA PRODUÇÃO DE LEITE

Para estimar os efeitos das variáveis meteorológicas: temperatura média e umidade relativa do ar no conforto térmico animal e na produção de leite nas regiões ecoclimáticas avaliadas, 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.

Em termos de efeitos do conforto/desconforto térmico na produtividade da bovinocultura leiteira durante o outono de 2025 foram estimadas possíveis quedas de produção diária de leite, considerando os valores médios do ITU, para todos os níveis e regiões do estado, com exceção do município de Vacaria, que não registrou declínio de produção no mês de maio. Verificou-se que as maiores estimativas de queda de produção diária de leite foram registradas em março, em vacas de maior desempenho, caso a condição de estresse térmico fosse mantida (Tabelas 6 e 7; Figura 4).

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de março, abril e maio 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	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.
Planalto Médio	Passo Fundo	-1,6	-1,3	-1,3	-2,1	-1,6	-1,5	-2,7	-1,9	-1,8	-3,2	-2,1	-2,0
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	-1,8	-1,4	-1,4	-2,5	-1,8	-1,7	-3,2	-2,1	-1,9	-3,9	-2,5	-2,2
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	-1,7	-1,3	-1,3	-2,2	-1,6	-1,5	-2,8	-1,8	-1,7	-3,4	-2,1	-1,9
	Encruzilhada do Sul	-1,7	-1,3	-1,4	-2,3	-1,6	-1,7	-2,9	-2,7	-1,9	-3,4	-2,1	-2,2
	Pinheiro Machado	-1,7	-1,3	-1,3	-2,4	-1,6	-1,6	-3,0	-1,8	-1,9	-3,6	-2,0	-2,1
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-1,6	-1,3	-1,2	-2,2	-1,5	-1,4	-2,8	-1,8	-1,5	-3,3	-2,0	-1,7
	Vacaria	-1,5	-1,3	0,0	-1,9	-1,5	0,0	-2,3	-1,7	0,0	-2,6	-1,9	0,0
	Veranópolis	-1,7	-1,3	-1,3	-2,3	-1,6	-1,5	-3,0	-1,9	-1,7	-3,6	-2,1	-2,0
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	-1,7	-1,3	-1,3	-2,4	-1,6	-1,6	-3,0	-1,8	-1,9	-3,6	-2,0	-2,1
Vale do Uruguai	Frederico Wetsphalen	-1,7	-1,4	-1,3	-2,3	-1,8	-1,6	-2,9	-2,2	-1,9	-3,5	-2,5	-2,1
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	-2,0	-1,6	-1,6	-2,9	-2,2	-2,2	-3,8	-2,7	-2,8	-4,7	-3,2	-3,4
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	-2,0	-1,5	-1,6	-3,0	-1,9	-2,1	-4,0	-2,3	-2,6	-4,9	-2,8	-3,1
	Itaqui	-1,9	-1,5	-1,6	-2,8	-2,0	-2,1	-3,6	-2,4	-2,6	-4,5	-2,9	-3,1
	São Borja	-1,9	-1,5	-1,6	-2,7	-1,9	-2,1	-3,5	-2,3	-2,5	-4,3	-2,7	-3,0

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 6. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de março, abril e maio 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		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Depressão Central	Santa Maria	-1,8	-1,4	-1,4	-2,6	-1,7	-1,8	-3,4	-2,1	-2,2	-4,1	-2,4	-2,5
	Campo Bom	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Alegre	-1,8	-1,5	-1,4	-2,5	-1,8	-1,8	-3,2	-2,2	-2,2	-3,9	-2,6	-2,5
Missioneira	Bossoroca	-1,9	-1,5	-1,4	-2,8	-1,9	-1,8	-3,6	-2,3	-2,2	-4,5	-2,7	-2,5
	São Luiz Gonzaga	-1,8	-1,5	-1,5	-2,6	-1,8	-1,9	-3,3	-2,2	-2,3	-4,0	-2,6	-2,7
	Santiago	-1,8	-1,4	-1,4	-2,5	-1,8	-1,8	-2,5	-2,1	-2,1	-4,0	-2,5	-2,4
Campanha	Alegrete	-1,9	-1,4	-1,5	-2,6	-1,8	-1,9	-3,4	-2,1	-2,3	-4,2	-2,5	-2,8
	Uruguaiana	-2,1	-1,4	-1,5	-3,2	-1,8	-1,9	-4,3	-2,2	-2,4	-5,3	-2,5	-2,8
	Bagé	-1,7	-1,4	-1,4	-2,4	-1,7	-1,7	-3,0	-2,0	-2,0	-3,7	-2,2	-2,3
Grandes Lagos	Capão do Leão	-1,8	-1,3	-1,4	-2,6	-1,6	-1,8	-3,3	-1,9	-2,1	-4,1	-2,2	-2,4
	Camaquã	-1,7	-1,4	-1,4	-2,4	-1,7	-1,8	-3,1	-2,1	-2,2	-3,8	-2,4	-2,5
	Jaguarão	-1,7	-1,3	-1,4	-2,4	-1,6	-1,7	-3,0	-1,9	-2,0	-3,7	-2,2	-2,3
Médias		-1,8	-1,4	-1,4	-2,5	-1,7	-1,7	-3,2	-2,1	-2,0	-3,9	-2,4	-2,4

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de março, abril e maio 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		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Planalto Médio	Passo Fundo	-3,8	-2,4	-2,3	-4,3	-2,7	-2,5	-4,8	-2,9	-2,7	-5,4	-3,2	-3,0
	Ibirubá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Getúlio Vargas	-4,5	-2,8	-2,5	-5,2	-3,2	-2,8	-5,9	-3,6	-3,1	-6,6	-3,9	-3,4
Serra do Sudeste	Caçapava do Sul	-4,0	-2,3	-2,1	-4,5	-2,6	-2,4	-5,1	-2,9	-2,6	-5,7	-3,1	-2,8
	Encruzilhada do Sul	-4,0	-2,3	-2,5	-4,6	-2,6	-2,8	-5,2	-2,8	-3,1	-5,8	-3,1	-3,4
	Pinheiro Machado	-4,3	-2,3	-2,4	-4,9	-2,5	-2,7	-5,6	-2,8	-2,9	-6,2	-3,0	-3,2
Serra do Nordeste	Bento Gonçalves	-3,9	-2,3	-1,8	-4,5	-2,5	-2,0	-5,0	-2,7	-2,0	-5,6	-3,0	-2,3
	Vacaria	-3,0	-2,1	0,0	-3,4	-2,3	0,0	-3,8	-2,5	0,0	-4,2	-2,7	0,0
	Veranópolis	-4,2	-2,4	-2,2	-4,9	-2,7	-2,4	-5,5	-2,9	-2,6	-6,1	-3,2	-2,9
Encosta Inferior da Serra	Teutônia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sobradinho	-4,3	-2,3	-2,4	-4,9	-2,5	-2,7	-5,6	-2,8	-2,9	-6,2	-3,0	-3,2
Vale do Uruguai	Frederico Wetsphalen	-4,1	-2,9	-2,4	-4,7	-3,3	-2,6	-5,3	-3,6	-2,9	-5,9	-4,0	-3,2
	Santa Rosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Porto Vera Cruz	-5,6	-3,8	-3,9	-6,5	-4,3	-4,5	-7,4	-4,8	-5,1	-8,3	-5,4	-5,6
Baixo Vale do Uruguai	Maçambará	-5,9	-3,2	-3,7	-6,8	-3,6	-4,2	-7,8	-4,0	-4,7	-8,8	-4,5	-5,2
	Itaqui	-5,4	-3,3	-3,6	-6,2	-3,8	-4,1	-7,1	-4,3	-4,6	-7,9	-4,7	-5,2
	São Borja	-5,0	-3,1	-3,5	-5,8	-3,6	-4,0	-6,6	-4,0	-4,5	-7,4	-4,4	-5,0

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

Tabela 7. Declínio estimado da produção de leite (níveis de produção: 25, 30, 35 e 40 kg dia⁻¹), nos meses de março, abril e maio 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) Município/mês	DPL 25			DPL 30			DPL 35			DPL 40		
		Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio	Mar.	Abr.	Maio
Depressão Central	Santa Maria	-5,9	-3,2	-3,7	-6,8	-3,6	-4,2	-7,8	-4,0	-4,7	-8,8	-4,5	-5,2
	Campo Bom	-5,4	-3,3	-3,6	-6,2	-3,8	-4,1	-7,1	-4,3	-4,6	-7,9	-4,7	-5,2
	Porto Alegre	-5,0	-3,1	-3,5	-5,8	-3,6	-4,0	-6,6	-4,0	-4,5	-7,4	-4,4	-5,0
Missioneira	Bossoroca	-4,9	-2,7	-2,9	-5,6	-3,1	-3,3	-6,4	-3,4	-3,6	-7,1	-3,7	-4,0
	São Luiz Gonzaga	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Santiago	-4,6	-3,0	-2,9	-5,3	-3,4	-3,3	-6,0	-3,8	-3,6	-6,7	-4,1	-4,0
Campanha	Alegrete	-5,3	-3,1	-2,9	-6,2	-3,6	-3,2	-7,0	-4,0	-3,6	-7,9	-4,4	-3,9
	Uruguaiana	-4,8	-3,0	-1,6	-5,5	-3,4	-3,6	-6,2	-3,8	-4,0	-7,0	-4,2	-4,4
	Bagé	-4,7	-2,9	-2,8	-5,5	-3,2	-3,1	-6,2	-3,6	-3,5	-6,9	-3,9	-3,8
Grandes Lagos	Capão do Leão	-5,0	-2,9	-3,2	-5,8	-3,2	-3,6	-6,6	-3,6	-4,0	-7,3	-3,9	-4,5
	Camaquã	-6,4	-2,9	-3,3	-7,4	-3,3	-3,7	-8,5	-3,6	-4,1	-9,6	-4,0	-4,6
	Jaguarão	-4,3	-2,5	-2,5	-5,0	-2,8	-2,8	-5,6	-3,1	-3,1	-6,3	-3,4	-3,4
Médias		-4,8	-2,4	-2,8	-5,6	-2,7	-3,1	-6,3	-3,0	-3,4	-7,1	-3,2	-3,8

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

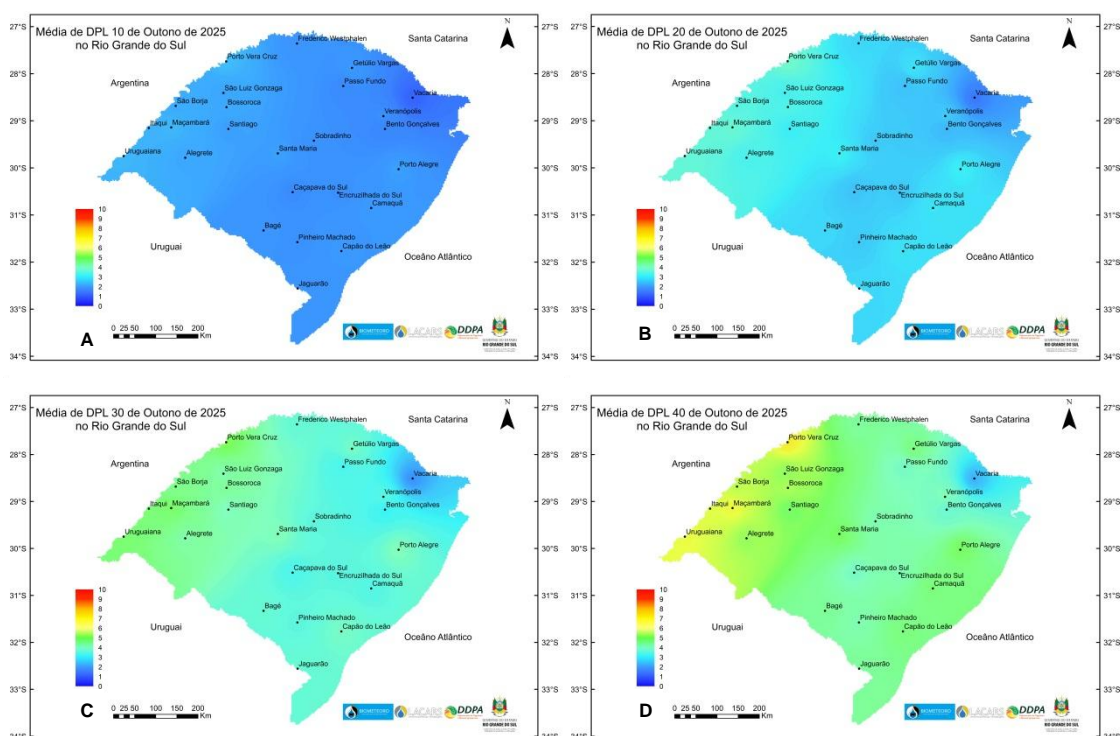


Figura 4. Espacialização da estimativa de queda de produção de leite (DPL) em quatro níveis: 10 Kg dia⁻¹ (DPL 10) (A), 20 Kg dia⁻¹ (DPL 20) (B), 30 Kg dia⁻¹ (DPL 30) (C), 40 Kg dia⁻¹ (DPL 40) (D), no outono de 2025, no Rio Grande do Sul.

Paras as vacas com produção entre 5 a 20 kg dia⁻¹ (Tabela 6; Figura 4A e 4B), mantendo-se a condição de estresse térmico calórico, a menor estimativa de queda média diária de produção de leite foi de 1,2 kg por animal, em Bento Gonçalves, calculada para o mês de **maio**, enquanto a maior queda estimada foi para as vacas produtoras de 20 kg dia⁻¹, 4,9 kg diários de leite em Maçambará em **março**. Destaca-se a decrescente estimativa de queda de produção diária de leite com o avanço da estação, culminando com as menores perdas no mês de maio, quando as temperaturas médias são mais amenas, e em animais potencialmente menos produtivos.

Já para vacas com produção entre 25 a 40 kg dia⁻¹ de leite, a queda média estimada para o trimestre foi mais elevada e variou de 1,8 kg dia⁻¹ em Bento Gonçalves no mês de **maio** a 9,6 kg dia⁻¹ em Uruguaiana em **março** (Tabela 7; Figura 4B e 4C). Dentre os municípios, Vacaria apresentou as menores estimativas de queda

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

de produção de leite, 3,0 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ em março, 2,1 kg vaca⁻¹ dia⁻¹ em abril e sem registro de queda de produção em maio (Tabela 7).

As maiores estimativas de perdas médias diárias de produção de leite são atribuídas às vacas com maior potencial de produção. Isso se deve à elevada produção de calor corporal, devido às altas taxas metabólicas destes animais, associado a um alto consumo de matéria seca, dificultando as trocas calóricas com o meio-ambiente, em situações que conciliam temperatura e/ou umidade relativa do ar elevadas. Por exemplo, vacas que produzem 40 kg de leite por dia podem ter uma produção de calor corporal significativamente maior do que aquelas que produzem 20 kg, levando a uma maior dificuldade em manter a temperatura corporal adequada.

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

Os registros de temperaturas mínimas e máximas absolutas do ar elevadas em março indicaram situações de estresse térmico calórico para vacas leiteiras, com temperaturas chegando a valores superiores a 35°C em algumas regiões. Todas as regiões apresentaram potencial para estresse calórico ao longo do mês de março, resultando em uma estimativa de queda na produção de leite de até 24%.

De maneira geral, uma forma mais eficiente de se combater o estresse térmico 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).

Recomenda-se prestar atenção no rebanho para identificar os animais que estejam apresentando os seguintes comportamentos: procurar por sombra (não abandonar a sombra para se alimentar ou beber água); aumentar a ingestão de água; reduzir o consumo de alimentos; permanecer de pé ao invés de deitar; além de sinais

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

clínicos como aumento da frequência respiratória e cardíaca; aumento da temperatura retal; aumento da produção de suor; salivação excessiva.

5.1 Sistemas de sombreamento e ventilação

A primeira medida para mitigar os efeitos estressantes de um ambiente desfavorável é proteger as vacas da radiação solar direta. O sombreamento, natural ou artificial, é um método mais facilmente utilizado e mais econômico para minimizar o calor proveniente da radiação solar, porém não altera a temperatura e umidade relativa do ar, os quais atuam sensivelmente na perda de calor corporal. É recomendável que a sombra a ser ofertada seja capaz de atender as necessidades de todos os animais ao mesmo tempo, a qualquer hora do dia.

A criação de bovinos leiteiros em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária/SIPA (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta/ILPF) é uma opção economicamente interessante e sustentável para fornecer sombreamento aos animais.

Dispositivos de sombreamento em pastagens, naturais ou artificiais, e isolamento de telhados de galpões devem ser usados como possível estratégia.

Uma combinação de ventiladores (para aumentar a perda de calor por convecção) e sprinklers ou nebulizadores/misturadores (para promover o resfriamento evaporativo) demonstrou ser a maneira mais eficaz de resfriar vacas leiteiras e economicamente viável. A adição de ventiladores dentro de construções existentes para recircular o ar reduz com sucesso o estresse térmico. Devido à simplicidade, praticidade e relação custo/benefício favorável, o uso destas alternativas tem se expandido em regiões de clima quente (Silva *et al.*, 2002).

Outro método bastante utilizado, que tem por objetivo reduzir a temperatura do ar, mas aumenta a umidade relativa, por isso é mais efetivo em climas secos, é o resfriamento evaporativo (Silva *et al.*, 2012).

Práticas adicionais, tais como: pintar de branco a superfície superior da cobertura, aspergir água na cobertura, utilizar isolamento térmico, dentre outras que podem apresentar resultados variados e contraditórios quando utilizados isoladamente, mas se utilizados associados a outras medidas podem beneficiar no combate ao estresse térmico (Silva *et al.*, 2012)

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

5.2 Disponibilização de água de qualidade

Em condições de estresse pelo calor, a ingestão de água pelos animais aumenta (25 a 100%), enquanto o consumo de alimentos diminui, portanto é importante disponibilizar água de boa qualidade e em grande quantidade.

Tem-se como recurso a disponibilização de bebedouros, que devem ser instalados nas pastagens, preferencialmente nos cruzamentos de cercas, servindo a duas ou mais subdivisões. O número e a distribuição dos bebedouros variam em função da área das pastagens e a sua capacidade e deverá ser calculada em função do número de animais a serem atendidos, considerando o consumo de 50 a 60 litros de água/UA/dia. Evita-se o uso de aguadas naturais, com o objetivo de melhor conservação ambiental.

5.3 Nutrição Adequada

O primeiro sinal de estresse térmico é a queda da ingestão de matéria seca pelos animais. Assim, práticas nutricionais podem ser eficientes para controlar seus efeitos (Pires; Campos, 2008).

Considera-se que a maior influência do estresse pelo calor sobre a produção de leite é exercida pela redução do consumo de alimentos e consequente redução da ingestão de energia metabolizável. Temperaturas diárias médias e máximas têm efeitos variáveis sobre a ingestão de alimentos (redução de 10 a 15%) e, subsequentemente, sobre a produção de leite, dependendo da umidade relativa do ar e do tempo em que as vacas ficam em temperaturas capazes de provocar estresse (Azevêdo; Alves, 2009). Segundo Cruz *et al.* (2011) e Dash *et al.* (2016), ao atingir a temperatura de 25,5°C, uma vaca passa a ter dificuldades para eliminar o excesso de calor corporal e o consumo de ração começa a diminuir, com redução do teor de gordura do leite e aumento de distúrbios digestivos (Silva *et al.*, 2012).

Para minimizar a produção diária de calor, quando a temperatura ambiental é de até 35°C, um aumento no consumo de água é esperado, porém temperaturas superiores a esta deprime o consumo de água, atividade física e tempo de ruminação, aumentam a frequência respiratória e reduzem a ingestão de alimentos em até 30% (Silva *et al.*, 2012). Desta forma, pode-se aumentar a frequência de tratos ao longo do dia e reduzir a quantidade de alimento disponível (Pires; Campos, 2008).

Alternativas para reduzir o calor gerado no trato digestivo é a formulação de dietas frias com baixo incremento calórico, ou seja, disponibilizar menor quantidade de

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

forragem ou com a utilização de gordura, que não deve ultrapassar 7% da matéria seca, podendo-se incluir: pastagens tenras, silagens de grãos e concentrados ricos em gordura (Bernabucci *et al.*, 2014).

Resumidamente, algumas estratégias nutricionais para minimizar o desconforto térmico são (Azevêdo; Alves, 2009):

- Aumentar a densidade energética da dieta (fornecer forragem de alta qualidade, aumentar a proporção de concentrado, adicionar à dieta ingredientes com alto teor de óleo ou gordura - não ultrapassar 7% da dieta total);
- Aumentar a porcentagem de minerais na ingestão de matéria seca total (atentar para potássio, cloreto de sódio e magnésio);
- Não fornecer dieta com mais de 65% de proteína degradável no rúmen (a excreção de N gera calor metabólico);
- Adicionar tamponantes à dieta (incluir 1% de bicarbonato);
- Aumentar a frequência das refeições (mínimo de três vezes) e evitar cochos vazios;
- Fornecer alimentos nas horas mais frescas do dia (entre 18h e 6h);
- Fornecer alimentos fermentados (silagens) logo após a retirada do silo, evitando aquecimentos;
- Utilizar ração total imediatamente após a ordenha;
- Dispor de espaço no cocho de no mínimo 0,7 m/vaca;
- Colocar cochos e bebedouros na sombra.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A precipitação pluvial registrada no outono de 2025 (trimestre março, abril e maio) foi variável entre as regiões ecoclimáticas. Em praticamente todo o estado, os valores foram baixos, destacando-se principalmente as porções centro, oeste e noroeste. Em março de 2025, os volumes de precipitação pluvial variaram de 10 mm a 150 mm, ficando abaixo da média em todo o RS, com desvios negativos entre 25 mm e 150 mm, com exceção de área pontual na região Central, onde os valores de chuva se situaram próximos da média climática. Em abril de 2025, os totais de precipitação pluvial foram baixos na maior parte do estado, variando entre 50 e 100 mm. Na Fronteira Oeste e em boa parte do estado, os totais ficaram abaixo da média, enquanto no Litoral e no extremo Sul, os totais ficaram acima da

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 2025

normal. No mês de maio de 2025, os totais de precipitação pluvial variaram entre 50 e 500 mm, sendo maiores na região Central e Fronteira Oeste. Nas áreas Centrais e Oeste do estado, a precipitação pluvial superou a média climatológica, enquanto nas áreas Sul, Litoral, Norte e Nordeste ficou abaixo da média; Em relação à temperatura do ar, as médias ficaram acima da normal em março, com registro de temperaturas elevadas devido à ocorrência de uma onda de calor no início do mês, com vários dias sequenciais de temperaturas máximas do ar acima de 30°C, chegando até mesmo a 35°C. No mês de abril e maio, as temperaturas do ar passaram a ser influenciadas pela maior frequência de massas de ar frio, com noites mais frias e temperaturas mais altas durante o dia, com temperaturas mínimas e médias do ar abaixo da média climatológica em praticamente todo o RS;

2. No mês de **março**, em 13 dos 25 municípios avaliados (52%), os percentuais de horas em conforto térmico foram inferiores a 50%, indicando que mais da metade do tempo os animais estavam em desconforto térmico, com temperaturas frequentemente ultrapassando os 35°C. Já em abril e maio, as temperaturas foram significativamente mais baixas, contribuindo para o conforto térmico dos animais;
3. O estresse térmico registrado ao longo do mês de março em todas as regiões ecoclimáticas estudadas resultou em uma estimativa de queda na produção de leite de até 24%. O município de Vacaria foi o único entre os avaliados onde em maio, não foi estimada queda de produção diária de leite, possivelmente devido a condições climáticas mais favoráveis;
4. As regiões onde houve maior risco de ocorrência de situações de estresse térmico e consequente perda de produtividade em março foram: Vale do Uruguai, Baixo Vale do Uruguai, Depressão Central e Missioneira;
5. A condição de desconforto térmico registrada em março exigiu a adoção de medidas adicionais de manejo pelos produtores, como aumento da frequência de fornecimento de água e alimentação, instalação de sistemas de ventilação e sombreamento, para mitigar seus efeitos na produtividade dos animais e no retorno econômico da atividade.

Comunicado Agrometeorológico Especial – Biometeorologia Outono 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.

BERNABUCCI, U. *et al.* The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v. 97, n. 1, p. 471-486, 2014. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6611>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030213007467?via%3Dihub>. Acesso em: 02 dez. 2024.

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, mar. 2025a.

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

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

BUCKLIN, R. A. *et al.* Environmental temperatures in Florida dairy housing. **Applied engineering in agriculture**, St. Joseph, v. 25, n. 5, p. 727–735, 2009.

CARDOSO, L. S. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em março de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 84, p. 6-37, mar. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia> Acesso em: 18 fev. 2025.

CRUZ, L. V. *et al.* Efeitos do estresse térmico na produção leiteira: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 9, n. 16, 2011.

DASH, S. A. *et al.* Effect of heat stress on reproductive performances of dairy cattle and buffaloes: a review. **Veterinary World**, v. 9, n. 3, p. 235, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.235-244>. Disponível em: <http://www.veterinaryworld.org/Vol.9/March-2016/3.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2024.

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

JUNGES, A. H. Caracterização climática da temperatura do ar em Veranópolis, Rio Grande do Sul. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 26, n. 2, p. 299-306, 2018. Disponível

Comunicado Agrometeorológico

Especial – Biometeorologia Outono 2025

em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/agrometeoros/article/view/26411>. Acesso em: 06 dez. 2024.

JUNGES, A. H. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em abril de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 85, p. 6-21, abr. 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia> Acesso em: 18 fev. 2025.

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.

PIRES, M. de F. A.; CAMPOS, A. T. **Conforto Animal para maior produção de leite**. Viçosa: CPT – Centro de Produções Técnicas, 2008.

SILVA, I. J. O. *et al.* Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2036-2042, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000800019>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/qdrFNTt757szgFm8D8Gm5SK/?lang=pt#:~:text=De%20acordo%20com%20as%20condi%C3%A7%C3%B5es,de%20vacas%20da%20ra%C3%A7a%20holandesa>. Acesso em: 10 dez. 2024.

SILVA, J. C. P. M. *et al.* **Bem-estar do gado leiteiro**. 1. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2012.

TAROUÇO, A. K. *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 outono 2024. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 71, p. 6-42, jun. 2024. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>. Acesso em: 24 jun. 2025.

TAZZO, I. F. *et al.* Condições meteorológicas ocorridas em maio de 2025 e situação das principais culturas agrícolas no estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Agrometeorológico**, Porto Alegre, n. 86, p. 6-31, maio 2025. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/agrometeorologia>. Acesso em: 10 jun. 2025.

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



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