ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA - REGIÃO DA UTE CANDIOTA III

ANEXO VII – DIAGNÓSTICO METEOROLÓGICO

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 10
2. MATERIAL E MÉTODO 10
2.1. Fontes de dados 10
2.2. Indicadores e Limiares Adotados 11
2.3. Classificação da capacidade de ventilação 12
2.4. Lacunas e limitações 12
3. FICHAS DE DIAGNÓSTICO DIÁRIO 14
3.1. Ano 2021 14
3.1.1 06 de fevereiro de 2021 , situação pós-frontal 14
3.1.2 07 de fevereiro de 2021 , pós-frontal 16
3.1.3 13 de fevereiro de 2021 , pós-frontal 18
3.1.4 20 de fevereiro de 2021 , pós-frontal 20
3.1.5 08 de março de 2021 , pré-frontal 22
3.1.6 24 de março de 2021 , anticiclone / crista 24
3.1.7 16 de abril de 2021 , anticiclone / crista 26
3.1.8 11 de maio de 2021 , pós-frontal 28
3.1.9 03 de junho de 2021 , anticiclone / crista 30
3.1.10 11 de junho de 2021 , anticiclone / crista 32
3.1.11 13 de junho de 2021 , anticiclone / crista 33
3.1.12 16 de junho de 2021 , pós-frontal 35
3.1.13 21 de julho de 2021 , anticiclone / crista 38
3.1.14 01 de agosto de 2021 , anticiclone / crista 40
3.1.15 15 de agosto de 2021 , anticiclone / crista 42
3.1.16 19 de setembro de 2021 , anticiclone / crista 44
3.1.17 27 de setembro de 2021 , anticiclone / crista 46
3.1.18 31 de outubro de 2021 , anticiclone / crista 48
3.1.19 18 de novembro de 2021 , anticiclone / crista 49
3.1.20 23 de dezembro de 2021 — anticiclone / crista 51
3.2. Ano 2022 54
3.2.1 01 de janeiro de 2022 — baixa pressão 54
3.2.2 24 de janeiro de 2022 — anticiclone / crista 56
3.2.3 05 de fevereiro de 2022 — pós-frontal 58
3.2.4 23 de fevereiro de 2022 — anticiclone / crista 60
3.2.5 26 de fevereiro de 2022 — anticiclone / crista 62
3.2.6 11 de abril de 2022 — baixa pressão 64
3.2.7 06 de maio de 2022 — anticiclone / crista 66

3.2.8 11 de maio de 2022 — anticiclone / crista 68
3.2.9 25 de maio de 2022 — frontal 70
3.2.10 31 de maio de 2022 — pós-frontal 72
3.2.11 03 de junho de 2022 — anticiclone / crista 74
3.2.12 08 e 09 de junho de 2022 — pós-frontal 76
3.2.13 09 de junho de 2022 — pós-frontal 78
3.2.14 13 de junho de 2022 — anticiclone / crista 79
3.2.15 05 de julho de 2022 — baixa pressão 82
3.2.16 18 de julho de 2022 — pós-frontal 84
3.2.17 30 de julho de 2022 — pós-frontal 86
3.2.18 03 de agosto de 2022 — frontal 87
3.2.19 11 de agosto de 2022 — pós-frontal 89
3.2.20 25 de novembro de 2022 — anticiclone / crista 91
3.2.21 11 de dezembro de 2022 — baixa pressão. 93
3.3. Ano 2023 95
3.3.1 26 de janeiro de 2023 — baixa pressão 95
3.3.2 30 de janeiro de 2023 — pós-frontal 97
3.3.3 23 de fevereiro de 2023 — frontal 99
3.3.4 12 de maio de 2023 — pós-frontal 100
3.3.5 16 de maio de 2023 — anticiclone / crista 102
3.3.6 30 de maio de 2023 — pós-frontal 104
3.3.7 31 de maio de 2023 — pós-frontal 107
3.3.8 05 de junho de 2023 — frontal 108
3.3.9 19 de junho de 2023 — pós-frontal 110
3.3.10 01 de julho de 2023 — anticiclone / crista 112
3.3.11 21 de agosto de 2023 — pós-frontal 114
3.3.12 09 de outubro de 2023 — anticiclone / crista 116
3.3.13 22 de outubro de 2023 — pré-frontal 117
3.3.14 28 de outubro de 2023 — baixa pressão 119
3.3.15 22 de dezembro de 2023 — anticiclone / crista 121
3.4. Ano 2024 123
3.4.1 10 de janeiro de 2024 — frontal 123
3.4.2 07 de fevereiro de 2024 — pré-frontal 125
3.4.3 08 de fevereiro de 2024 — pré-frontal 127
3.4.4 11 de fevereiro de 2024 — cavado 129
3.4.5 05 de março de 2024 — pós-frontal 131
3.4.6 30 de março de 2024 — anticiclone / crista 133
3.4.7 16 de maio de 2024 — pós-frontal 135
3.4.8 29 de maio de 2024 — pós-frontal 137
3.4.9 30 de maio de 2024 — pós-frontal 139
3.4.10 04 de julho de 2024 — frontal 140
3.4.11 27 de agosto de 2024 — pós-frontal 142

3.4.12 07 de setembro de 2024 — anticiclone / crista 144
3.4.13 17 de outubro de 2024 — anticiclone / crista 146
3.4.14 05 de dezembro de 2024 — pré-frontal 148
3.5. Ano 2025 151
3.5.1 16 de janeiro de 2025 — cavado 151
3.5.2 05 de fevereiro de 2025 — frontal 153
3.5.3 21 de fevereiro de 2025 — anticiclone / crista 154
3.5.4 18 de abril de 2025 — baixa pressão 156
3.5.5 30 de abril de 2025 — pós-frontal 158
3.5.6 03 de maio de 2025 — anticiclone / crista 161
3.5.7 21 de maio de 2025 — frontal 162
3.5.8 06 de junho de 2025 — pós-frontal 164
3.5.9 10 de junho de 2025 — pós-frontal 166
3.5.10 26 de junho de 2025 — anticiclone / crista 168
3.5.11 05 de julho de 2025 — anticiclone / crista 170
3.5.12 11 de julho de 2025 — anticiclone / crista 171
3.5.13 14 de julho de 2025 — anticiclone / crista 173
3.5.14 21 de julho de 2025 — pós-frontal 175
3.5.15 06 de agosto de 2025 — pós-frontal 178
3.5.16 22 de agosto de 2025 — frontal 179
3.5.17 30 de setembro de 2025 — cavado 181
3.5.18 17 de outubro de 2025 — pré-frontal 183
3.5.19 25 de novembro de 2025 — anticiclone / crista 184
3.5.20 26 de dezembro de 2025 — anticiclone / crista 186
4. SÍNTESE COMPARATIVA 189
4.1. Medianas calculadas sobre os 90 dias diagnosticados. 189
4.2. Conclusões 190

LISTA DE TABELAS

TABELA 1– INDICADORES, LIMIARES E SIGNIFICADO FÍSICO 12
TABELA 2 – CLASSES DE CAPACIDADE DE VENTILAÇÃO ADOTADAS 12
TABELA 3 – INDICADORES DO DIA 06/02/2021 14
TABELA 4 – INDICADORES DO DIA 07/02/2021 16
TABELA 5 – INDICADORES DO DIA 13/02/2021 18
TABELA 6 – INDICADORES DO DIA 20/02/2021 20
TABELA 7 – INDICADORES DO DIA 08/03/2021 22
TABELA 8 - INDICADORES DO DIA 24/03/2021 25
TABELA 9– INDICADORES DO DIA 16/04/2021 26
TABELA 10 - INDICADORES DO DIA 11/05/2021 29
TABELA 11 – INDICADORES DO DIA 03/06/2021 30
TABELA 12 – INDICADORES DO DIA 11/06/2021 32
TABELA 13 – INDICADORES DO DIA 13/06/2021 34
TABELA 14 – INDICADORES DO DIA 16/06/2021 36
TABELA 15 – INDICADORES DO DIA 21/07/2021 38
TABELA 16 – INDICADORES DO DIA 01/08/2021 41
TABELA 17 – INDICADORES DO DIA 15/08/2021 42
TABELA 18 – INDICADORES DO DIA 19/09/2021 44
TABELA 19 – INDICADORES DO DIA 27/09/2021 47
TABELA 20 – INDICADORES DO DIA 31/10/2021 48
TABELA 21 – INDICADORES DO DIA 18/11/2021 50
TABELA 22 – INDICADORES DO DIA 23/12/2021 52
TABELA 23 – INDICADORES DO DIA 01/01/2022 54
TABELA 24 – INDICADORES DO DIA 24/01/2022 56
TABELA 25 – INDICADORES DO DIA 05/02/2022 58
TABELA 26 – INDICADORES DO DIA 23/02/2022 60
TABELA 27 – INDICADORES DO DIA 26/02/2022 63
TABELA 28 – INDICADORES DO DIA 11/04/2022 64
TABELA 29 – INDICADORES DO DIA 06/05/2022 66
TABELA 30 – INDICADORES DO DIA 11/05/2022 68
TABELA 31 – INDICADORES DO DIA 25/05/2022 71
TABELA 32 – INDICADORES DO DIA 31/05/2022 72
TABELA 33 – INDICADORES DO DIA 03/06/2022 75
TABELA 34 – INDICADORES DO DIA 08/06/2022 77
TABELA 35 – INDICADORES DO DIA 09/06/2022 78
TABELA 36 – INDICADORES DO DIA 13/06/2022 80
TABELA 37 – INDICADORES DO DIA 05/07/2022 83

TABELA 38 – INDICADORES DO DIA 18/07/2022 84
TABELA 39 – INDICADORES DO DIA 30/07/2022 86
TABELA 40 – INDICADORES DO DIA 03/08/2022 88
TABELA 41 – INDICADORES DO DIA 11/08/2022 89
TABELA 42 – INDICADORES DO DIA 25/11/2022 92
TABELA 43 – INDICADORES DO DIA 11/12/2022 93
TABELA 44 – INDICADORES DO DIA 26/01/2023 95
TABELA 45 – INDICADORES DO DIA 30/01/2023 98
TABELA 46 – INDICADORES DO DIA 23/02/2023 99
TABELA 47 – INDICADORES DO DIA 12/05/2023 101
TABELA 48 – INDICADORES DO DIA 16/05/2023 103
TABELA 49 – INDICADORES DO DIA 30/05/2023 105
TABELA 50 – INDICADORES DO DIA 31/05/2023 107
TABELA 51 – INDICADORES DO DIA 05/06/2023 109
TABELA 52 – INDICADORES DO DIA 19/06/2023 111
TABELA 53 – INDICADORES DO DIA 01/07/2023 113
TABELA 54 – INDICADORES DO DIA 21/08/2023 115
TABELA 55 – INDICADORES DO DIA 09/10/2023 117
TABELA 56 – INDICADORES DO DIA 22/10/2023 118
TABELA 57 – INDICADORES DO DIA 28/10/2023 120
TABELA 58 – INDICADORES DO DIA 22/12/2023 122
TABELA 59 – INDICADORES DO DIA 10/01/2024 124
TABELA 60 – INDICADORES DO DIA 07/02/2024 126
TABELA 61 – INDICADORES DO DIA 08/02/2024 128
TABELA 62 – INDICADORES DO DIA 11/02/2024 130
TABELA 63 – INDICADORES DO DIA 05/03/2024 132
TABELA 64 – INDICADORES DO DIA 30/03/2024 134
TABELA 65 – INDICADORES DO DIA 16/05/2024 136
TABELA 66 – INDICADORES DO DIA 29/05/2024 138
TABELA 67 – INDICADORES DO DIA 30/05/2024 139
TABELA 68 – INDICADORES DO DIA 04/07/2024 141
TABELA 69 – INDICADORES DO DIA 27/08/2024 143
TABELA 70 – INDICADORES DO DIA 07/09/2024 145
TABELA 71 – INDICADORES DO DIA 17/10/2024 147
TABELA 72 – INDICADORES DO DIA 05/12/2024 149
TABELA 73 – INDICADORES DO DIA 16/01/2025 152
TABELA 74 – INDICADORES DO DIA 05/02/2025 153
TABELA 75 – INDICADORES DO DIA 21/02/2025 155
TABELA 76 – INDICADORES DO DIA 18/04/2025 157

TABELA 77 – INDICADORES DO DIA 30/04/2025 159
TABELA 78 – INDICADORES DO DIA 03/05/2025 162
TABELA 79 – INDICADORES DO DIA 21/05/2025 163
TABELA 80 – INDICADORES DO DIA 06/06/2025 165
TABELA 81 – INDICADORES DO DIA 10/06/2025 167
TABELA 82 – INDICADORES DO DIA 26/06/2025 169
TABELA 83 – INDICADORES DO DIA 05/07/2025 170
TABELA 84 – INDICADORES DO DIA 11/07/2025 172
TABELA 85 – INDICADORES DO DIA 14/07/2025 174
TABELA 86 – INDICADORES DO DIA 21/07/2025 176
TABELA 87 – INDICADORES DO DIA 06/08/2025 179
TABELA 88 – INDICADORES DO DIA 22/08/2025 180
TABELA 89 – INDICADORES DO DIA 30/09/2025 182
TABELA 90 – INDICADORES DO DIA 17/10/2025 184
TABELA 91 – INDICADORES DO DIA 25/11/2025 185
TABELA 92 – INDICADORES DO DIA 26/12/2025 187
TABELA 93 – CAPACIDADE DE VENTILAÇÃO POR PADRÃO SINÓTICO 189
TABELA 94 – DISTRIBUIÇÃO SAZONAL DOS DIAS DIAGNOSTICADOS 189
TABELA 95 – OS QUINZE DIAS DE MENOR CAPACIDADE DE VENTILAÇÃO 189

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - IMAGENS DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DOS DIAS 06 E 07 DE FEV/2021 14
FIGURA 2- IMAGENS DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DOS DIAS 06 E 07 DE FEV/2021 18
FIGURA 3 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 20/02/2021 20
FIGURA 4 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 08/03/2021 22
FIGURA 5 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 24/03/2021 24
FIGURA 6 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 16/04/2021 26
FIGURA 7- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/05/2021 28
FIGURA 8- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 03/06/2021 30
FIGURA 9- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/06/2021 32
FIGURA 10- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 13/06/2021 34
FIGURA 11- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 16/06/2021 36
FIGURA 12- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 21/07/2021 38
FIGURA 13- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 01/082021 40
FIGURA 14- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 15/08/2021 42
FIGURA 15- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 19/09/2021 44
FIGURA 16- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 27/09/2021 46
FIGURA 17- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 31/10/2021 48

FIGURA 18- IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 18/11/2021 50
FIGURA 19 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 23/12/2021 52
FIGURA 20 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 01/01/2022 54
FIGURA 21 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 24/01/2022 56
FIGURA 22 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/02/2022 58
FIGURA 23 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 23/02/2022 60
FIGURA 24 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 26/02/2022 62
FIGURA 25 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/04/2022 64
FIGURA 26 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 06/05/2022 66
FIGURA 27 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/05/2022 68
FIGURA 28 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 25/05/2022 70
FIGURA 29 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 31/05/2022 72
FIGURA 30 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 03/06/2022 74
FIGURA 31 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 08/06/2022 76
FIGURA 32 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 09/06/2022 78
FIGURA 33 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 13/06/2022 80
FIGURA 34 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/07/2022 82
FIGURA 35 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 18/07/2022 84
FIGURA 36 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/07/2022 86
FIGURA 37 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 03/08/2022 88
FIGURA 38 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/08/2022 90
FIGURA 39 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 25/11/2022 91
FIGURA 40 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/12/2022 93
FIGURA 41 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 26/01/2023 95
FIGURA 42 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/01/2023 97
FIGURA 43 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 23/02/2023 99
FIGURA 44 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 12/05/2023 101
FIGURA 45 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 16/05/2023 103
FIGURA 46 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/05/2023 105
FIGURA 47 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 31/05/2023 107
FIGURA 48 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/06/2023 109
FIGURA 49 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 19/06/2023 111
FIGURA 50 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 01/07/2023 113
FIGURA 51 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 21/08/2023 115
FIGURA 52 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 09/10/2023 116
FIGURA 53 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 22/10/2023 118
FIGURA 54 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 28/10/2023 120
FIGURA 55 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 22/12/2023 121
FIGURA 56 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA10/01/2024 123

FIGURA 57 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 07/02/2024 126
FIGURA 58 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 08/02/2024 128
FIGURA 59 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/02/2024 130
FIGURA 60 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/03/2024 132
FIGURA 61 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/03/2024 134
FIGURA 62 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA16/05/2024 135
FIGURA 63 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 29/05/2024 137
FIGURA 64 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/05/2024 139
FIGURA 65 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 04/07/2024 141
FIGURA 66 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 27/08/2024 143
FIGURA 67 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 07/09/2024 145
FIGURA 68 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 17/10/2024 147
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/12/2024 149
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 16/01/2025 151
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA05/02/2025 153
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 21/02/2025 155
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 18/04/2025 157
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/04/2025 159
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 03/05/2025 161
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA21/05/2025 163
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 06/06/2025 165
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 10/06/2025 167
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 26/06/2025 168
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 05/07/2025 170
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 11/07/2025 172
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 14/07/2025 174
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA21/07/2025 176
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 06/08/2025 178
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA22/08/2025 180
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 30/09/2025 182
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 17/10/2025 183
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 25/11/2025 185
FIGURA 69 - IMAGEM DE SATÉLITE DA ESCALA SINÓTICA DO DIA 26/12/2025 187

1. INTRODUÇÃO

O Anexo VII identifica, para o período de 2021 a 2025, os dias em que a capacidade de dispersão atmosférica na região da UTE Candiota III esteve abaixo do esperado, e descreve a situação sinótica de cada um deles a partir da interpretação de imagens de satélite. Este anexo complementa o documento em dois pontos: quantifica, para cada dia, os parâmetros da camada limite que governam a diluição da pluma, e identifica o mecanismo físico que limitou a dispersão.

O diagnóstico é organizado em fichas diárias. Cada ficha reúne, em uma tabela, os indicadores de escala sinótica, de estrutura vertical e de ventilação, seguidos de três parágrafos de leitura: a situação sinótica, a estrutura da camada limite e a capacidade de ventilação resultante, com a indicação dos mecanismos determinantes. Ao final, uma síntese comparativa reúne os resultados por padrão sinótico, por estação do ano e por severidade.

São 90 dias, correspondentes às 85 entradas do Anexo VII , algumas delas cobrem dois dias consecutivos.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. FONTES DE DADOS

Os indicadores foram obtidos das fontes abaixo, todas de acesso público.

- O ponto de referência para as séries de reanálise é 31°33′ S; 53°40′ O, coincidente com a UTE Candiota III.
- Reanálise ERA5, do ECMWF, distribuída pelo Copernicus Climate Data Store com dados horários em níveis de superfície e em níveis de pressão, resolução de 0,25°, dos quais se extraíram altura da camada limite, vento a 10 m e a 100 m, pressão ao nível médio do mar, temperatura do ar e do solo, umidade relativa, nebulosidade, precipitação e radiação de onda curta incidente(https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels).

- Malha ERA5 de nove pontos, com afastamentos de ±2,5° e ±5° em torno do sítio, para o cálculo do gradiente horizontal de pressão e do vento geostrófico em duas escalas.

- Radiossondagens de 12 UTC, para a caracterização das inversões térmicas e do gradiente vertical no primeiro quilômetro, considerada a estação de Santa Maria (OMM 83937) como referência principal e, na sua ausência, Uruguaiana, Ezeiza e Durazno. Acervos da Universidade de Wyoming (https://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html) e do Integrated Global Radiosonde Archive do NOAA (https://www.ncei.noaa.gov/products/weather-balloon/integrated-global-radiosonde-archive).

- Temperatura da superfície do mar e respectivas anomalias em quatro pontos do Atlântico Sudoeste: a) plataforma do Rio Grande do Sul, b) foz do Rio da Prata, c) região de confluência e d) núcleo do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, todos a partir dos produtos de TSM da NOAA.

- Índice Oceânico Niño (ONI) trimestral, do Climate Prediction Center do NOAA (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php), para situar cada evento na fase do ENOS.

- Observações de superfície do INMET , estações automáticas da região, entre elas Bagé (A827), para verificação das séries de vento, temperatura, umidade e precipitação, e registros METAR/SPECI do aeródromo de Bagé (SBBG) nos episódios de variação rápida.

2.2. INDICADORES E LIMIARES ADOTADOS

A métrica central é o coeficiente de ventilação (CV) , definido como o produto da altura da camada de mistura pela velocidade média do vento nessa camada , aqui representada pelo vento em 100 m de altura, próximo da altura da chaminé. O CV é um indicador meteorológico que mede a capacidade da atmosfera de diluir e dispersar poluentes na camada limite, mede o volume de ar por unidade de tempo e de largura disponível para diluir a emissão. Os limiares de referência são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 1– Indicadores, limiares e significado físico

INDICADOR	LIMIAR ADOTADO	SIGNIFICADO
COEFICIENTE DE VENTILAÇÃO (CV = CLP × VENTO A 100 M)	> 6.000 m²/s: boa ventilação; < 2.000: desfavorável; < 1.000: crítica	Volume de ar disponível para diluição por unidade de tempo e largura
ALTURA DA CAMADA LIMITE NA MADRUGADA	< 200 m	Pluma emitida acima do topo da camada de mistura ou aprisionada abaixo dele
BASE DA INVERSÃO ELEVADA	< 800 m	Teto efetivo da mistura; abaixo disso, subsidência anticiclônica ativa
GRADIENTE DE PNMM	≤ 0,50 hPa/100 km	Forçante sinótica fraca; escoamento governado por efeitos locais
VENTO A 10 M	< 1,5 m/s por 8 h ou mais	Regime de calmaria, com meandro e acúmulo local
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO (WANG E ANGELL)	Vento a 10 m < 3,2 m/s, vento em 500 hPa < 13 m/s e ausência de precipitação	Critério objetivo de estagnação atmosférica
AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA	≥ 12 °C	Resfriamento radiativo intenso, favorável à inversão de superfície

O limiar de boa ventilação foi adotado conforme Holzworth (1967) e o índice de estagnação extraído de Wang e Angell (1999).

2.3. CLASSIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE VENTILAÇÃO

Tabela 2 – Classes de capacidade de ventilação adotadas

CLASSE	FAIXA DE CV MÉDIO DIÁRIO	LEITURA
BOA	> 6.000 m²/s	Não ocorre em nenhum dos 90 dias
MARGINAL	2.500 a 6.000 m²/s	Diluição limitada; episódios possíveis em horários específicos
DESFAVORÁVEL	1.500 a 2.500 m²/s	Diluição insuficiente durante boa parte do dia
MUITO DESFAVORÁVEL	< 1.500 m²/s	Diluição insuficiente ao longo de todo o dia

Nota: Elaboração própria a partir da distribuição observada nos 90 dias.

2.4. LACUNAS E LIMITAÇÕES

Não há radiossondagem disponível para 17 dias, todos entre janeiro e setembro de 2025. Nesses casos as fichas não trazem caracterização das inversões térmicas nem o gradiente no primeiro quilômetro.

A estação de sondagem mais próxima está a cerca de 210 km e o horário de lançamento corresponde às 9 h locais, quando a inversão noturna já começou a se erodir. A intensidade das inversões de superfície é, portanto, subestimada.

A altura da camada limite da ERA5 não estava disponível para nove dias de 2024, tendo sido estimada por regressão a partir das demais variáveis (R^2 de 0,67 para o período da tarde e 0,47 para a madrugada).

O coeficiente de ventilação mínimo e a contagem de horas com CV abaixo de 1.000 m^2/s não puderam ser calculados para esses mesmos nove dias.

A altura da camada limite da reanálise é um diagnóstico de modelo, com resolução de 0,25° , cerca de 28 km —, e não uma medição. Em terreno ondulado e sob estratificação estável, é a variável de maior incerteza do conjunto. Medição direta no sítio, por SODAR/RASS e ceilômetro, é a recomendação principal deste diagnóstico.

3. FICHAS DE DIAGNÓSTICO DIÁRIO

Cada ficha corresponde a um dos dias relacionados no Anexo VII. Os valores das tabelas foram calculados conforme a seção 2; o traço indica indicador não disponível para o dia.

3.1. ANO 2021

Foram identificados 20 dias de baixa capacidade de dispersão em 2021. A distribuição por padrão sinótico e por classe de ventilação consta da síntese, na seção 4.

3.1.1 06 de fevereiro de 2021 , situação pós-frontal

No dia 06 de fevereiro as imagens de satélite indicam uma condição pós-frontal com avanço e posterior domínio de uma crista/anticiclone migratório, acompanhada de enfraquecimento do gradiente de pressão sobre o RS. A região de Candiota e todo o RS com céu claro; extensa área de subsidência sobre a Argentina, Uruguai e sul do Brasil. Banda da ZCAS NW-SE da Amazônia ao Sudeste/Atlântico com sistemas frontais apenas ao sul de 45º S (ilustrada nas imagens de satélite).

Figura 1 - Imagens de Satélite da escala sinótica dos dias 06 e 07 de fev/2021

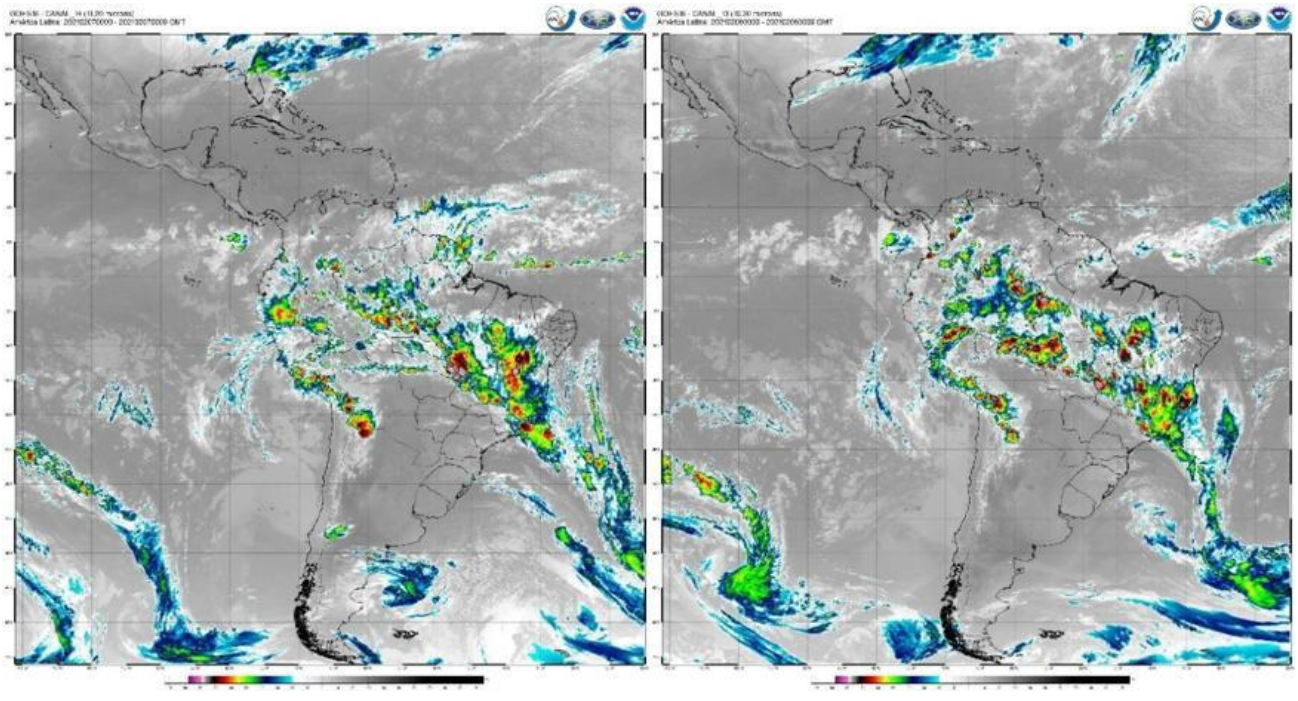


Tabela 3 – Indicadores do dia 06/02/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,76 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	8,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	121 m	CLP À TARDE	932 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,8 / 1,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SO / SO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	7
CV MÉDIO	1.019 m²/s	CV NA MADRUGADA	499 m²/s
CV MÍNIMO	74 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	15
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	25,9 / 12,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.212 m / 1,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	**Muito Desfavorável**

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,76 hPa/100 km é moderado, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 8,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,64 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de 1,1 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 35 m e desce a 121 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 932 m. A amplitude térmica diária é de 13,1°C, com diferença ar–solo de -3,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 1.212 m e intensidade de 1,2°C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 7,6 °C/km. O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.019 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 499 m²/s e o mínimo horário é de 74 m²/s. Em 15 horas do dia, o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,8 m/s (1,9 m/s na madrugada), de SO, e a 100 m, 2,9 m/s, de SO. Registram-se 7 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: a subsidência associada ao anticiclone/crista aqueceu e secou a camada logo acima da camada limite planetária e reforçou a inversão no topo, limitando a dispersão levando ao colapso noturno da camada de mistura.

3.1.2 07 de fevereiro de 2021 , pós-frontal

No 07 de fevereiro as imagens de satélite indicam a continuidade da condição pós-frontal com avanço e posterior domínio de uma crista/anticiclone migratório, acompanhada de enfraquecimento do gradiente de pressão sobre o RS (ver Figura 1) . A região de Candiota e todo o RS com céu claro; extensa área de subsidência sobre a Argentina, Uruguai e sul do Brasil. Banda da ZCAS NW-SE da Amazônia ao Sudeste/Atlântico com sistemas frontais apenas ao sul de 45°S (ilustrada nas imagens de satélite).

Tabela 4 – Indicadores do dia 07/02/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,23 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	40 m	CLP À TARDE	1.063 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,9 / 1,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	11
CV MÉDIO	1.231 m²/s	CV NA MADRUGADA	74 m²/s
CV MÍNIMO	46 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	12
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	28,1 / 15,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 238 m / 1,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	10 %	PRECIPITAÇÃO	0,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	**Muito Desfavorável**

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,23 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde o vento geostrófico de 2,6 m/s. Na escala de 500 km, o gradiente é de 0,23 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,9 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 40 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.063 m. A amplitude térmica diária é de 12,7 °C, com diferença ar–solo de -1,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 238 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.231 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 74 m²/s e o mínimo horário é de 46 m²/s. Em 12 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,9 m/s (1,4 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 3,0 m/s, de ESE. Registram-se 11 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.1.3 13 de fevereiro de 2021 , pós-frontal

A imagem de satélite (imagem abaixo) indica uma condição pós-frontal, com o sistema frontal já deslocado para leste/nordeste do RS. Estabelecimento de condições mais estáveis sobre o sudoeste do estado. A região de interesse, Candiota, com céu praticamente nublado. Convecção sobre o Prata/sudeste do Uruguai (~34S/58W) e complexo convectivo no Atlântico (~30S/45W). Nebulosidade rasa dispersa no litoral do RS e Santa Catarina.

Figura 2- Imagens de Satélite da escala sinótica dos dias 06 e 07 de fev/2021

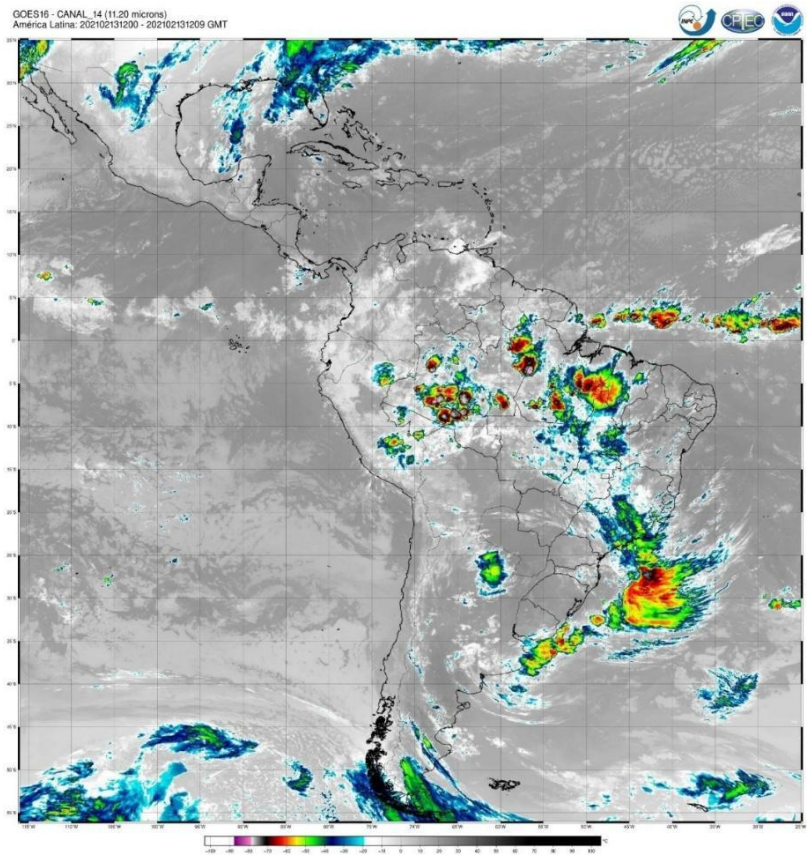


Tabela 5 – Indicadores do dia 13/02/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,24 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	369 m	CLP À TARDE	1.055 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	6
CV MÉDIO	1.417 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.041 m²/s
CV MÍNIMO	175 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	6
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	26,5 / 18,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	não detectada

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
NEBULOSIDADE MÉDIA	73 %	PRECIPITAÇÃO	3,1 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	**Muito Desfavorável**

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,24 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 2,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,32 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,9 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 45 m e desce a 369 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.055 m. A amplitude térmica diária é de 7,7 °C, com diferença ar–solo de -1,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,5 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 73 % limita a radiação solar máxima a 795 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.417 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.041 m²/s e o mínimo horário é de 175 m²/s. Em 6 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,7 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 3,6 m/s, de NNE. Registram-se 6 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de SO_2 de 24 h de 2021 no Cenário B (66,70 µg/m³). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.1.4 20 de fevereiro de 2021 , pós-frontal

Condição pós-frontal, com ciclone extratropical afastado ao sul/sudeste e avanço de uma crista anticiclônica sobre o Uruguai e sul do RS, favorecendo tempo estável e fraco gradiente de pressão sobre Candiota. Céu claro sobre RS, Uruguai e Argentina (forte subsidência). Ciclone extratropical em 43S/50W com banda frontal NW-SE do litoral sudeste para o Atlântico. Região de Candiota sem nuvens.

Figura 3 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 20/02/2021

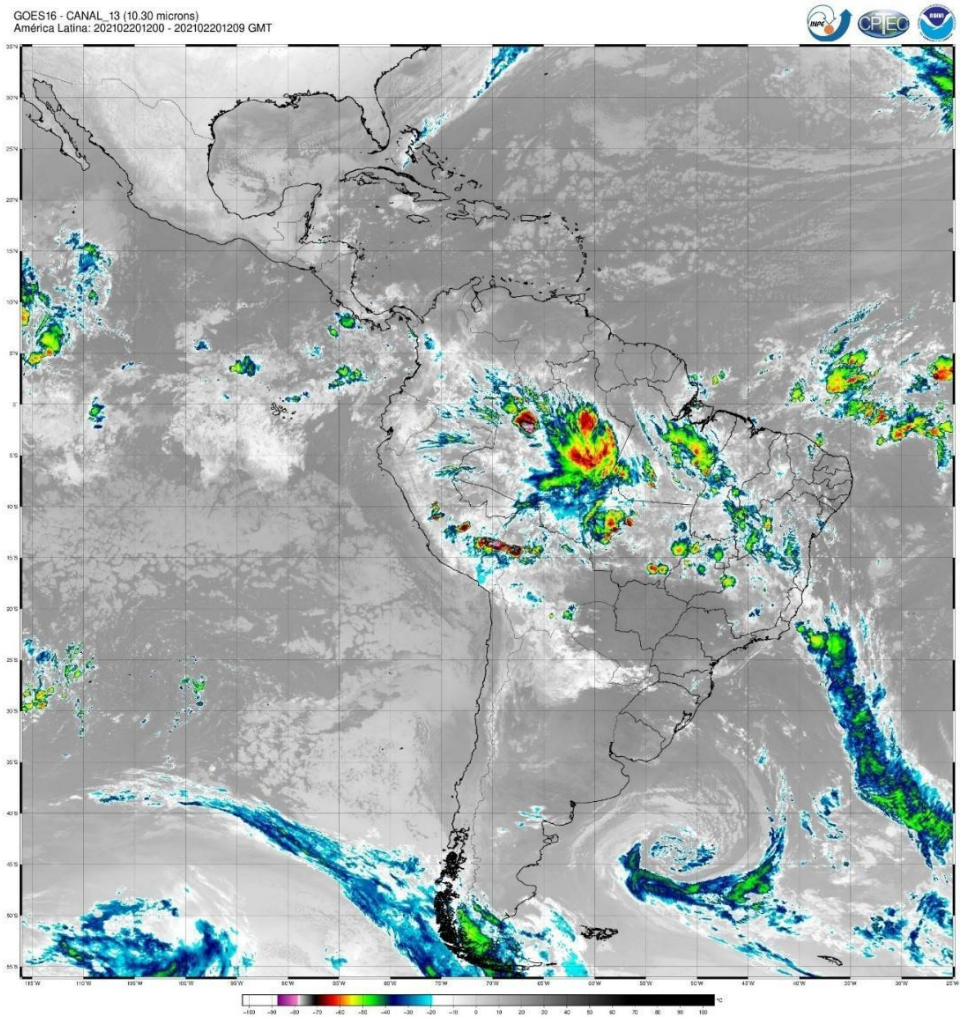


Tabela 6 – Indicadores do dia 20/02/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,38 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	118 m	CLP À TARDE	1.166 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 1,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSE / SSE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,3 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	10

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÉDIO	1.660 m²/s	CV NA MADRUGADA	271 m²/s
CV MÍNIMO	163 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	12
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	27,5 / 17,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	não detectada
NEBULOSIDADE MÉDIA	23 %	PRECIPITAÇÃO	0,3 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,38 hPa/100 km , fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 4,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,22 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,4 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 80 m e desce a 118 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.166 m. A amplitude térmica diária é de 9,6 °C, com diferença ar–solo de -1,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,4 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.660 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 271 m²/s e o mínimo horário é de 163 m²/s.

Em 12 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (1,2 m/s na madrugada), de SSE, e a 100 m, 3,3 m/s, de SSE. Registram-se 10 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.1.5 08 de março de 2021 , pré-frontal

Condição pré-frontal, com aproximação e avanço de uma frente fria pelo Uruguai em direção ao sul e sudoeste do RS, ao longo do dia.

Banda frontal do centro-leste da Argentina (~35S/60W) até ~43S/45W. RS a norte da frente, céu claro a poucas nuvens; Candiota claro. Grande área clara sobre a Argentina central. Escoamento em altos níveis (250 hPa) de SSO a 17 m s^{-1} indicando m jato fraco próprio de situação de circulação lenta sobre o Cone Sul.

Figura 4 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 08/03/2021

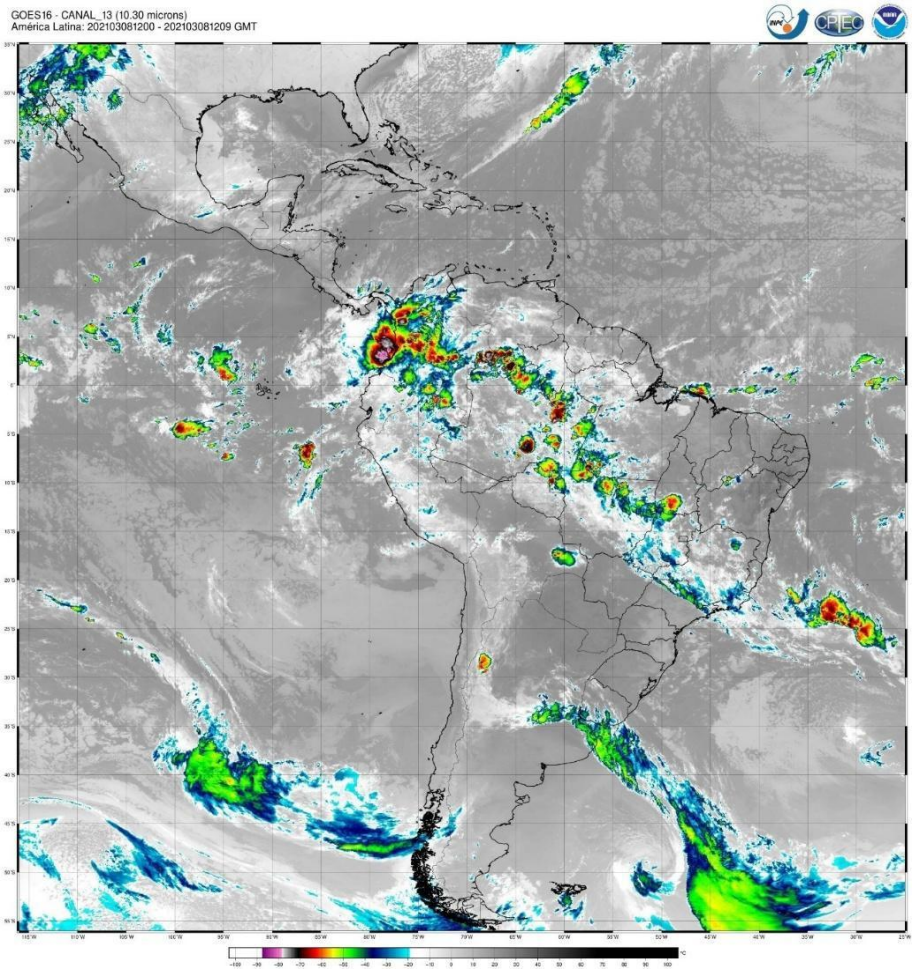


Tabela 7 – Indicadores do dia 08/03/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.014,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,24 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	106 m	CLP À TARDE	1.405 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,5 / 2,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / ESE

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	2.223 m²/s	CV NA MADRUGADA	686 m²/s
CV MÍNIMO	13 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	8
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	27,8 / 15,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 437 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	46 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pré-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.014,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,24 hPa/100 km , praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 2,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,03 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,3 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 106 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.405 m. A amplitude térmica diária é de 12,0 °C, com diferença ar–solo de -2,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 437 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,0 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 98%, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.223 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 686 m²/s e o mínimo horário é de 13 m²/s. Em 8 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,5 m/s (2,7 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 4,2 m/s, de ESE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo horário de NO_x de 2021 nos Cenários B e C (301,15 µg/m³, às 9 h). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.1.6 24 de março de 2021 , anticiclone / crista

A imagem de satélite mostra o predomínio de uma crista associada a um anticiclone migratório sobre o Atlântico Sul, estendendo sua influência sobre o Uruguai e o sul do RS, com fraco gradiente de pressão e tempo estável em Candiota. A frente fria permanece bem ao sul, sem atuação direta sobre o estado. Nebulosidade baixa do tipo estratiforme cobrindo boa parte do RS, inclusive a Campanha; célula convectiva isolada junto ao litoral de SC. Uruguai e Argentina ao sul com céu claro.

Figura 5 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 24/03/2021

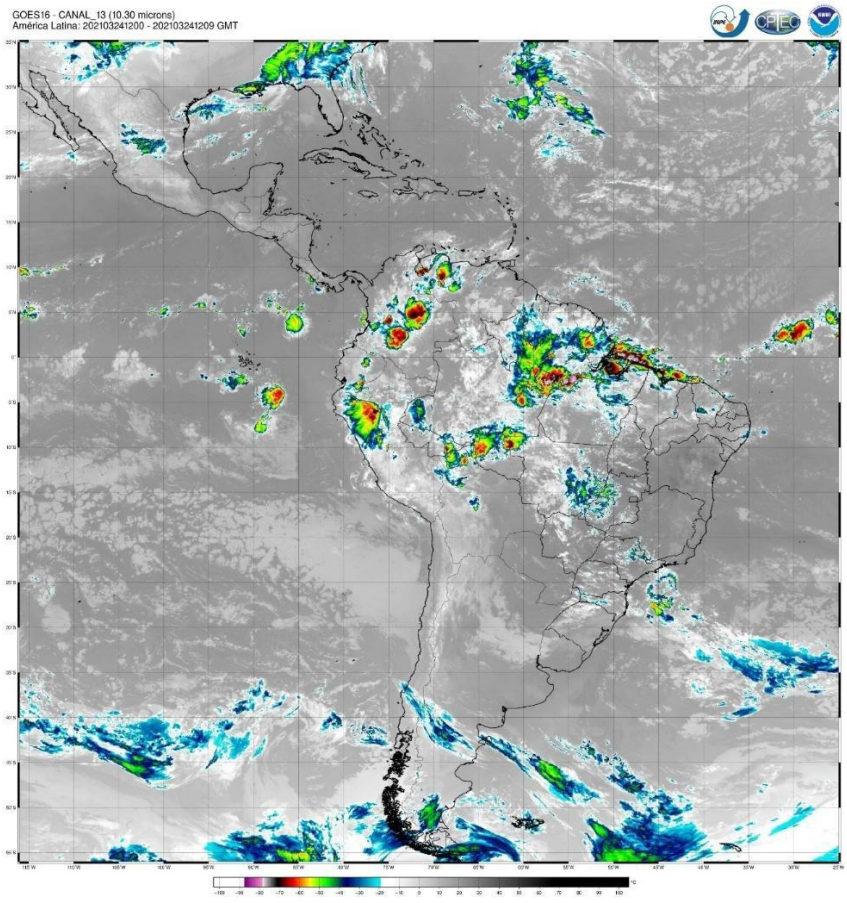


Tabela 8 - Indicadores do dia 24/03/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.019,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,39 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	149 m	CLP À TARDE	1.086 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 2,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,5 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.888 m²/s	CV NA MADRUGADA	840 m²/s
CV MÍNIMO	600 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	6
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	26,0 / 17,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 691 m / 1,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	46 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.019,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,39 hPa/100 km , fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 4,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,40 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,2 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 120 m e desce a 149 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.086 m. A amplitude térmica diária é de 8,8 °C, com diferença ar–solo de -1,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 691 m e intensidade de 1,0 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 3,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.888 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 840 m²/s e o mínimo horário é de 600 m²/s. Em 6 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (2,5 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,5 m/s, de ENE.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de MP_{10} de 24 h de 2021 no Cenário C (144,81 µg/m³). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.1.7 16 de abril de 2021 , anticiclone / crista

A imagem de satélite indica o predomínio da circulação anticiclônica sobre o sul do Brasil, com presença de um cavado invertido próximo ao litoral e frente fria posicionada ao sul, sem atuação frontal direta sobre Candiota.

Sistema Convectivo de Mesoescala (SCM) sobre o Paraguai/Missões (~27-30S/55-58W) com bigorna sobre o norte do RS. Candiota, na borda sul com nebulosidade rasa a parcialmente nublada. Uruguai e Prata com céu claro.

Figura 6 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 16/04/2021

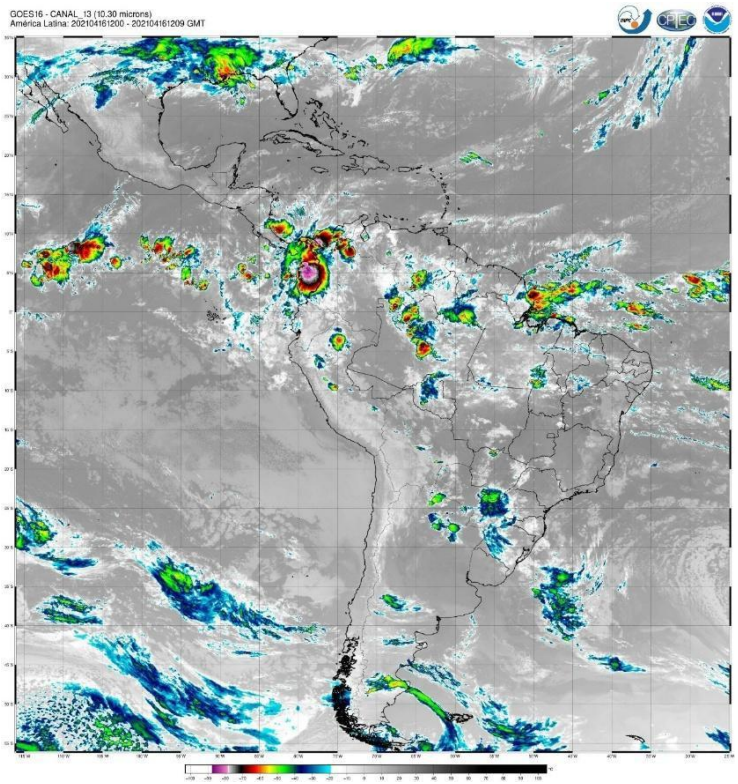


Tabela 9– Indicadores do dia 16/04/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,12 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	99 m	CLP À TARDE	651 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,6 / 1,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	10

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÉDIO	606 m²/s	CV NA MADRUGADA	337 m²/s
CV MÍNIMO	103 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	20
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	23,9 / 18,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 134 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	73 %	PRECIPITAÇÃO	3,3 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,12 hPa/100 km , praticamente nulo —, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,24 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,7 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 45 m e desce a 99 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 651 m. A amplitude térmica diária é de 5,7 °C, com diferença ar–solo de -0,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 134 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 0,9 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 73 % limita a radiação solar máxima a 498 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno. O coeficiente de ventilação médio do dia é de 606 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 337 m²/s e o mínimo horário é de 103 m²/s. Em 20 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,6 m/s (1,6 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 2,7 m/s, de NNE. Registram-se 10 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.1.8 11 de maio de 2021 , pós-frontal

A imagem de satélite aponta para o avanço de um anticiclone migratório pós-frontal, com centro de baixa do sistema frontal localizada a leste/sudeste da região de Candiota e frente fria avançando pelo RS. Ciclone extratropical maduro em aproximadamente 43S/37W, com banda frontal NW-SE alcançando RS/SC. Atrás dela, ar claro e subsidente sobre RS, Uruguai e Argentina. Candiota em condição de céu claro, pós-frontal.

Figura 7- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/05/2021

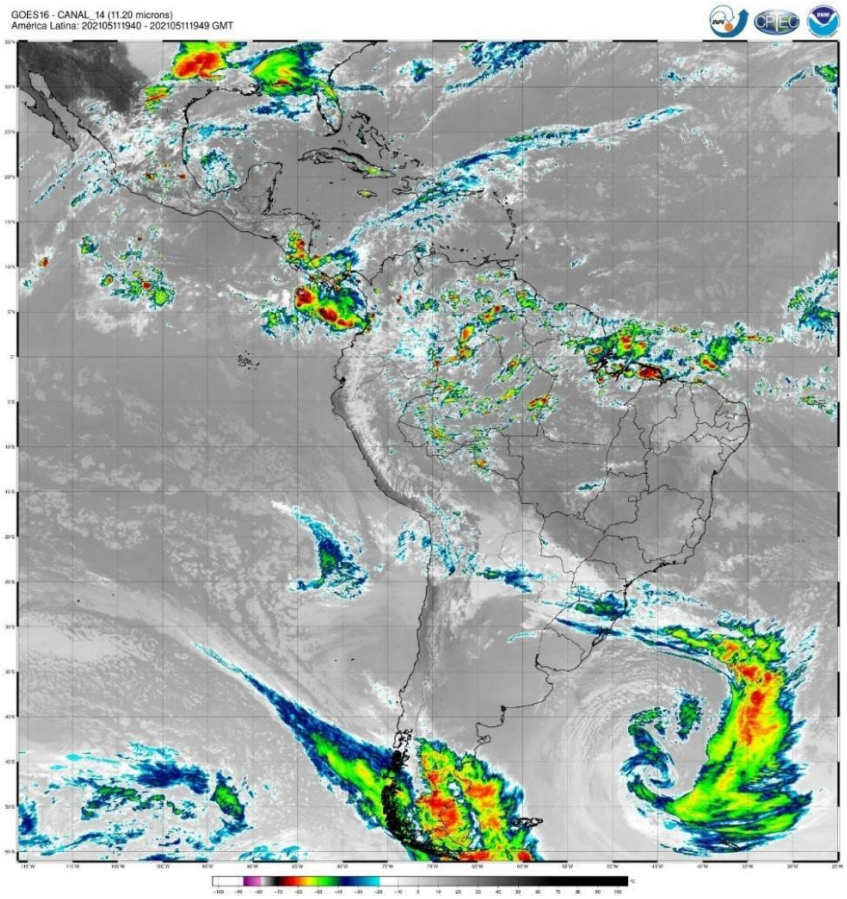


Tabela 10 - Indicadores do dia 11/05/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	Valor
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.023,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,95 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	10,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	594 m	CLP À TARDE	936 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,6 / 2,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSO / SSO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,5 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	2.652 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.590 m²/s
CV MÍNIMO	207 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	7
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	15,3 / 7,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 683 m / 0,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	58 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.023,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,95 hPa/100 km , relativamente intenso, ao qual corresponde vento geostrófico de 10,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,73 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,6 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 65 m e desce a 594 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 936 m. A amplitude térmica diária é de 7,5 °C, com diferença ar–solo de -2,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 683 m e intensidade de 0,4 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 6,2 °C/km.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.652 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.590 m²/s e o mínimo horário é de 207 m²/s. Em 7 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,6 m/s (2,7 m/s na madrugada), de SSO, e a 100 m, 4,5 m/s, de SSO. Registram-se 1 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.1.9 03 de junho de 2021 , anticiclone / crista

Imagem de satélite aponta condições estáveis devido a atuação do anticiclone migratório sobre o RS, com fraco gradiente de pressão e tempo estável em Candiota. Vasta área de céu claro (anticiclone) sobre a Argentina, Uruguai e RS. Mancha cinza-claro sugerindo nuvens baixas/nevoeiro sobre o Uruguai e sul do RS, incluindo a Campanha.

Figura 8- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 03/06/2021

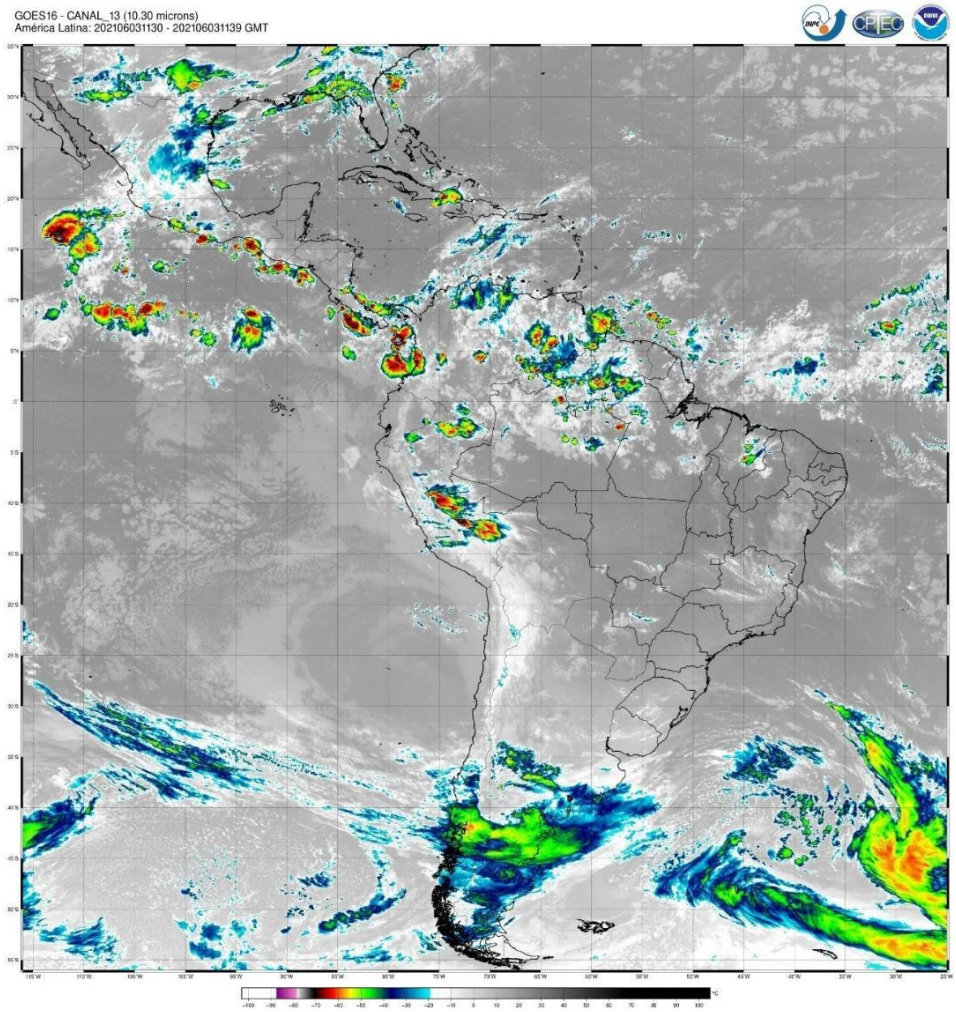


Tabela 11 – Indicadores do dia 03/06/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.019,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,28 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	38 m	CLP À TARDE	401 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,3 / 0,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	8
CV MÉDIO	787 m²/s	CV NA MADRUGADA	49 m²/s
CV MÍNIMO	10 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	16
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	19,5 / 7,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,7 °C

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	202 m / 6,0 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 1.011 m / 3,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	32 %	Precipitação	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	Classe de ventilação	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.019,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,28 hPa/100 km , fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,0 m/s.

Na escala de 500 km o gradiente é de 0,26 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,5 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 38 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 401 m. A amplitude térmica diária é de 11,7 °C, com diferença ar–solo de -0,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 202 m de espessura e 6,0 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 1.011 m e intensidade de 3,2 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 787 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 49 m²/s e o mínimo horário é de 10 m²/s. Em 16 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,3 m/s (0,9 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 3,8 m/s, de N. Registram-se 8 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.1.10 11 de junho de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de uma crista associada a um anticiclone sobre a Argentina, estendendo todo o RS, com fraco gradiente de pressão e tempo estável em Candiota. A frente fria se estende do Atlântico adjacente ao RS ao Paraguai.

Figura 9- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/06/2021

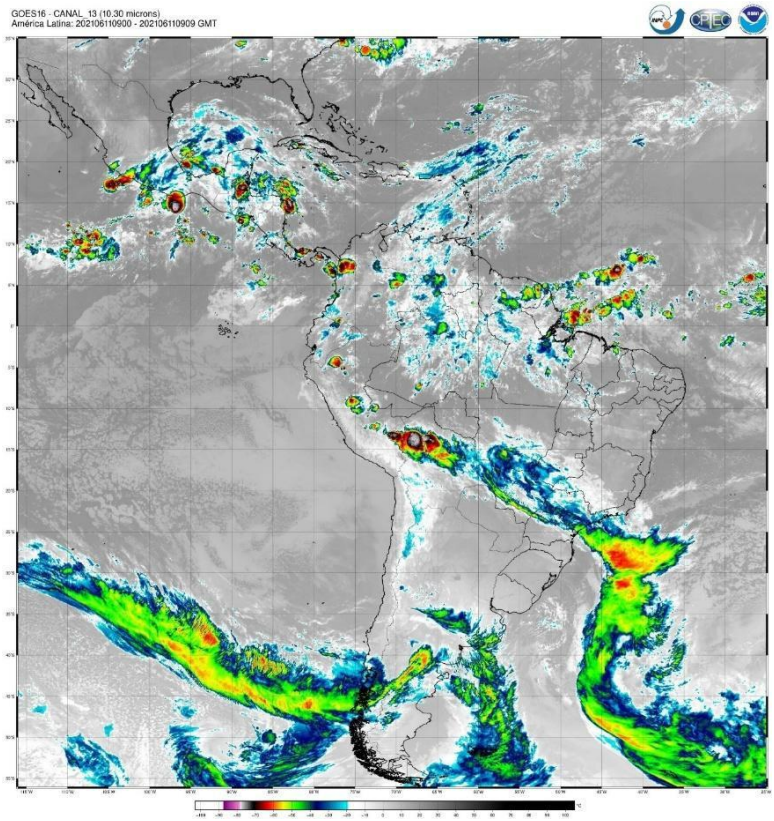


Tabela 12 – Indicadores do dia 11/06/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.021,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	1,04 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	11,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	298 m	CLP À TARDE	824 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 2,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	OSO / OSO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,5 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.766 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.567 m²/s
CV MÍNIMO	954 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	2
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	13,6 / 7,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,4 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	57 m / 2,5 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 105 m / 4,5 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	62 %	PRECIPITAÇÃO	0,1 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.021,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 1,04

hPa/100 km , relativamente intenso —, ao qual corresponde vento geostrófico de 11,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 1,00 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,9 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 190 m e desce a 298 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 824 m. A amplitude térmica diária é de 6,4 °C, com diferença ar–solo de -1,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 57 m de espessura e 2,5 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 105 m e intensidade de 4,5 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.766 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.567 m²/s e o mínimo horário é de 954 m²/s. Em 2 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (2,6 m/s na madrugada), de OSO, e a 100 m, 5,5 m/s, de OSO.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; inversão térmica de superfície.

3.1.11 13 de junho de 2021 , anticiclone / crista

Estabilidade devido ao anticiclone migratório que atuava sobre o RS e as região de Candiota.

Figura 10- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 13/06/2021

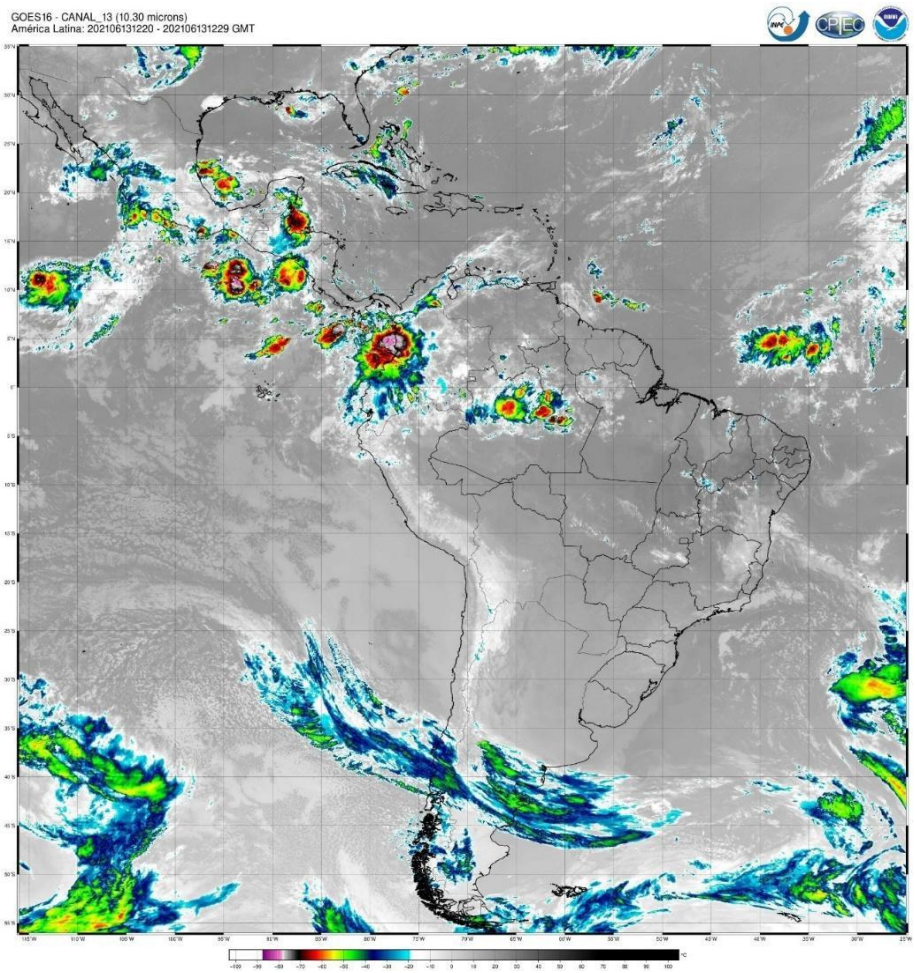


Tabela 13 – Indicadores do dia 13/06/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.022,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,57 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	6,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	84 m	CLP À TARDE	376 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 2,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	996 m²/s	CV NA MADRUGADA	372 m²/s
CV MÍNIMO	149 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	13
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	20,6 / 7,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	138 m / 3,6 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 956 m / 1,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.022,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,57 hPa/100 km , moderado —, ao qual corresponde vento geostrófico de 6,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,47 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência

de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,9 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 45 m e desce a 84 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 376 m. A amplitude térmica diária é de 12,9 °C, com diferença ar–solo de -1,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 138 m de espessura e 3,6 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 956 m e intensidade de 1,2 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -1,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 996 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 372 m²/s e o mínimo horário é de 149 m²/s. Em 13 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (2,5 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 5,1 m/s, de N. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície.

3.1.12 16 de junho de 2021 , pós-frontal

Avanço e predomínio do anticiclone migratório pós-frontal pela região. O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.027,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,97 hPa/100 km , relativamente intenso —, ao qual corresponde vento geostrófico de 10,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,82 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,8 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 11- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 16/06/2021

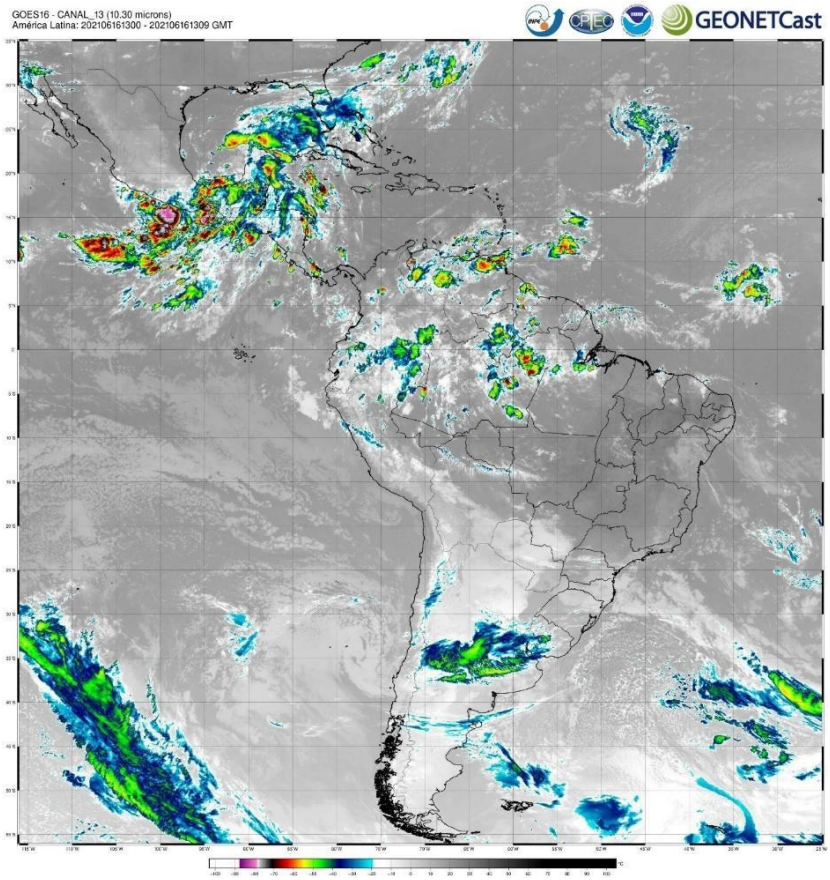


Tabela 14 – Indicadores do dia 16/06/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.027,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,97 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	10,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	411 m	CLP À TARDE	1.029 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 2,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	S / S
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.888 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.512 m²/s
CV MÍNIMO	290 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	5
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	10,9 / 4,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.593 m / 4,3 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	60 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 95 m e desce a 411 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.029 m. A amplitude térmica diária é de

6,6 °C, com diferença ar–solo de -3,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 1.593 m e intensidade de 4,3 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,8 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.888 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.512 m²/s e o mínimo horário é de 290 m²/s. Em 5 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (2,6 m/s na madrugada), de S, e a 100 m, 5,1 m/s, de S.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: ventilação insuficiente sem mecanismo isolado dominante.

3.1.13 21 de julho de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, associado à atuação de uma área de alta pressão sobre a região, com gradiente de pressão relativamente fraco sobre Candiota. Sistemas frontais encontravam-se afastados, principalmente ao sul e leste da região, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 12- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 21/07/2021

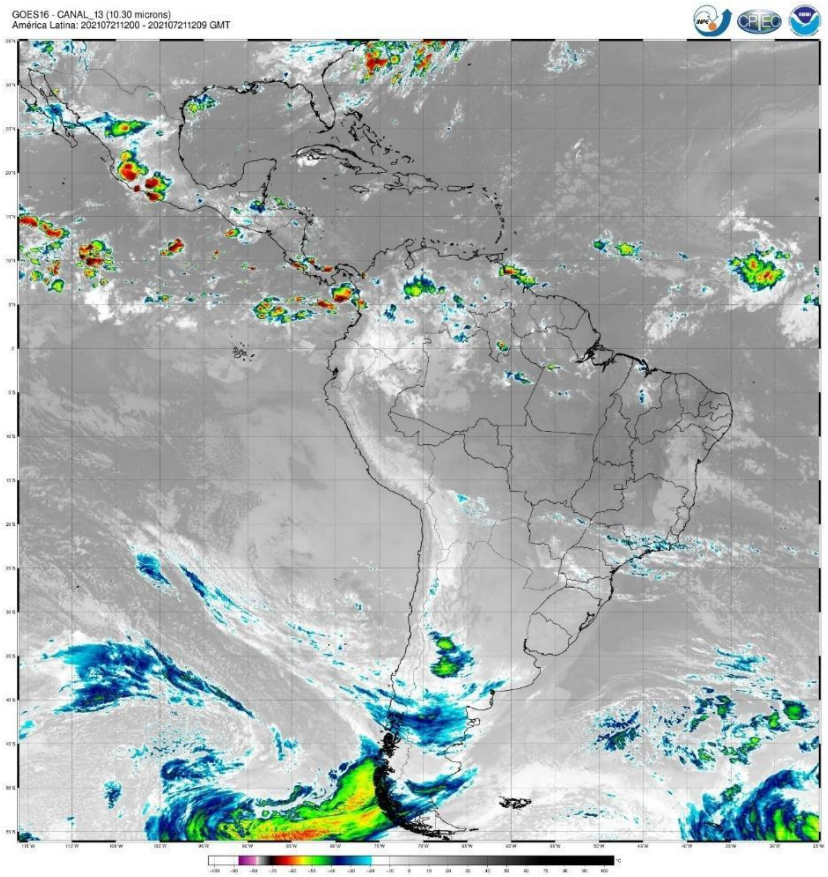


Tabela 15 – Indicadores do dia 21/07/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.025,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,54 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	109 m	CLP À TARDE	321 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,2 / 2,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNO / NO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	502 m²/s	CV NA MADRUGADA	649 m²/s
CV MÍNIMO	6 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	22
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	15,5 / 1,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	786 m / 9,6 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 1.045 m / 1,8 °C

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.025,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,54 hPa/100 km , moderado , ao qual corresponde a vento geostrófico de 5,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,31 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,4 hPa), sinal de campo **estacionário**. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 25 m e desce a 109 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 321 m. A amplitude térmica diária é de 13,9 °C, com diferença ar–solo de -2,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 786 m de espessura e 9,6 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 1.045 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -8,9 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 502 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 649 m²/s e o mínimo horário é de 6 m²/s. Em 22 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,2 m/s (2,9 m/s na madrugada), de NNO, e a 100 m, 3,7 m/s, de NO. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície.

3.1.14 01 de agosto de 2021 , anticiclone / crista

Domínio de um anticiclone migratório sobre o sul do Brasil e Uruguai, associado a uma massa de ar frio e seco, com tempo estável sobre Candiota e sistema frontal afastado ao sul. O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.030,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,43 hPa/100 km , fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 4,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,19 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,1 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 13- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 01/082021

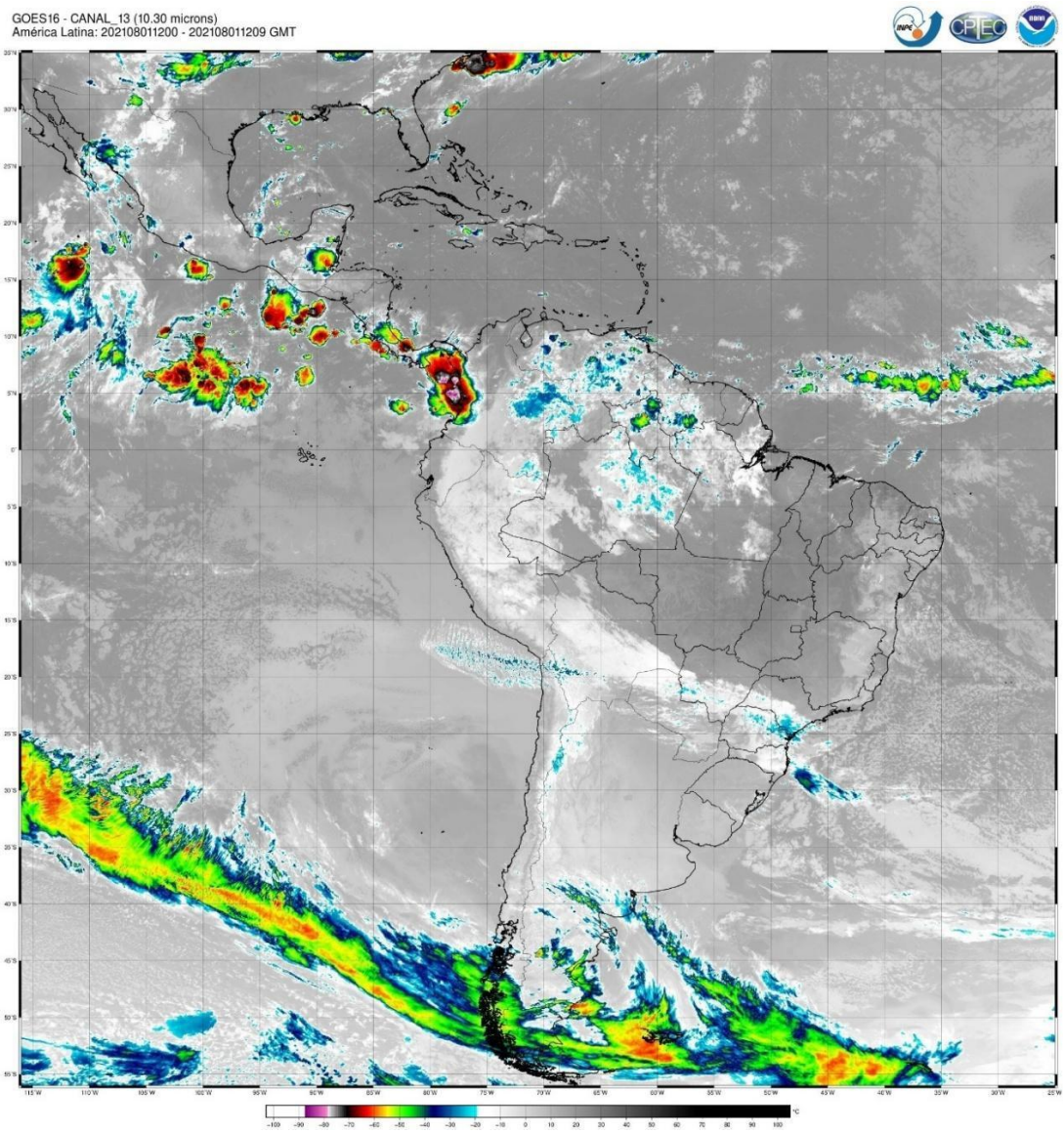


Tabela 16 – Indicadores do dia 01/08/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.030,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,43 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	36 m	CLP À TARDE	588 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	803 m²/s	CV NA MADRUGADA	157 m²/s
CV MÍNIMO	8 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	18
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	15,9 / 3,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	461 m / 9,8 °C	INVERSÃO ELEVADA	não detectada
NEBULOSIDADE MÉDIA	7 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 10 m e desce a 36 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 588 m. A amplitude térmica diária é de 12,1 °C, com diferença ar–solo de -2,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 461 m de espessura e 9,8 °C de intensidade. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -6,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 98 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 803 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 157 m²/s e o mínimo horário é de 8 m²/s. Em 18 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,2 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 3,6 m/s, de SE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície.

3.1.15 15 de agosto de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica, com crista de alta pressão sobre o sul do Brasil e Uruguai, fraco gradiente de pressão sobre Candiota e sistemas frontais afastados ao sul, sem atuação direta sobre a região. O dia é classificado como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.020,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,32 hPa/100 km , fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,29 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,1 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 14- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 15/08/2021

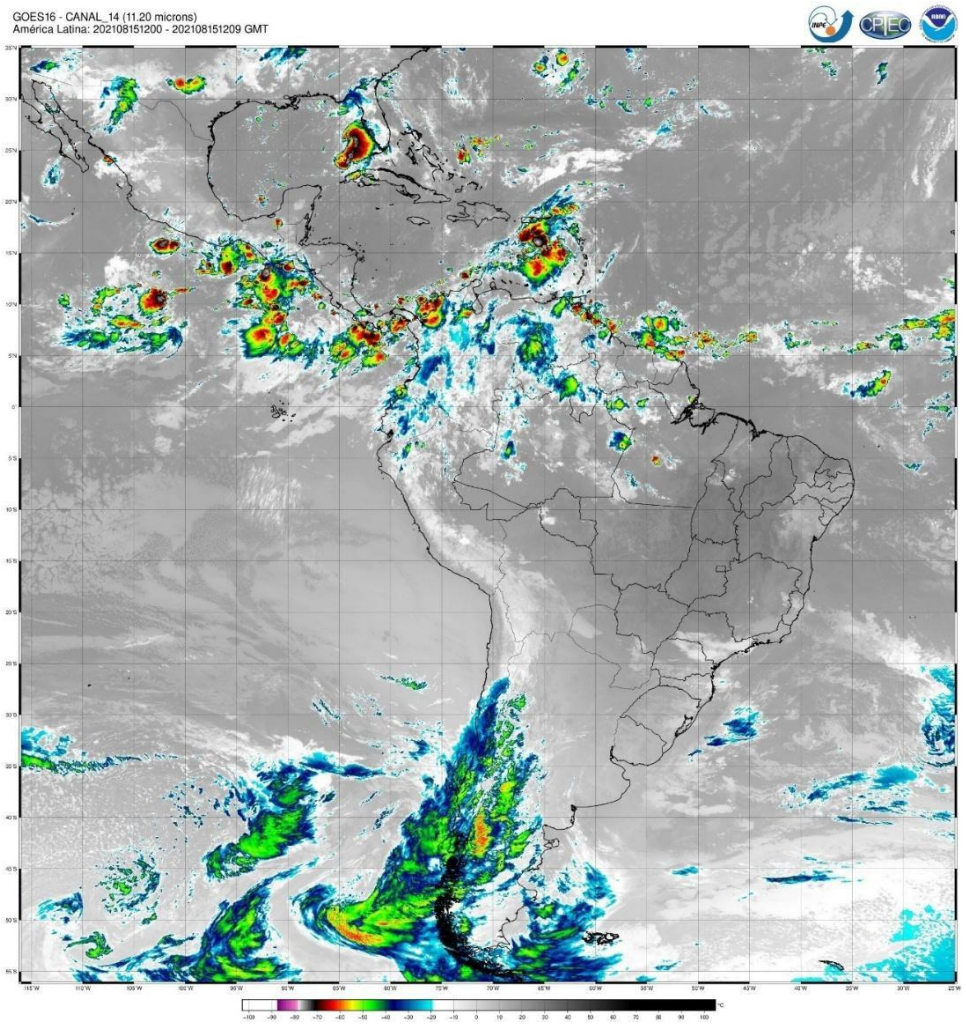


Tabela 17 – Indicadores do dia 15/08/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.020,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,32 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	31 m	CLP À TARDE	704 m

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,9 / 1,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,3 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	7
CV MÉDIO	851 m²/s	CV NA MADRUGADA	106 m²/s
CV MÍNIMO	13 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	15
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,3 / 11,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 236 m / 2,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	62 %	PRECIPITAÇÃO	0,6 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 31 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 704 m. A amplitude térmica diária é de 6,3 °C, com diferença ar–solo de -1,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 236 m e intensidade de 2,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 851 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 106 m²/s e o mínimo horário é de 13 m²/s. Em 15 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,9 m/s (1,7 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 3,3 m/s, de ESE. Registram-se 7 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.1.16 19 de setembro de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica com fraco gradiente de pressão. Ao longo do dia uma baixa pressão localizada na região do Chaco no Paraguai contribui para instabilizar o RS, resultando em formação de nuvens principalmente no litoral do RS.

Figura 15- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 19/09/2021

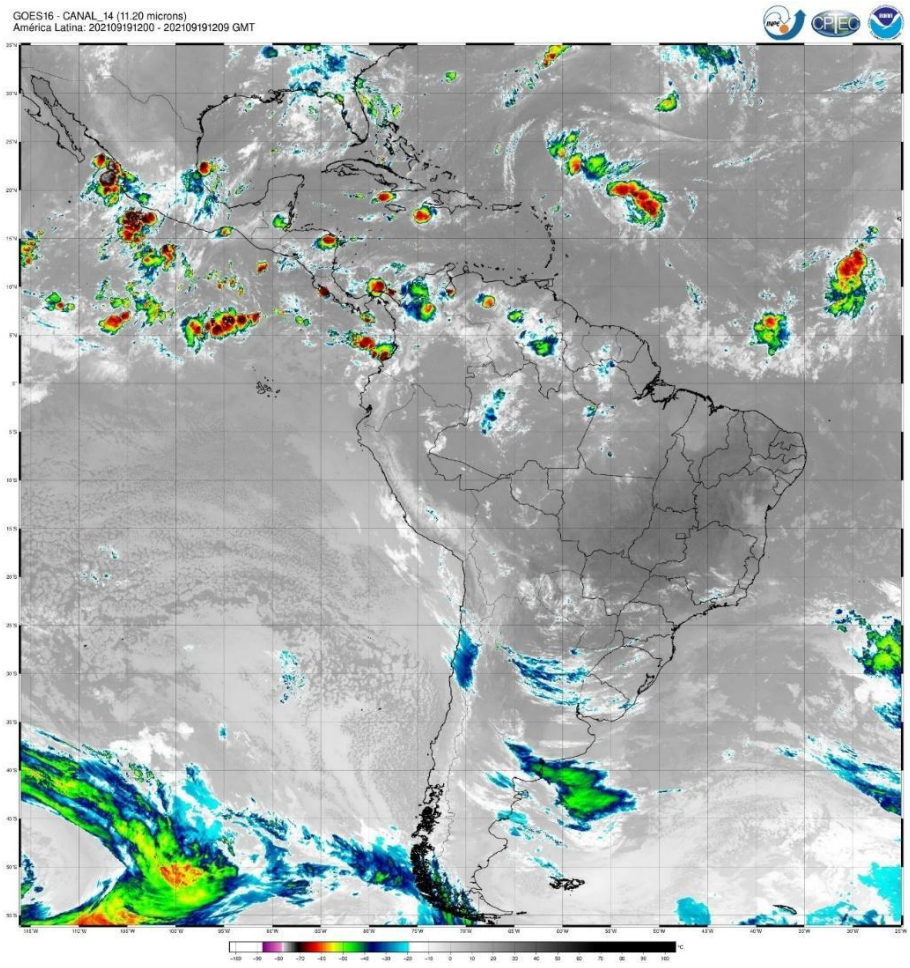


Tabela 18 – Indicadores do dia 19/09/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,76 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	8,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	459 m	CLP À TARDE	696 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,8 / 4,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	7,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	4.054 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.125 m²/s
CV MÍNIMO	2.394 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	23,6 / 15,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 764 m / 7,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	83 %	PRECIPITAÇÃO	6,7 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia é classificado como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,76 hPa/100 km , moderado , ao qual corresponde vento geostrófico de 8,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,95 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,1 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 285 m e desce a 459 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 696 m. A amplitude térmica diária é de 8,3 °C, com diferença ar–solo de -0,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 764 m e intensidade de 7,2 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -0,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 83 % limita a radiação solar máxima a 661 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.054 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.125 m²/s e o mínimo horário é de 2.394 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,8 m/s (4,1 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 7,6 m/s, de ENE.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.1.17 27 de setembro de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica, com áreas de alta pressão sobre o sul do Brasil e Uruguai, fraco gradiente de pressão sobre Candiota e frente fria posicionada ao sul da região, sem atuação direta.

Figura 16- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 27/09/2021

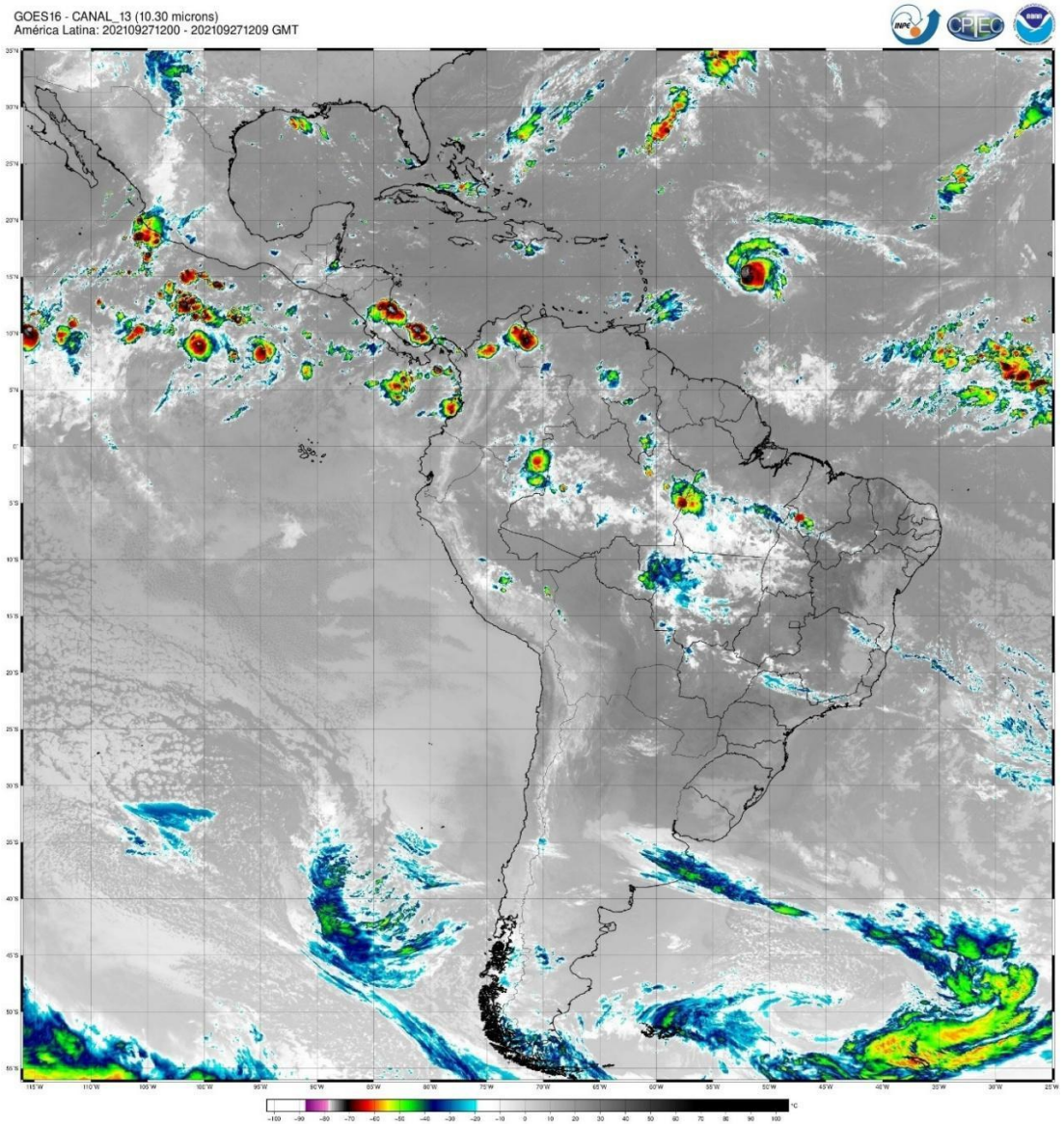


Tabela 19 – Indicadores do dia 27/09/2021

INDICADOR	Valor	INDICADOR	Valor
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.019,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,49 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	241 m	CLP À TARDE	614 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 3,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	6
CV MÉDIO	1.350 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.605 m²/s
CV MÍNIMO	249 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	7
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	25,6 / 13,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 597 m / 7,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	30 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia é classificado como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.019,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,49 hPa/100 km , fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,59 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,7 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 155 m e desce a 241 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 614 m. A amplitude térmica diária é de 12,0 °C, com diferença ar–solo de -1,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 597 m e intensidade de 7,8 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.350 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.605 m²/s e o mínimo horário é de 249 m²/s. Em 7 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (3,9 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 4,8 m/s, de E. Registram-se 6 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.1.18 31 de outubro de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, associado à atuação de uma área de alta pressão e fraco gradiente de pressão sobre Candiota. Um sistema frontal encontrava-se ao sul da região, associado a uma baixa pressão sobre o Atlântico Sul, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 17- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 31/10/2021

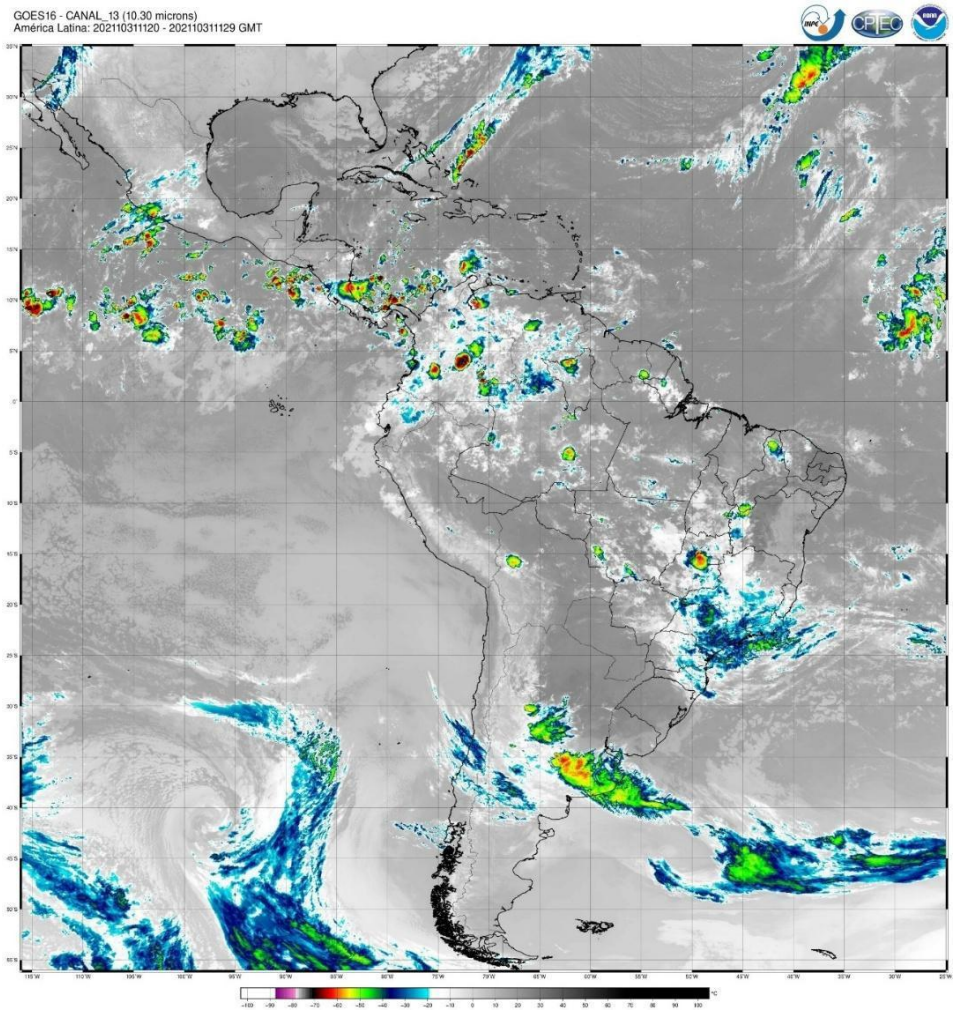


Tabela 20 – Indicadores do dia 31/10/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,73 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	7,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	279 m	CLP À TARDE	989 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 4,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	2.216 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.029 m²/s
CV MÍNIMO	1.215 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	28,4 / 17,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 520 m / 1,2 °C

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
NEBULOSIDADE MÉDIA	13 %	PRECIPITAÇÃO	0,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia é representado como de como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,73 hPa/100 km , moderado —, ao qual corresponde vento geostrófico de 7,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,74 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,1 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 265 m e desce a 279 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 989 m. A amplitude térmica diária é de 10,8 °C, com diferença ar–solo de -2,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 520 m e intensidade de 1,2 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,8 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.216 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.029 m²/s e o mínimo horário é de 1.215 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (4,0 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 5,1 m/s, de E. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.1.19 18 de novembro de 2021 , anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com influência de uma área de alta pressão e gradiente de pressão relativamente fraco sobre Candiota. Sistemas frontais encontravam-se afastados ao sul e sudeste da região, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 18- Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 18/11/2021

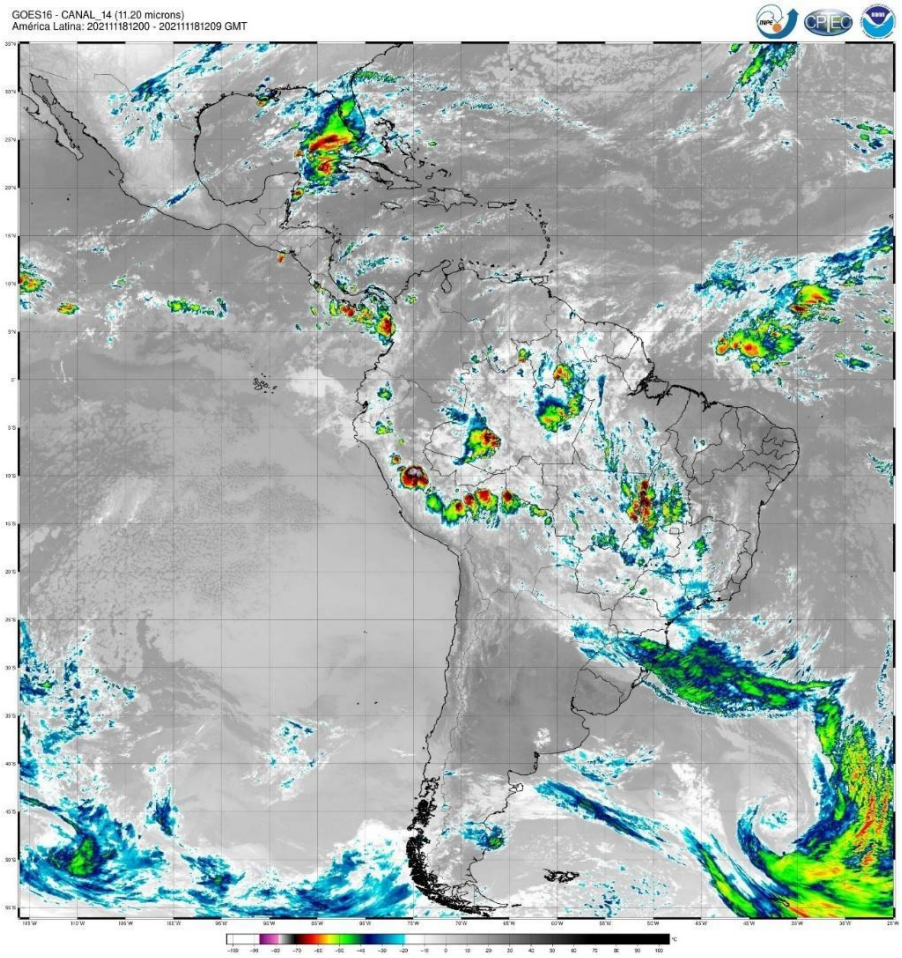


Tabela 21 – Indicadores do dia 18/11/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,49 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	158 m	CLP À TARDE	1.394 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 3,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,4 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.455 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.185 m²/s
CV MÍNIMO	432 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	4
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	21,8 / 9,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 783 m / 1,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	7 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,49 hPa/100 km , fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 5,3 m/s.

Na escala de 500 km o gradiente é de 0,31 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,5 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 75 m e desce a 158 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.394 m. A amplitude térmica diária é de 12,5 °C, com diferença ar–solo de -4,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso.

Há inversão elevada com base em 783 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 3,8 °C/km, portanto **estável ou isotérmico.**

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.455 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.185 m²/s e o mínimo horário é de 432 m²/s. Em 4 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (3,4 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 5,4 m/s, de E.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.1.20 23 de dezembro de 2021 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com influência de área de alta pressão e gradiente de pressão relativamente fraco sobre Candiota. Um sistema frontal encontrava-se afastado a leste/sudeste da região, associado a áreas de baixa pressão sobre o Atlântico Sul, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 19 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 23/12/2021

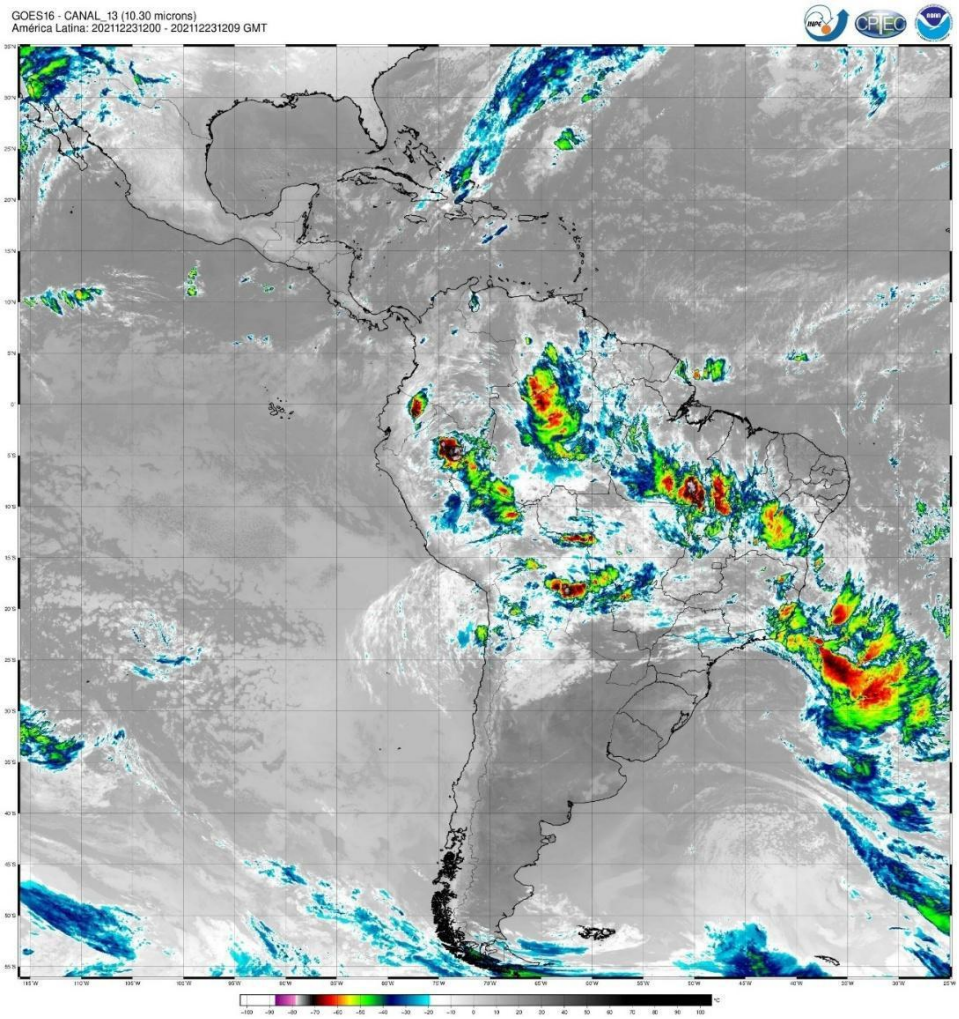


Tabela 22 – Indicadores do dia 23/12/2021

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,48 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	458 m	CLP À TARDE	1.676 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,7 / 2,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	4.930 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.065 m²/s
CV MÍNIMO	1.621 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	29,6 / 16,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.104 m / 1,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	10 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,48 hPa/100 km, fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 5,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,60 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,5 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 345 m e desce a 458 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.676 m. A amplitude térmica diária é de 13,2 °C, com diferença ar–solo de -5,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 1.104 m e intensidade de 1,6 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 8,9 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.930 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.065 m²/s e o mínimo horário é de 1.621 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,7 m/s (2,1 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 5,6 m/s, de ESE. Registram-se 1 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: ventilação insuficiente sem mecanismo isolado dominante.

3.2. ANO 2022

Foram identificados 21 dias de baixa capacidade de dispersão em 2022. A distribuição por padrão sinótico e por classe de ventilação consta da síntese, na seção 4.

3.2.1 01 de janeiro de 2022 — baixa pressão

Predomínio de uma condição de avanço de instabilidades para o sudoeste do Rio Grande do Sul, associada à presença de baixa pressão a oeste da região e à formação de convecção sobre o Uruguai e áreas próximas ao sul do RS.

Figura 20 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 01/01/2022

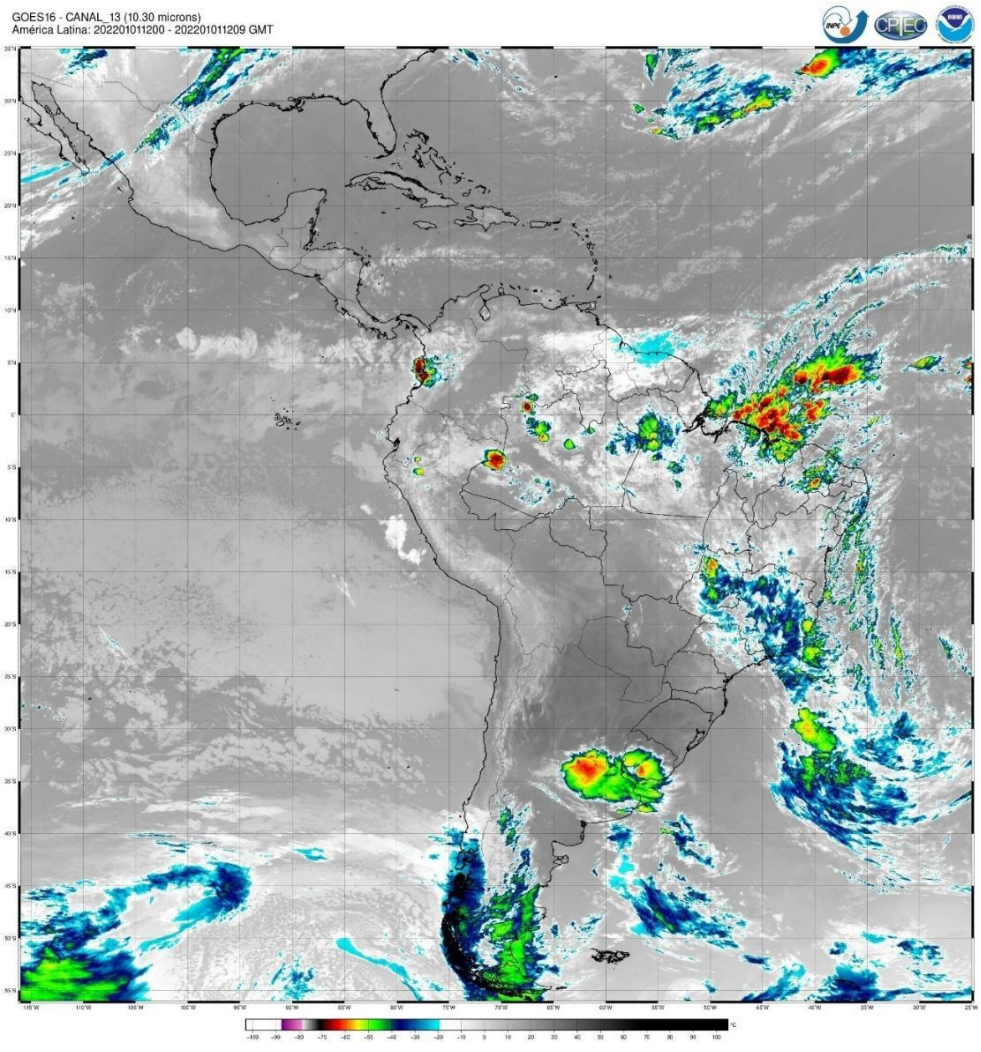


Tabela 23 – Indicadores do dia 01/01/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.006,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,35 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,8 m/s
CLP NA MADRUGADA	145 m	CLP À TARDE	2.223 m

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,7 / 2,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	2.705 m²/s	CV NA MADRUGADA	823 m²/s
CV MÍNIMO	684 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	6
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	36,0 / 21,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	15,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 255 m / 1,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	57 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia é de domínio de baixa pressão. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.006,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,35 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 3,8 m/s.

Na escala de 500 km o gradiente é de 0,64 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,0 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 135 m e desce a 145 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 2.223 m. A amplitude térmica diária é de 15,0°C, com diferença ar–solo de -3,8°C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 255 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 3,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.705 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 823 m²/s e o mínimo horário é de 684 m²/s. Em 6 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,7m/s (2,7 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 4,6 m/s, de NE. Registra-se 1 hora com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.2.2 24 de janeiro de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sul do Brasil, com influência de uma área de alta pressão sobre o Atlântico Sul. Uma frente fria encontrava-se ao sul do Rio Grande do Sul, sem atuação direta sobre Candiota, enquanto áreas de instabilidade estavam concentradas principalmente a oeste/noroeste da região.

Figura 21 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 24/01/2022

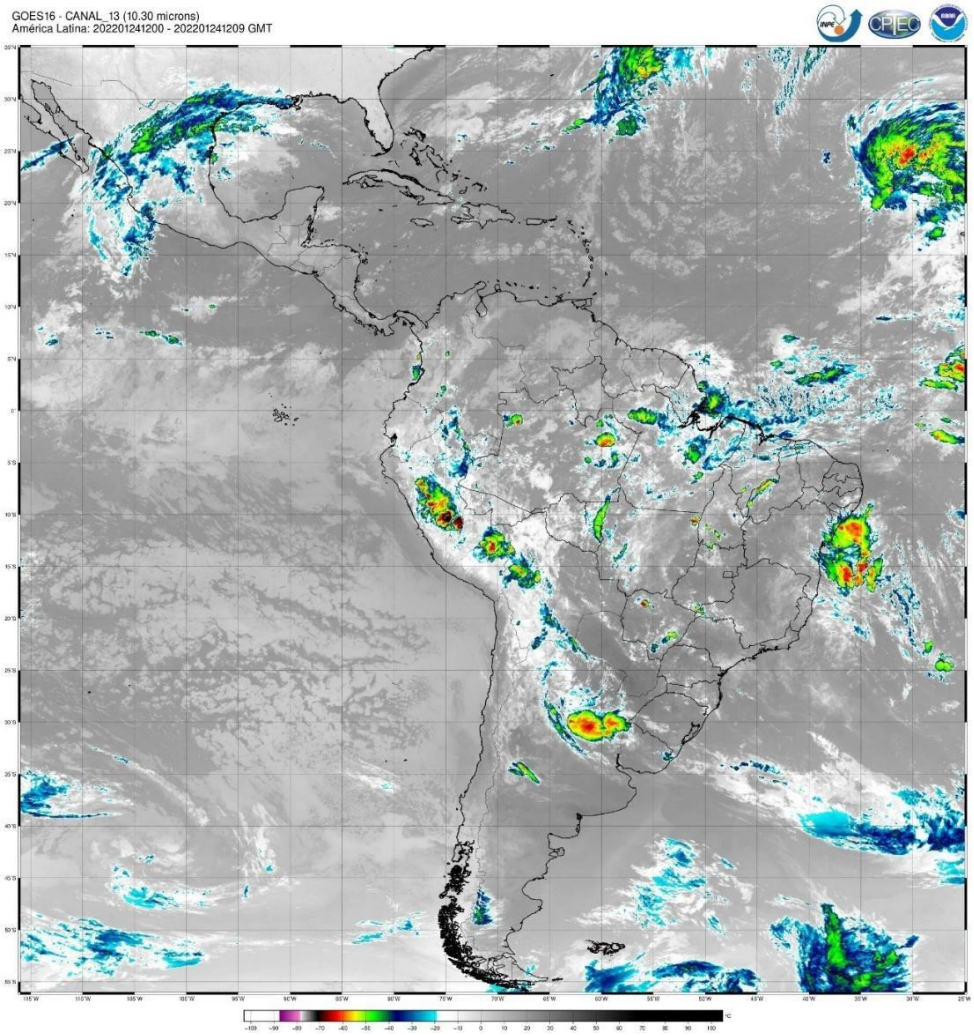


Tabela 24 – Indicadores do dia 24/01/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,23 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	225 m	CLP À TARDE	945 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,3 / 2,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	5
CV MÉDIO	1.482 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.131 m²/s

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÍNIMO	332 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	8
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	33,1 / 24,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 553 m / 2,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	51 %	PRECIPITAÇÃO	34,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia tem o predomínio de anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,23 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 2,5 m/s.

Na escala de 500 km o gradiente é de 0,25 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,6 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 120 m e desce a 225 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 945 m. A amplitude térmica diária é de 8,7°C, com diferença ar–solo de -1,6°C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 553 m e intensidade de 2,4°C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,4°C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.482 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.131 m²/s e o mínimo horário é de 332 m²/s. Em **8 horas do dia o coeficiente permanece abaixo** de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,3 m/s (2,3 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 3,8 m/s, de ENE. Registram-se **5 horas com vento abaixo de 1,5 m/s**.

A classe de ventilação resultante **é Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; remoção úmida parcialmente atuante.

3.2.3 05 de fevereiro de 2022 — pós-frontal

Condição pós-frontal sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com a frente fria e a baixa pressão associada já deslocadas para leste da região e avanço de uma área de alta pressão a partir da Argentina. A instabilidade mais intensa concentrava-se ao norte do RS e sobre áreas do Paraguai e Sul do Brasil, enquanto Candiota permanecia sem convecção significativa.

Figura 22 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/02/2022

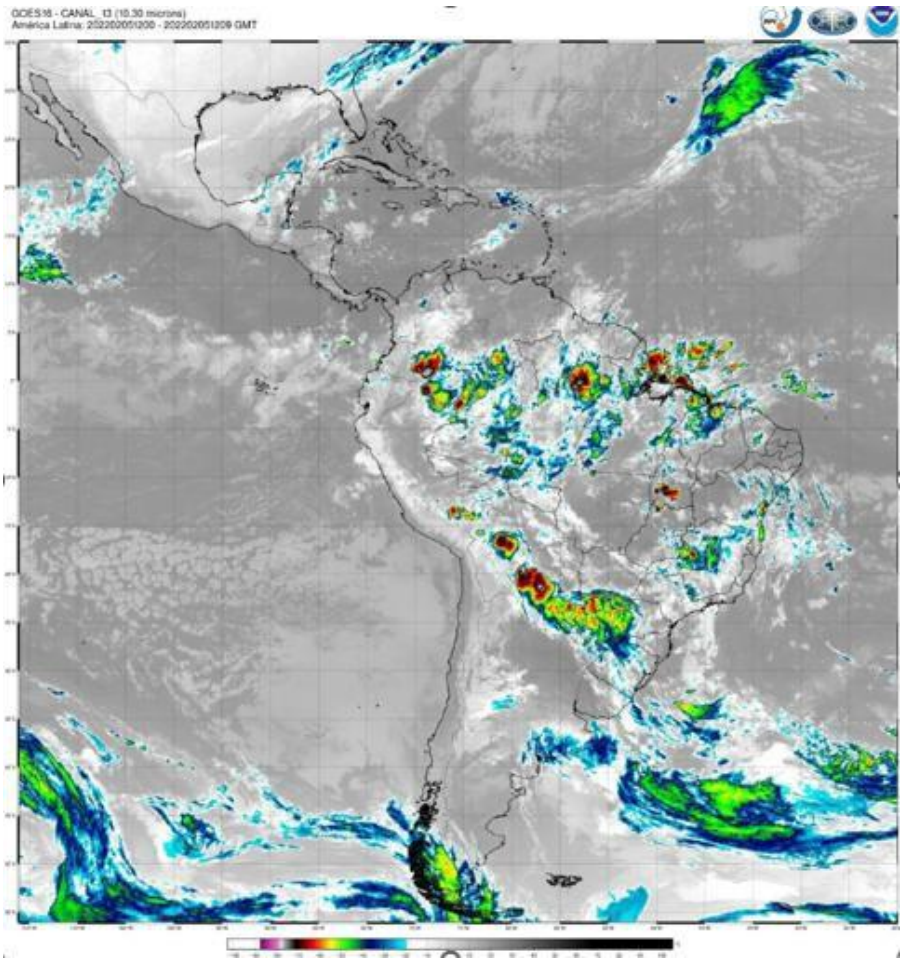


Tabela 25 – Indicadores do dia 05/02/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.006,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,51 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	179 m	CLP À TARDE	1.351 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,2 / 2,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	OSO / O
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	5.756 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.077 m²/s

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÍNIMO	738 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	3
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	29,4 / 21,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 553 m / 0,5 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	63 %	PRECIPITAÇÃO	0,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.006,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,51 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 5,5 m/s.

Na escala de 500 km o gradiente é de 0,63 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 160 m e desce a 179 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.351 m. A amplitude térmica diária é de 7,8 °C, com diferença ar–solo de -2,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 553 m e intensidade de 0,5 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,6 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 5.756 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.077 m²/s e o mínimo horário é de 738 m²/s. Em 3 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,2 m/s (2,8 m/s na madrugada), de OSO, e a 100 m, 6,6 m/s, de O. Registra-se 1 hora com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.2.4 23 de fevereiro de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, sob influência de uma área de alta pressão de aproximadamente 1018 hPa e gradiente de pressão relativamente fraco sobre Candiota. Um sistema frontal encontrava-se afastado a leste e sudeste da região, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 23 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 23/02/2022

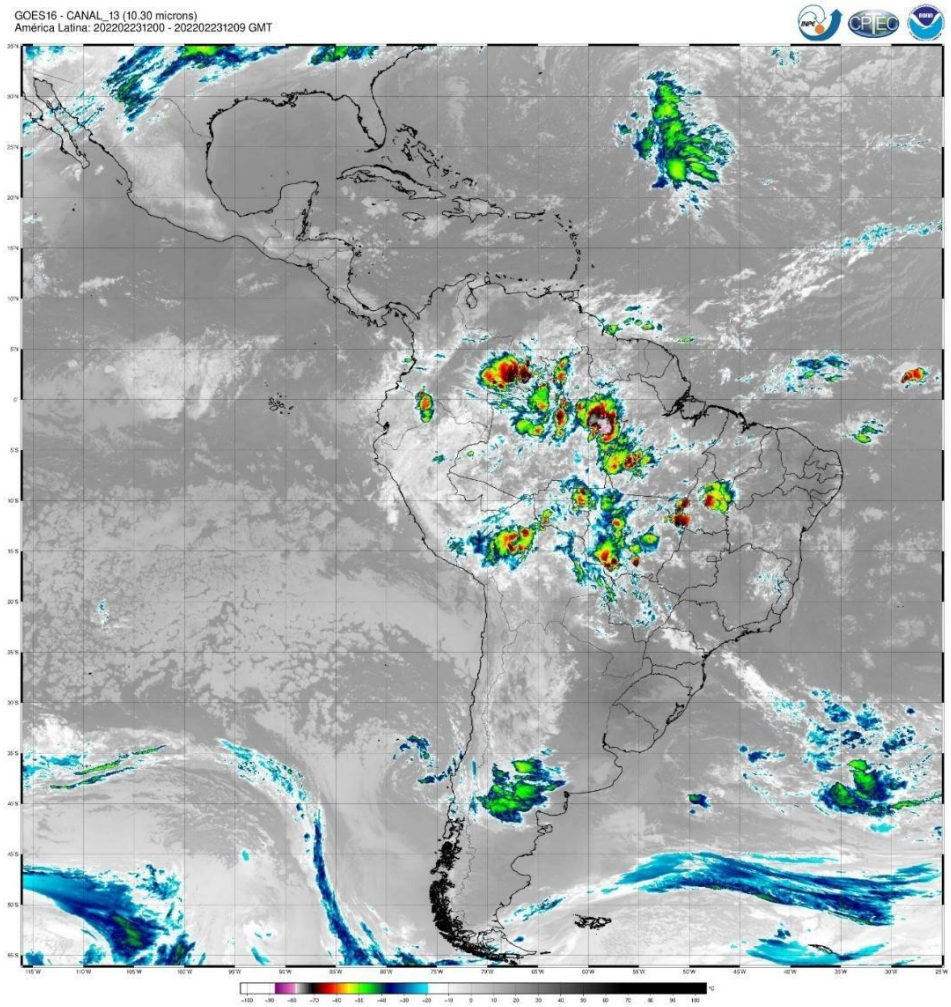


Tabela 26 – Indicadores do dia 23/02/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,34 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	104 m	CLP À TARDE	1.508 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,1 / 1,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	3.191 m²/s	CV NA MADRUGADA	491 m²/s
CV MÍNIMO	117 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	8

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	29,7 / 16,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.132 m / 1,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	10 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,34 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 3,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,35 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,0 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 50 m e desce a 104 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.508 m. A amplitude térmica diária é de 12,9°C, com diferença ar–solo de -4,2°C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 1.132 m e intensidade de 1,4°C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,2°C/km. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.191 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 491 m²/s e o mínimo horário é de 117 m²/s. Em 8 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,1 m/s (1,8 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 4,7 m/s, de SE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura.

3.2.5 26 de fevereiro de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sul do Brasil, associada à influência da alta pressão sobre o Atlântico Sul, com fraco gradiente de pressão sobre Candiota. Os sistemas frontais encontravam-se bem ao sul da região, enquanto as áreas de instabilidade mais significativas estavam concentradas sobre o interior do continente, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS.

O dia classifica-se como anticiclone/crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,32 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 3,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,45 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,3 hPa.

Figura 24 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 26/02/2022.

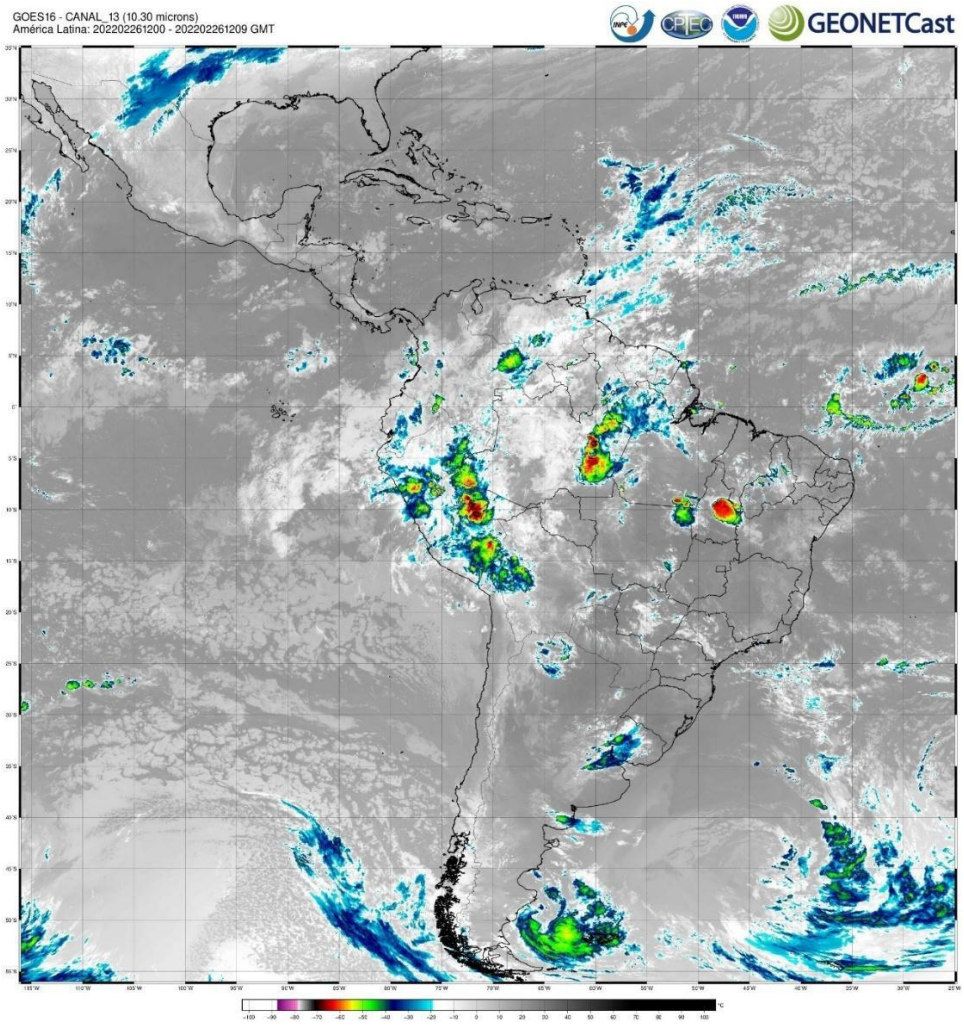


Tabela 27 – Indicadores do dia 26/02/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,32 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	256 m	CLP À TARDE	1.971 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,1 / 4,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,4 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	4.301 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.076 m²/s
CV MÍNIMO	1.490 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	34,7 / 21,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,4 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 411 m / 0,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	31 %	PRECIPITAÇÃO	0,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 215 m e desce a 256 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.971 m. A amplitude térmica diária é de 13,4 °C, com diferença ar–solo de -3,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 411 m e intensidade de 0,4 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 6,3 °C/km.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.301 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.076 m²/s e o mínimo horário é de 1.490 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,1 m/s (4,4 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 6,4 m/s, de ENE.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.2.6 11 de abril de 2022 — baixa pressão

Predomínio de circulação ciclônica sobre o sul do Rio Grande do Sul, associada à atuação de uma baixa pressão de aproximadamente 1006 hPa ao sul da região e à presença de um sistema frontal nas proximidades. A imagem de satélite evidencia nebulosidade significativa e organizada sobre o sul do Brasil e Uruguai, associada ao sistema frontal, indicando condições de maior instabilidade atmosférica na região.

Figura 25 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/04/2022

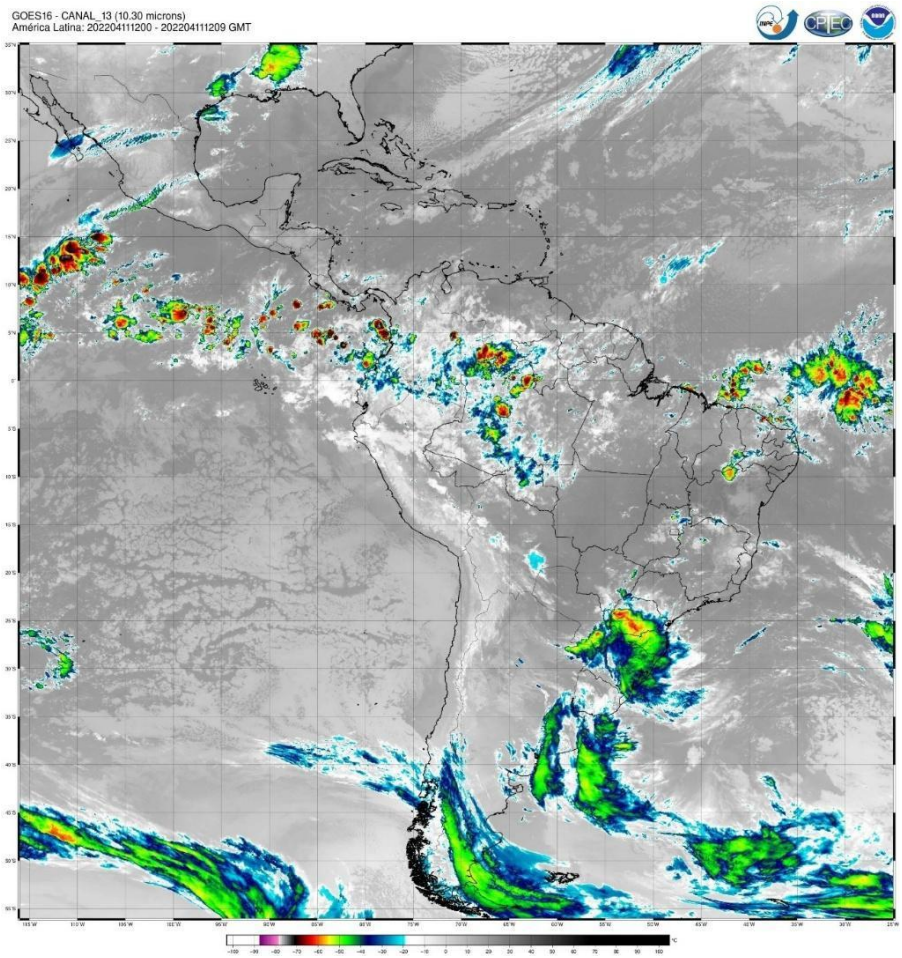


Tabela 28 – Indicadores do dia 11/04/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.008,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,79 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	8,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	380 m	CLP À TARDE	838 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,8 / 5,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	N / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	7,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	4.259 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.486 m²/s
CV mínimo	424 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	3

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
Temperatura máx. / mín.	24,6 / 19,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,5 °C
Inversão de superfície	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.112 m / 3,0 °C
Nebulosidade média	94 %	PRECIPITAÇÃO	0,5 mm
Índice de estagnação	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como baixa pressão. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.008,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,79 hPa/100 km, **moderado**, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 8,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,69 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,4 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 100 m e desce a 380 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 838 m. A amplitude térmica diária é de 5,5 °C, com diferença ar–solo de -0,8 °C, na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 1.112 m e intensidade de 3,0°C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 7,6 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 94% limita a radiação solar máxima a 535 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.259 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.486 m²/s e o mínimo horário é de 424 m²/s. Em 3 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,8 m/s (5,2 m/s na madrugada), de N, e a 100 m, 7,6 m/s, de N.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.2.7 06 de maio de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sul do Brasil, com influência de uma área de alta pressão sobre o continente e fraco gradiente de pressão sobre Candiota. Um sistema de baixa pressão e a frente fria associada encontravam-se afastados a leste/nordeste da região, sobre o Atlântico, sem atuação direta sobre o sudoeste do RS. A imagem de satélite indica pouca nebulosidade sobre Candiota, compatível com condições de maior estabilidade.

Figura 26 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 06/05/2022

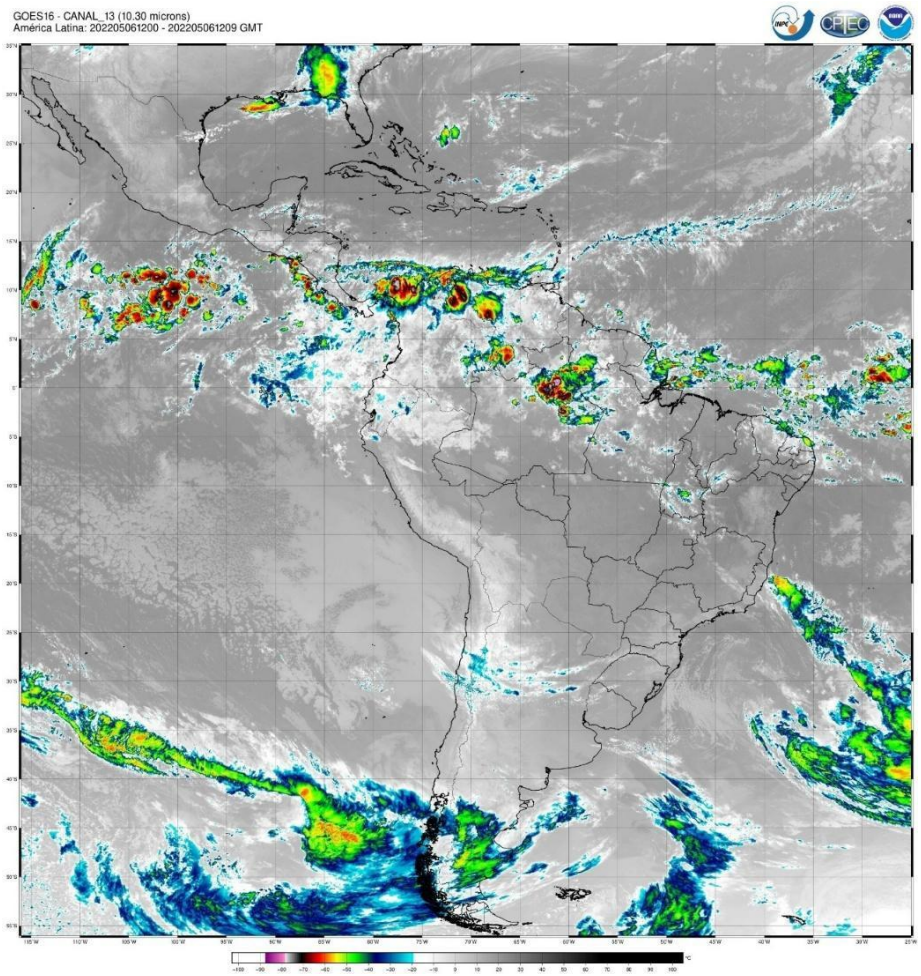


Tabela 29 – Indicadores do dia 06/05/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.024,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,06 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	0,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	39 m	CLP À TARDE	857 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	7
CV MÉDIO	710 m²/s	CV NA MADRUGADA	237 m²/s

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÍNIMO	9 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	16
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	20,1 / 10,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 152 m / 4,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	27 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.024,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,06 hPa/100 km, **praticamente nulo**, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 0,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,09 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,9 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 39 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 857 m. A amplitude térmica diária é de 9,5 °C, com diferença ar–solo de -2,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 152 m e intensidade de 4,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 710 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 237 m²/s e o mínimo horário é de 9 m²/s. Em 16 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,8 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 3,6 m/s, de NNE. Registram-se 7 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.2.8 11 de maio de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, sob influência de uma área de alta pressão de aproximadamente 1026 hPa, com gradiente de pressão relativamente fraco sobre Candiota. Um sistema frontal encontrava-se afastado ao sul e sudeste da região, com atuação concentrada sobre o Atlântico Sul, sem influência direta sobre o sudoeste do RS.

Figura 27 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/05/2022

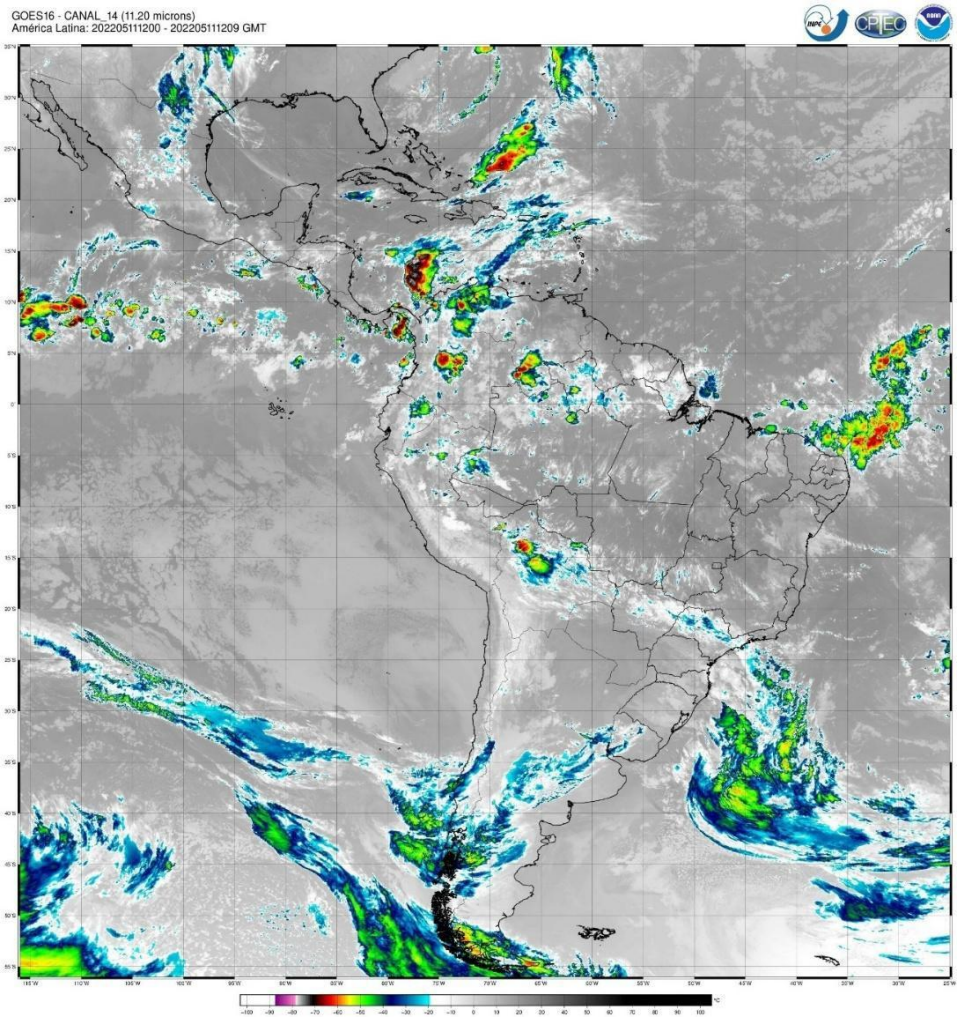


Tabela 30 – Indicadores do dia 11/05/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,82 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	9,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	144 m	CLP À TARDE	884 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,1 / 1,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSO / SSO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÉDIO	2.608 m²/s	CV NA MADRUGADA	638 m²/s
CV MÍNIMO	26 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	5
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,6 / 12,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 2.589 m / 3,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	75 %	PRECIPITAÇÃO	1,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia tem o predomínio de anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,82 hPa/100 km, relativamente intenso, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 9,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,99 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de 1,3 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 144 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 884 m. A amplitude térmica diária é de 5,6 °C, com diferença ar–solo de -0,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 2.589 m e intensidade de 3,0 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,1 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 75 % limita a radiação solar máxima a 528 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.608 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 638 m²/s e o mínimo horário é de 26 m²/s. Em 5 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,1m/s (1,7 m/s na madrugada), de SSO, e a 100 m, 5,1 m/s, de SSO. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.2.9 25 de maio de 2022 — frontal

Avanço ao longo do dia de um sistema frontal sobre todo o RS, passando pela região de Candiota pela manhã e início da tarde. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,67 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 7,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,63 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,3 hPa.

Figura 28 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 25/05/2022

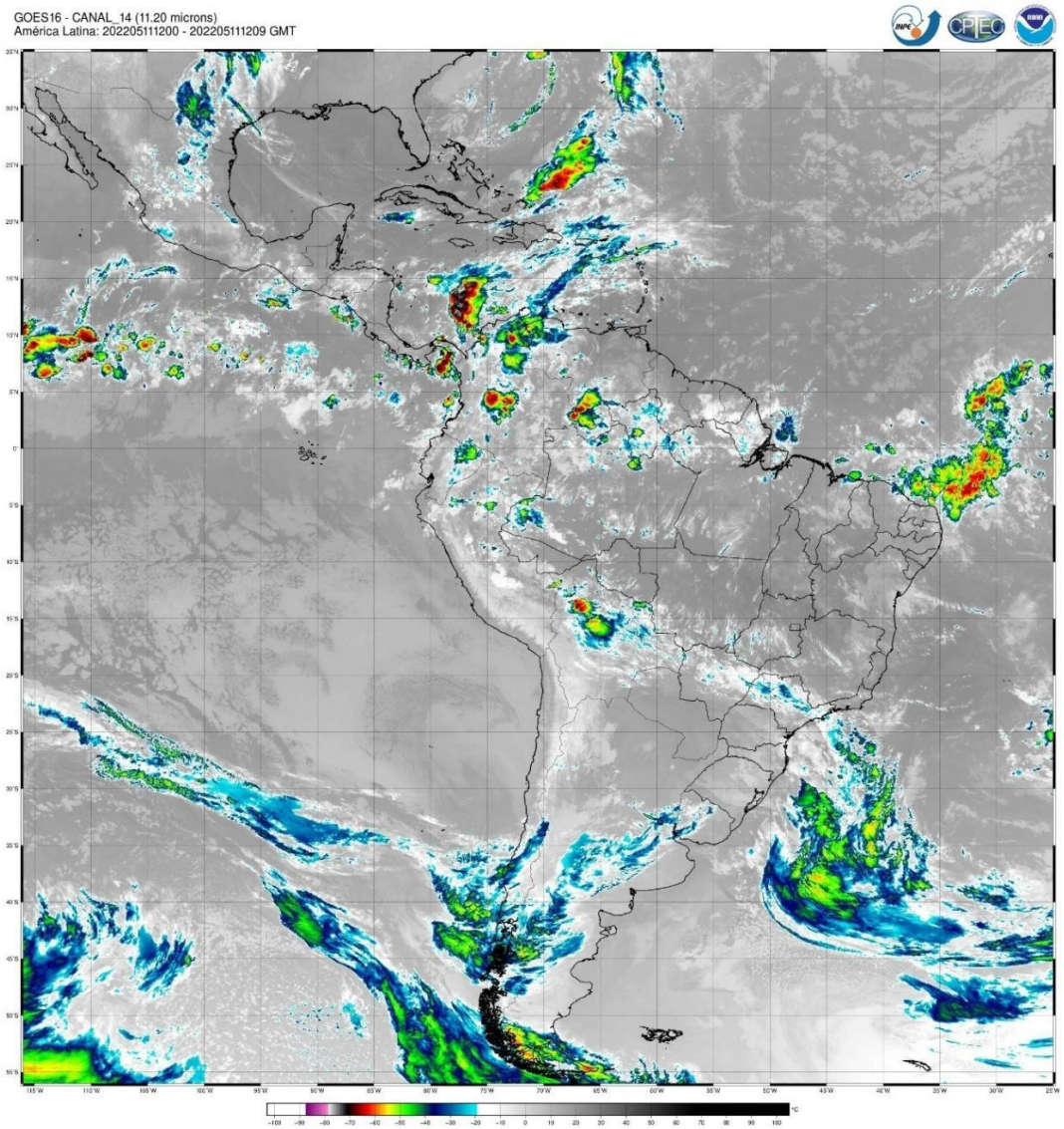


Tabela 31 – Indicadores do dia 25/05/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,67 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	7,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	169 m	CLP À TARDE	606 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,5 / 5,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	8,3 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.690 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.692 m²/s
CV MÍNIMO	1.323 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	21,6 / 15,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 391 m / 1,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	88 %	PRECIPITAÇÃO	13,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 140 m e desce a 169 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 606 m. A amplitude térmica diária é de 6,2 °C, com diferença ar–solo de 0,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 391 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 88 % limita a radiação solar máxima a 407 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.690 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.692 m²/s e o mínimo horário é de 1.323 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,5 m/s (5,2 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 8,3 m/s, de N.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.2.10 31 de maio de 2022 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com predomínio de uma massa de ar frio e seco sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo tempo firme e temperaturas baixas sobre Candiota. A frente fria que havia atuado nos dias anteriores já se encontrava afastada da região.

Figura 29 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 31/05/2022

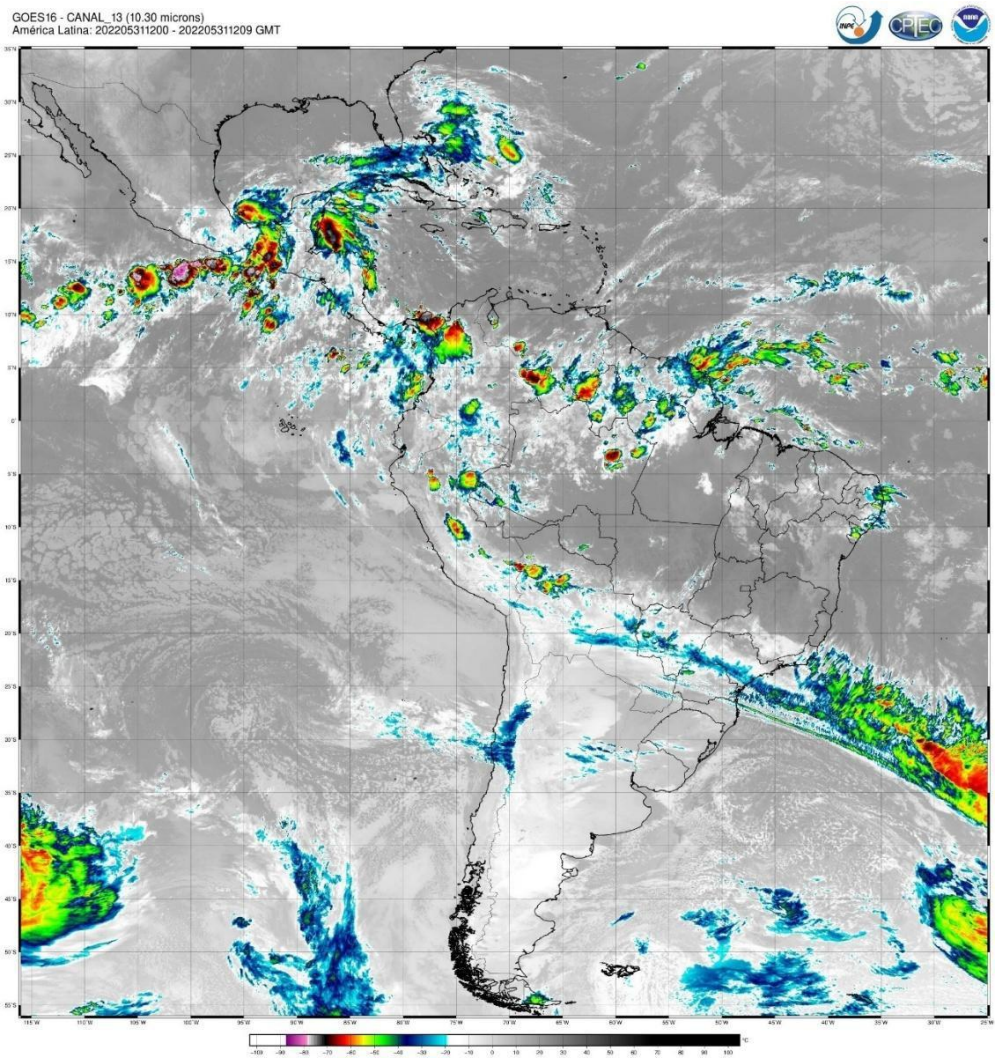


Tabela 32 – Indicadores do dia 31/05/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.023,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,72 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	7,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	128 m	CLP À TARDE	946 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,7 / 1,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSO / SSO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,5 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	8
CV MÉDIO	823 m²/s	CV NA MADRUGADA	475 m²/s
CV MÍNIMO	134 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	16

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	9,5 / -0,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.152 m / 3,9 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	58 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.023,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,72 hPa/100 km, considerado moderado, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 7,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,40 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,3 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 60 m e desce a 128 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 946 m. A amplitude térmica diária é de 9,8 °C, com diferença ar–solo de -3,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 1.152 m e intensidade de 3,9 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 6,7°C/km.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 823 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 475 m²/s e o mínimo horário é de 134 m²/s. Em **16 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s.** O vento a 10 m tem média de 1,7 m/s (1,8 m/s na madrugada), de SSO, e a 100 m, 2,5 m/s, de SSO. Registram-se 8 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.2.11 03 de junho de 2022 — anticiclone / crista

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.027,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,58 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 6,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,54 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,3 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações. Predomínio de ar seco e frio sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, mantendo condições estáveis e temperaturas baixas sobre Candiota. Uma frente fria encontrava-se deslocada mais ao norte, sobre Santa Catarina, sem atuação direta sobre a região.

Figura 30 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 03/06/2022

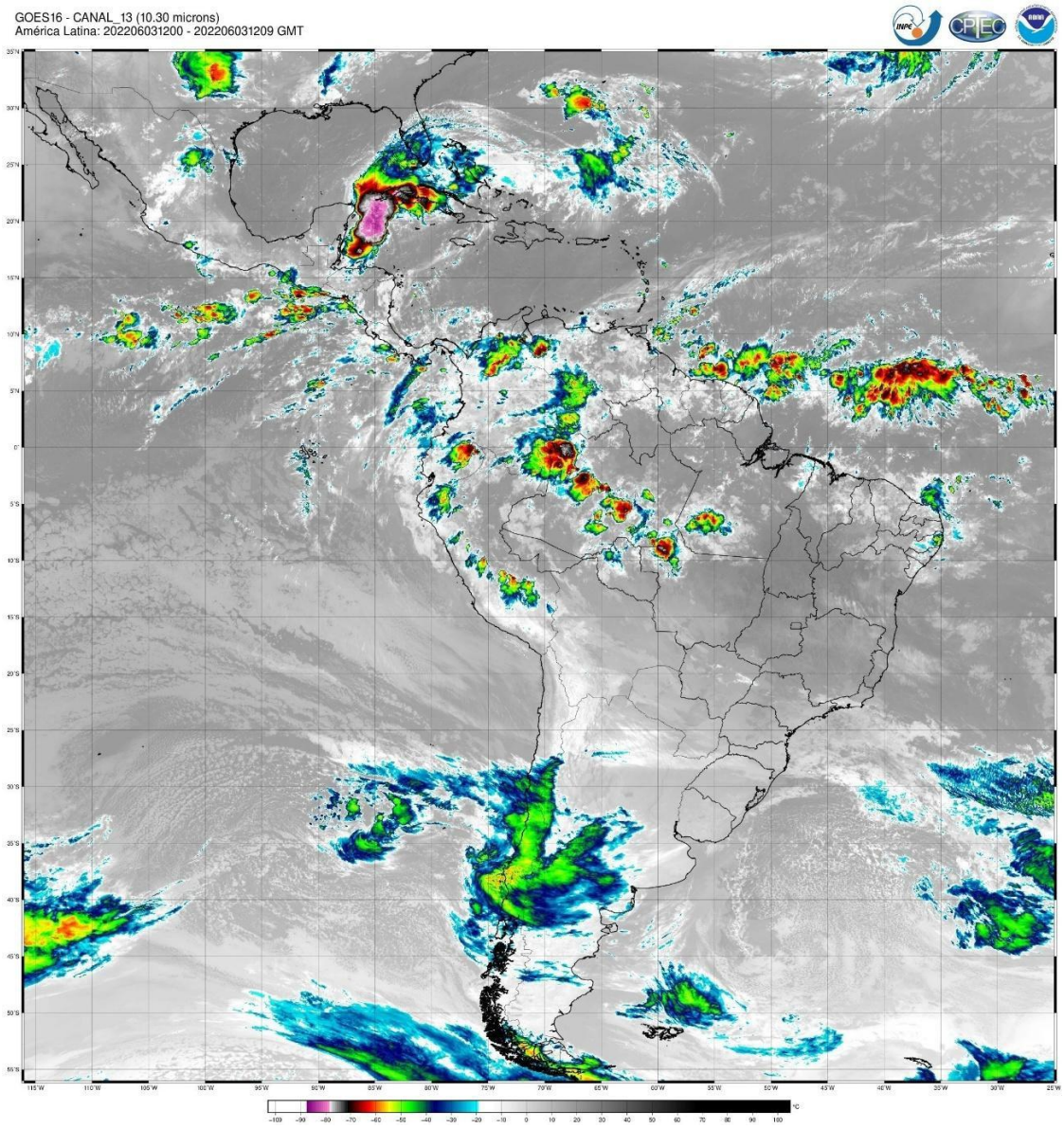


Tabela 33 – Indicadores do dia 03/06/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.027,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,58 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	6,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	113 m	CLP À TARDE	816 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,6 / 2,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	1.615 m²/s	CV NA MADRUGADA	558 m²/s
CV MÍNIMO	263 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	12
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	13,4 / 0,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	138 m / 0,6 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 1.034 m / 4,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	9 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 65 m e desce a 113 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 816 m. A amplitude térmica diária é de 12,7 °C, com diferença ar–solo de -2,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 138 m de espessura e 0,6 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 1.034 m e intensidade de 4,4 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.615 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 558 m²/s e o mínimo horário é de 263 m²/s. Em **12 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s**. O vento a 10 m tem média de 2,6 m/s (2,6 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 4,8 m/s, de SE. Registram-se **3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s**.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície.

3.2.12 08 e 09 de junho de 2022 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com ingresso e posterior predomínio de uma massa de ar seco e frio sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria. Houve redução da nebulosidade e estabelecimento de condições estáveis sobre Candiota, com temperaturas baixas. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,27 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 3,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,16 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,4 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 31 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 08/06/2022

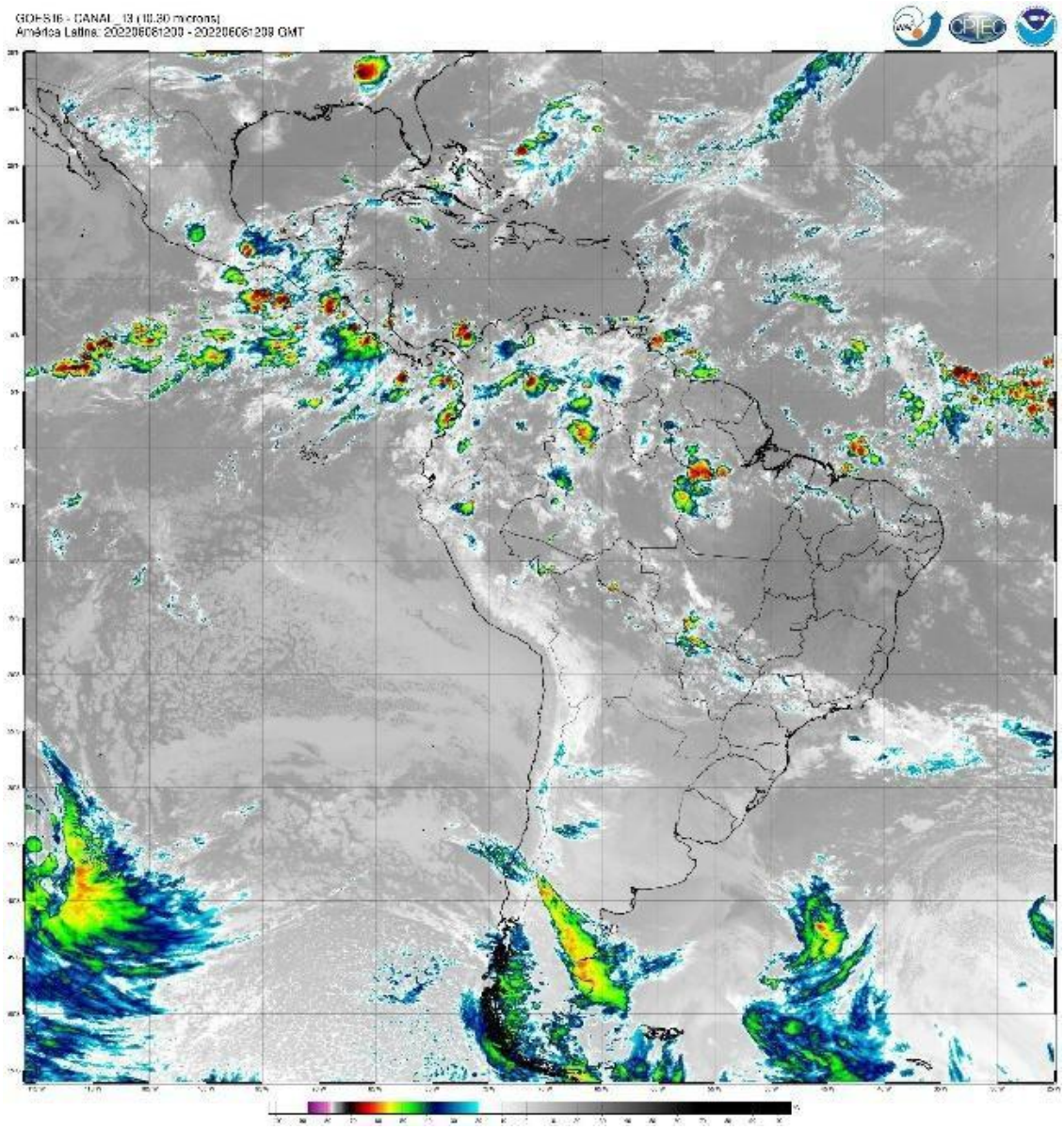


Tabela 34 – Indicadores do dia 08/06/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,27 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	253 m	CLP À TARDE	353 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,3 / 2,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	871 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.324 m²/s
CV MÍNIMO	94 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	14
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,3 / 12,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 460 m / 2,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	56 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 253 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 353 m. A amplitude térmica diária é de 6,3 °C, com diferença ar–solo de -0,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 460 m e intensidade de 2,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,1 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 871 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.324 m²/s e o mínimo horário é de 94 m²/s. **Em 14 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s.** O vento a 10 m tem média de 2,3 m/s (2,0 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 4,1 m/s, de NE. **Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.**

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.2.13 09 de junho de 2022 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com ingresso e posterior predomínio de uma massa de ar seco e frio sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria. Houve redução da nebulosidade e estabelecimento de condições estáveis sobre Candiota, com temperaturas baixas.

Figura 32 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 09/06/2022

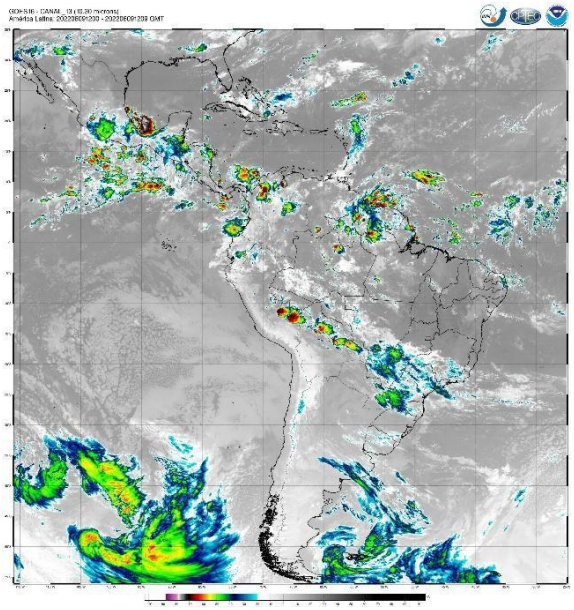


Tabela 35 – Indicadores do dia 09/06/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,26 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,8 m/s
CLP NA MADRUGADA	69 m	CLP À TARDE	418 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	629 m²/s	CV NA MADRUGADA	404 m²/s
CV MÍNIMO	242 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	19
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,9 / 10,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 523 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	94 %	PRECIPITAÇÃO	0,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,26 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 2,8 m/s. Na escala de 500 km o

gradiente é de 0,26 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,7 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 60 m e desce a 69 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 418 m. A amplitude térmica diária é de 8,7 °C, com diferença ar–solo de -1,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 523 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 94 % limita a radiação solar máxima a 500 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 629 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 404 m²/s e o mínimo horário é de 242 m²/s. Em 19 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,4 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 4,0 m/s, de NE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.2.14 13 de junho de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de uma massa de ar frio e seco sobre o Rio Grande do Sul, mantendo tempo firme e condições estáveis sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,40 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde um vento geostrófico de 4,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,21 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,0 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 33 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 13/06/2022

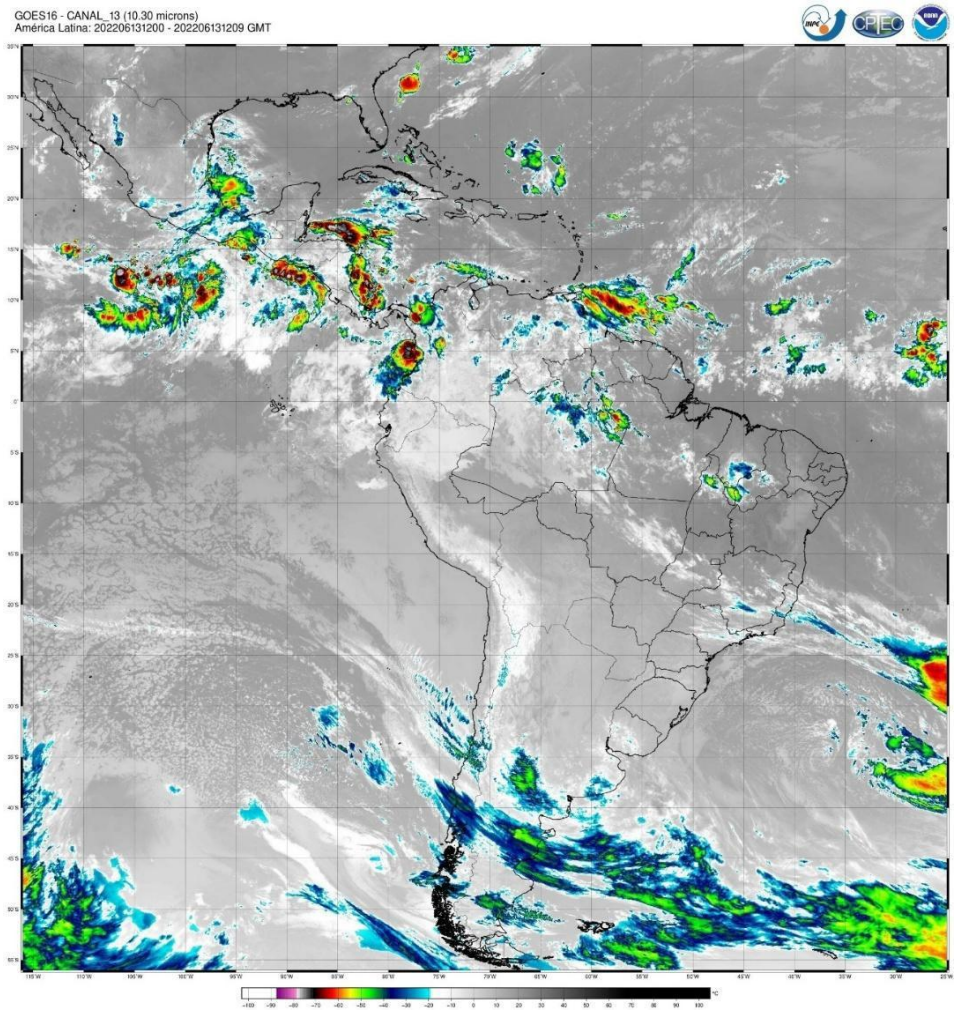


Tabela 36 – Indicadores do dia 13/06/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,40 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	19 m	CLP À TARDE	496 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,4 / 1,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	1,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	16
CV MÉDIO	365 m²/s	CV NA MADRUGADA	18 m²/s
CV MÍNIMO	1 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	22
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,4 / 3,5 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	457 m / 4,2 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 1.057 m / 4,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	1 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 10 m e desce a 19 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 496 m. A amplitude térmica diária é de 12,9 °C, com diferença ar–solo de -1,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 457 m de espessura e 4,2 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 1.057 m e intensidade de 4,8 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -1,2 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 365 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 18 m²/s e o mínimo horário é de 1 m²/s. Em 22 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,4 m/s (1,1 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 1,9 m/s, de NE. Registram-se 16 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; persistência de ventos calmos.

3.2.15 05 de julho de 2022 — baixa pressão

Atuação de uma área de baixa pressão sobre a metade sul do Rio Grande do Sul, mantendo umidade e condições de instabilidade principalmente sobre a Fronteira Oeste, Campanha e Zona Sul. A região de Candiota encontrava-se sob influência desse padrão de baixa pressão, com ocorrência de chuva.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,33 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 3,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,33 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,6 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 34 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/07/2022

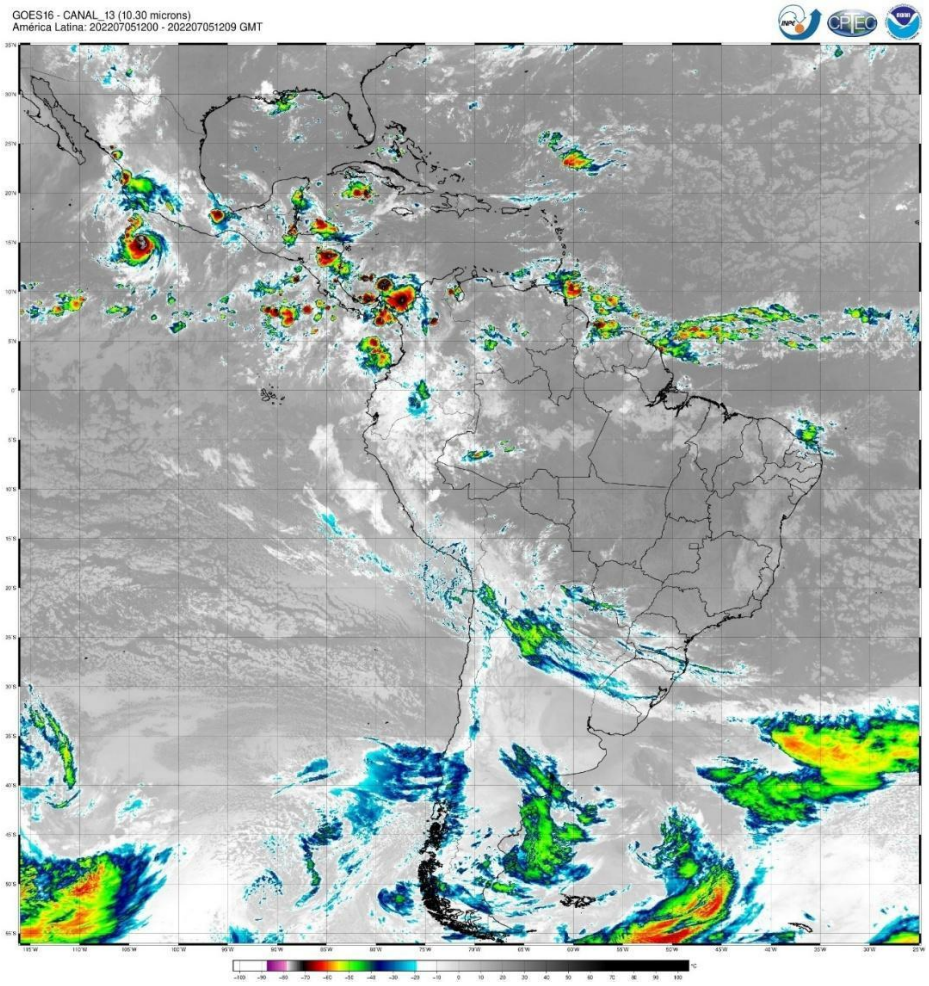


Tabela 37 – Indicadores do dia 05/07/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,33 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	230 m	CLP À TARDE	230 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 2,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	1.128 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.000 m²/s
CV MÍNIMO	306 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	14
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,7 / 13,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	3,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	352 m / 8,6 °C	INVERSÃO ELEVADA	não detectada
NEBULOSIDADE MÉDIA	100 %	PRECIPITAÇÃO	25,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 125 m e desce a 230 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 230 m. A amplitude térmica diária é de 3,9 °C, com diferença ar–solo de 0,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 352 m de espessura e 8,6 °C de intensidade. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,5 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 100 % limita a radiação solar máxima a 115 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.128 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.000 m²/s e o mínimo horário é de 306 m²/s. Em 14 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (2,2 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 4,6 m/s, de SE. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: inversão térmica de superfície; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.2.16 18 de julho de 2022 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com predomínio de uma massa de ar frio sobre o Rio Grande do Sul após a atuação de um ciclone extratropical e de seu sistema frontal nos dias anteriores. Sobre Candiota predominavam condições mais estáveis e temperaturas baixas.

Figura 35 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 18/07/2022

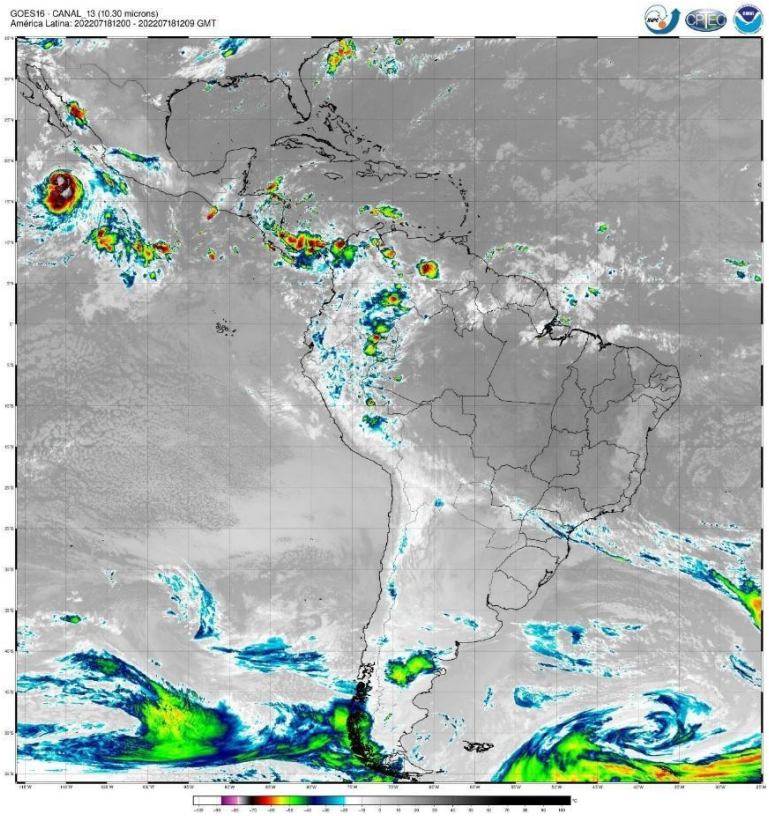


Tabela 38 – Indicadores do dia 18/07/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.025,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,33 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	85 m	CLP À TARDE	472 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / NNO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	642 m²/s	CV NA MADRUGADA	446 m²/s
CV MÍNIMO	29 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	17
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	14,2 / 2,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 218 m / 8,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	1 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.025,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,33 hPa/100 km, considerado fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,29 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,5 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 25 m e desce a 85 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 472 m. A amplitude térmica diária é de 11,8 °C, com diferença ar–solo de -3,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 218 m e intensidade de 8,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -6,2 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 642 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 446 m²/s e o mínimo horário é de 29 m²/s. Em 17 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,1 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 3,6 m/s, de NNO. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.2.17 30 de julho de 2022 — pós-frontal

Predomínio de uma massa de ar seco e frio sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria, caracterizando condição pós-frontal. O tempo permanecia firme e frio sobre Candiota, com ausência de atuação frontal direta.

Figura 36 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/07/2022

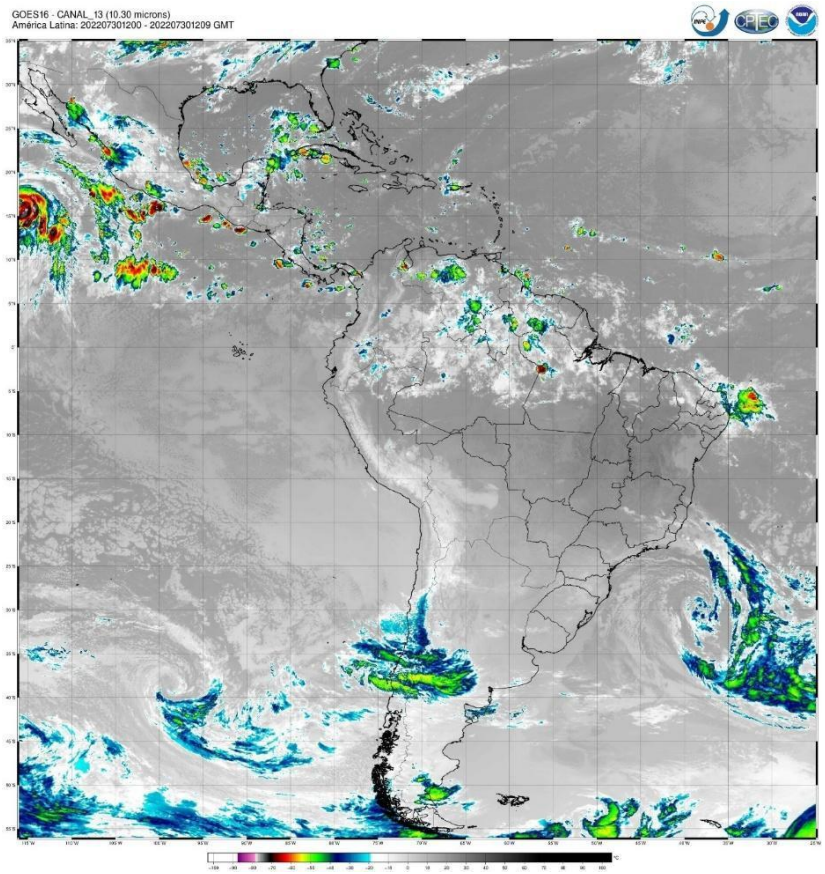


Tabela 39 – Indicadores do dia 30/07/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.021,1 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,34 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	51 m	CLP À TARDE	534 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,5 / 1,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NO / O
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	13
CV MÉDIO	344 m²/s	CV NA MADRUGADA	167 m²/s
CV MÍNIMO	11 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	21
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,0 / 3,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 145 m / 1,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	8 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.021,1 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,34 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 3,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,39 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,4 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 51 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 534 m. A amplitude térmica diária é de 12,3 °C, com diferença ar–solo de -2,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 145 m e intensidade de 1,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -0,1 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 344 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 167 m²/s e o mínimo horário é de 11 m²/s. Em 21 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,5 m/s (1,7 m/s na madrugada), de NO, e a 100 m, 2,1 m/s, de O. Registram-se 13 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. A diferença de 64° entre as direções a 10 m e a 100 m indica desacoplamento entre a camada superficial e o nível da pluma.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.2.18 03 de agosto de 2022 — frontal

Atuação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul, provocando aumento da nebulosidade e chuva em grande parte do estado. O sistema apresentava influência direta sobre o sudoeste do RS, com registro de precipitação também na região da Campanha.

Figura 37 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 03/08/2022

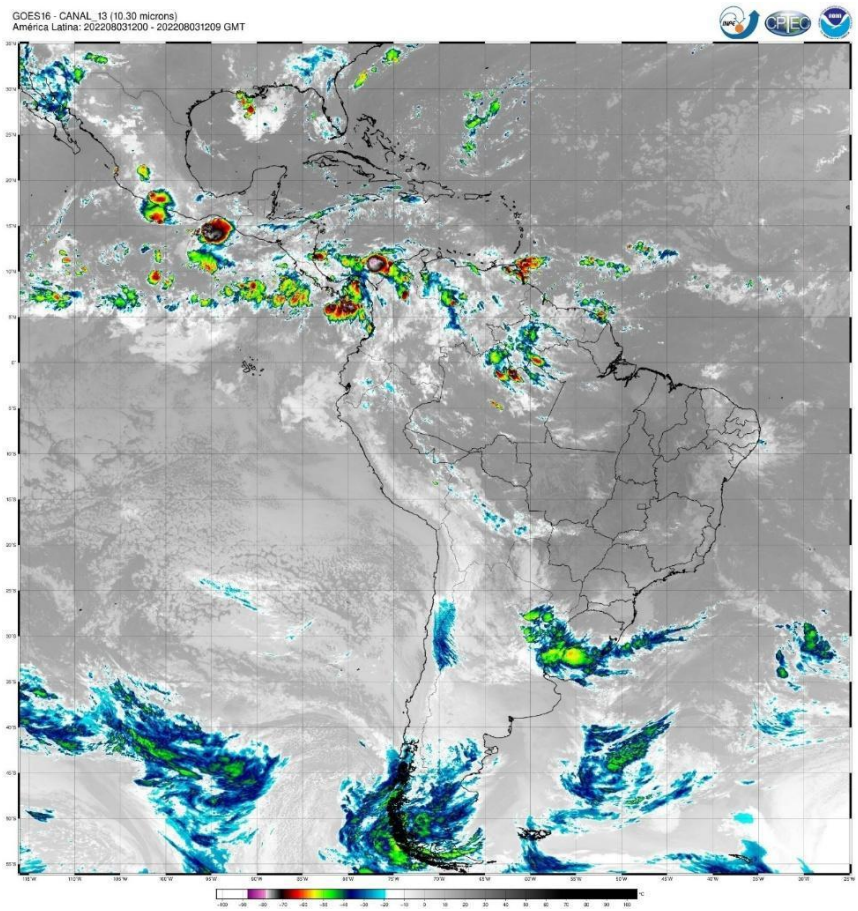


Tabela 40 – Indicadores do dia 03/08/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,93 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	10,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	176 m	CLP À TARDE	311 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,6 / 4,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	8,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	1.743 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.519 m²/s
CV MÍNIMO	549 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	1
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,8 / 13,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 351 m / 10,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	100 %	PRECIPITAÇÃO	16,7 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,93 hPa/100 km, relativamente intenso, ao qual corresponde vento geostrófico de 10,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,56 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,2 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 125 m e desce a 176 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 311 m. A amplitude térmica diária é de 5,2 °C, com diferença ar–solo de 0,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 351 m e intensidade de 10,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -7,9 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 100 % limita a radiação solar máxima a 293 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.743 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.519 m²/s e o mínimo horário é de 549 m²/s. Em 1 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,6 m/s (4,8 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 8,0 m/s, de NE.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.2.19 11 de agosto de 2022 — pós-frontal

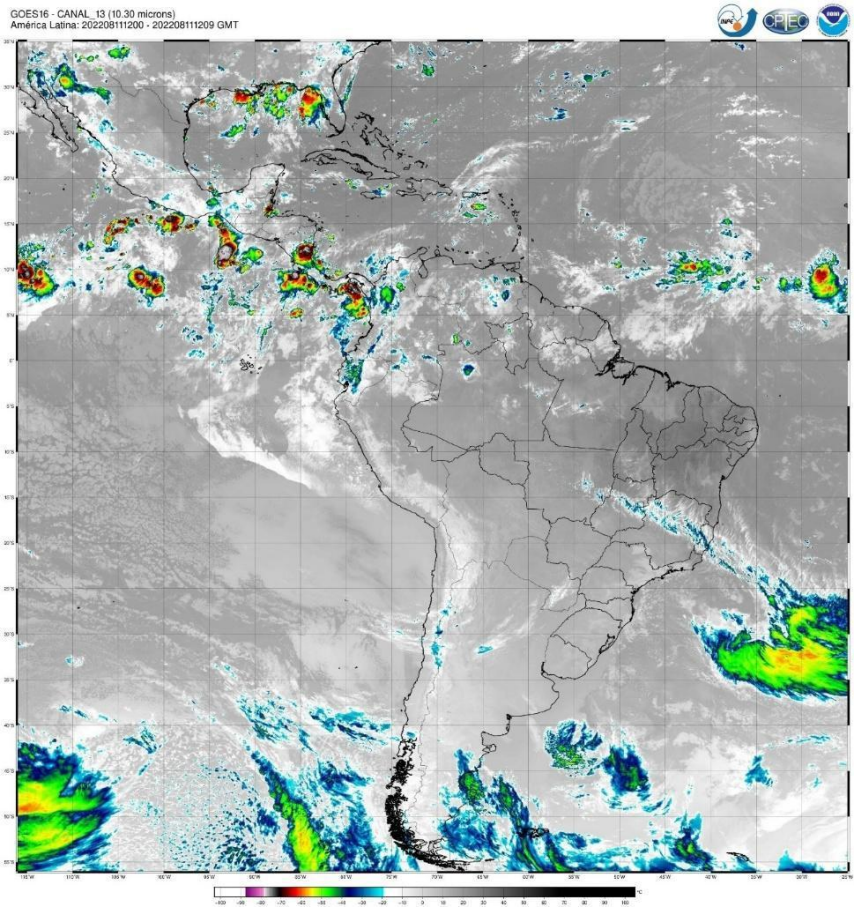
Predomínio de uma massa de ar seco e frio sobre o Rio Grande do Sul, mantendo condições estáveis e temperaturas baixas sobre Candiota. A situação caracteriza período pós-frontal sobre o sudoeste do estado.

Tabela 41 – Indicadores do dia 11/08/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,25 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	50 m	CLP À TARDE	1.029 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,0 / 2,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,3 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.192 m²/s	CV NA MADRUGADA	271 m²/s
CV MÍNIMO	130 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	15
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,3 / 5,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 144 m / 2,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	29 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

Figura 38 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/08/2022



O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,25 hPa/100 km , sendo praticamente nulo, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 2,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,22 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,5 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 50 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.029 m. A amplitude térmica diária é de 11,2 °C, com diferença ar–solo de -2,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 144 m e intensidade de 2,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -1,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.192 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 271 m²/s e o mínimo horário

é de 130 m²/s. Em 15 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,0 m/s (2,3 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 5,3 m/s, de NE. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.2.20 25 de novembro de 2022 — anticiclone / crista

Predomínio de tempo seco e temperaturas elevadas sobre o Rio Grande do Sul, com baixa ocorrência de nebulosidade significativa sobre o sudoeste do estado. Sobre Candiota, predominando condições estáveis e quentes.

Figura 39 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 25/11/2022

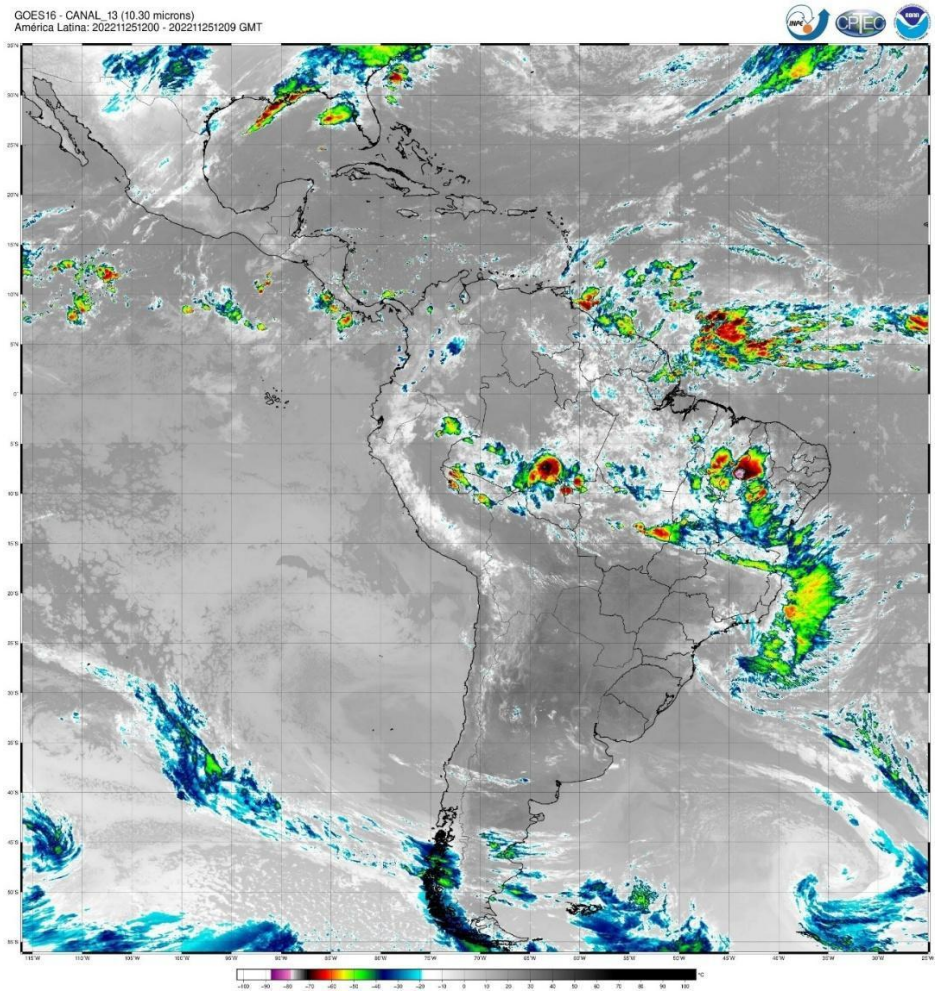


Tabela 42 – Indicadores do dia 25/11/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.019,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,31 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	99 m	CLP À TARDE	1.343 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 4,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	4
CV MÉDIO	1.901 m²/s	CV NA MADRUGADA	774 m²/s
CV MÍNIMO	389 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	14
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	30,8 / 15,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	15,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 394 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	12 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.019,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,31 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,49 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de 1,1 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 75 m e desce a 99 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.343 m. A amplitude térmica diária é de 15,1 °C, com diferença ar–solo de -2,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 394 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.901 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 774 m²/s e o mínimo horário é de 389 m²/s. Em 14 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (4,0 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,6 m/s, de NE. Registram-se 4 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.2.21 11 de dezembro de 2022 — baixa pressão.

Predomínio de condições relativamente estáveis sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, enquanto uma frente fria se deslocava sobre o oceano. A nebulosidade e as pancadas de chuva associadas ao sistema concentravam-se principalmente no norte e nordeste do estado, sem atuação direta sobre Candiota.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.011,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,32 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde a um vento geostrófico de 3,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,23 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -5,4 hPa.

Figura 40 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/12/2022

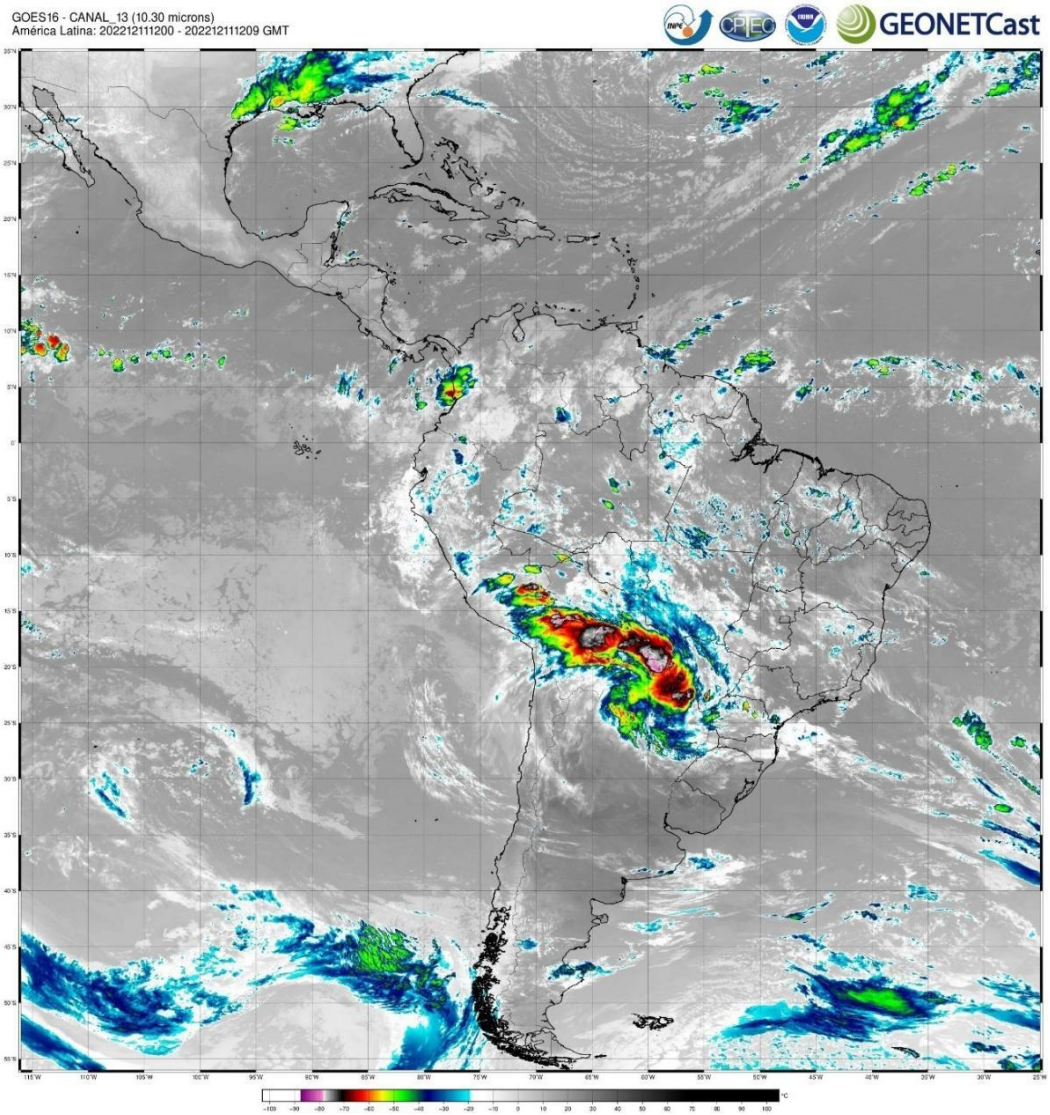


Tabela 43 – Indicadores do dia 11/12/2022

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.011,4 hPa

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,32 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	382 m	CLP À TARDE	1.586 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 3,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.440 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.653 m²/s
CV MÍNIMO	321 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	5
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	34,7 / 20,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	14,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 701 m / 4,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	17 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 50 m e desce a 382 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.586 m. A amplitude térmica diária é de 14,6 °C, com diferença ar–solo de -4,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 701 m e intensidade de 4,8 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.440 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.653 m²/s e o mínimo horário é de 321 m²/s. Em 5 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (3,9 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 4,6 m/s, de NE. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de SO_2 de 24 h e máximo horário de NO_x de 2022 nos Cenários B e C. O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.3. ANO 2023

Foram identificados 15 dias de baixa capacidade de dispersão em 2023. A distribuição por padrão sinótico e por classe de ventilação consta da síntese, na seção 4.

3.3.1 26 de janeiro de 2023 — baixa pressão

Predomínio de baixa pressão atmosférica sobre o Rio Grande do Sul, em ambiente quente e favorável à formação de instabilidades convectivas isoladas. Sobre o sudoeste do estado, a condição era de instabilidade associada principalmente ao aquecimento e à baixa pressão. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.011,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,56 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde vento geostrófico de 6,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,60 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,2 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 41 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 26/01/2023

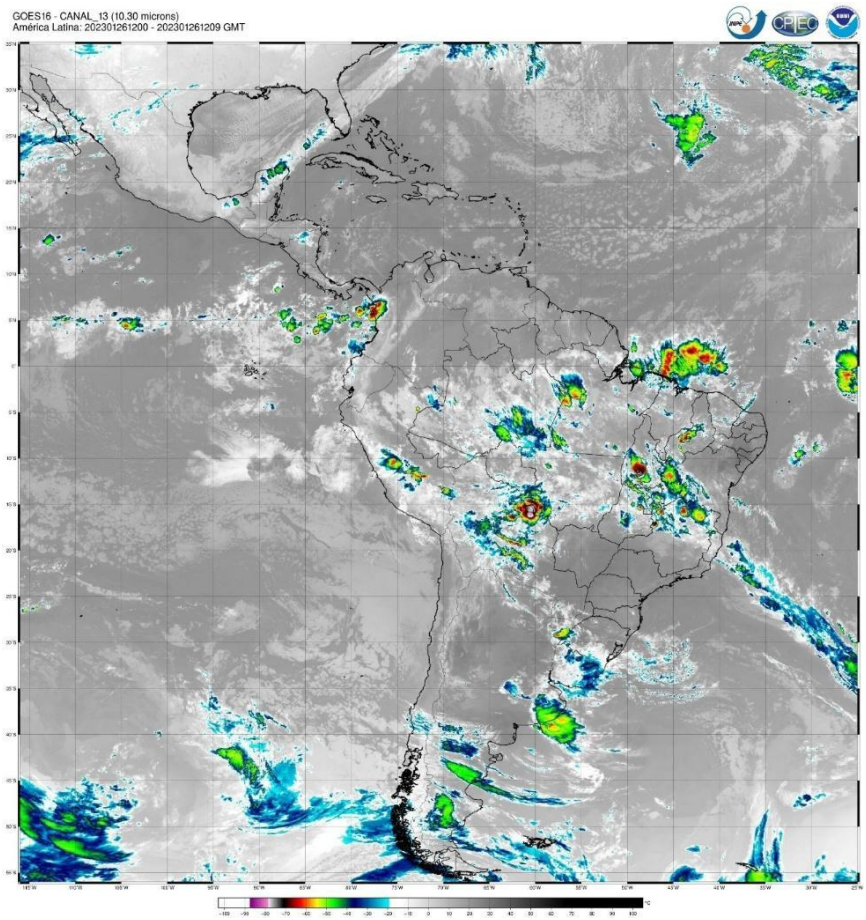


Tabela 44 – Indicadores do dia 26/01/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.011,7 hPa

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,56 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	6,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	381 m	CLP À TARDE	888 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,5 / 5,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	3.619 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.564 m²/s
CV MÍNIMO	1.858 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	29,0 / 23,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 409 m / 4,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	83 %	PRECIPITAÇÃO	14,7 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 330 m e desce a 381 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 888 m. A amplitude térmica diária é de 5,9 °C, com diferença ar–solo de -3,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 409 m e intensidade de 4,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 0,2 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 83 % limita a radiação solar máxima a 507 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.619 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.564 m²/s e o mínimo horário é de 1.858 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,5 m/s (5,8 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 6,9 m/s, de ENE.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.3.2 30 de janeiro de 2023 — pós-frontal

Persistência de uma condição de baixa pressão sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo a formação localizada de nebulosidade convectiva. As instabilidades apresentavam caráter irregular, sem evidência de atuação frontal direta sobre Candiota, que já estava sobre influência do anticiclone pós-frontal. O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.011,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,30 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,8 hPa.

Figura 42 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/01/2023

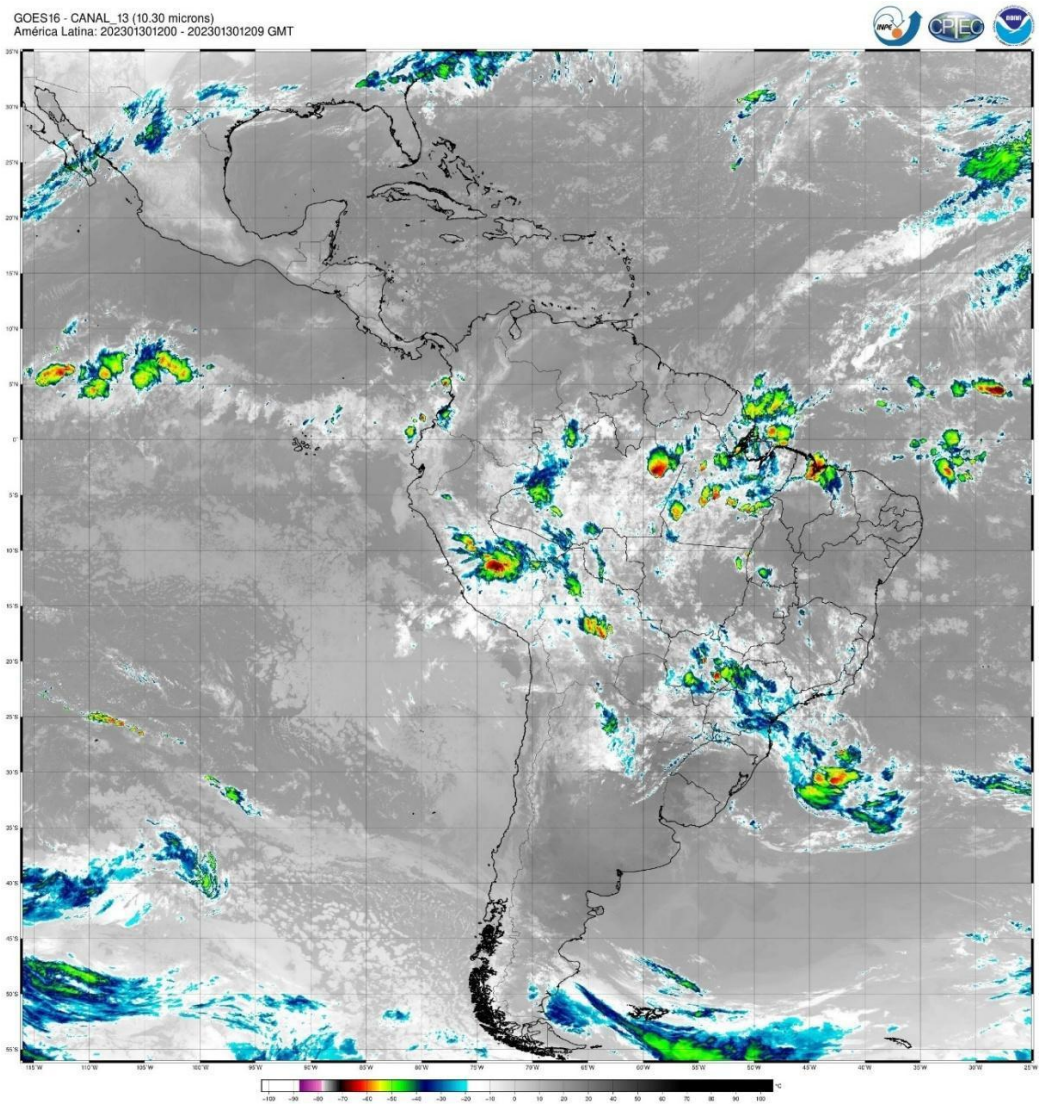


Tabela 45 – Indicadores do dia 30/01/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.011,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	361 m	CLP À TARDE	1.822 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,2 / 2,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	5
CV MÉDIO	2.103 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.669 m²/s
CV MÍNIMO	522 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	4
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	30,2 / 19,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 543 m / 2,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	14 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 120 m e desce a 361 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.822 m. A amplitude térmica diária é de 11,0 °C, com diferença ar–solo de -3,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 543 m e intensidade de 2,4 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 3,8 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.103 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.669 m²/s e o mínimo horário é de 522 m²/s. Em 4 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,2 m/s (2,1 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 3,7 m/s, de SE. Registram-se 5 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de SO_2 de 24 h de 2023 nos Cenários B e C. O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.3.3 23 de fevereiro de 2023 — frontal

Atuação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul, associada a uma área de baixa pressão, provocando aumento da nebulosidade, chuva e possibilidade de temporais. O sistema avançava pelo estado, caracterizando condição frontal e instável também sobre o sudoeste do RS.

Figura 43 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 23/02/2023

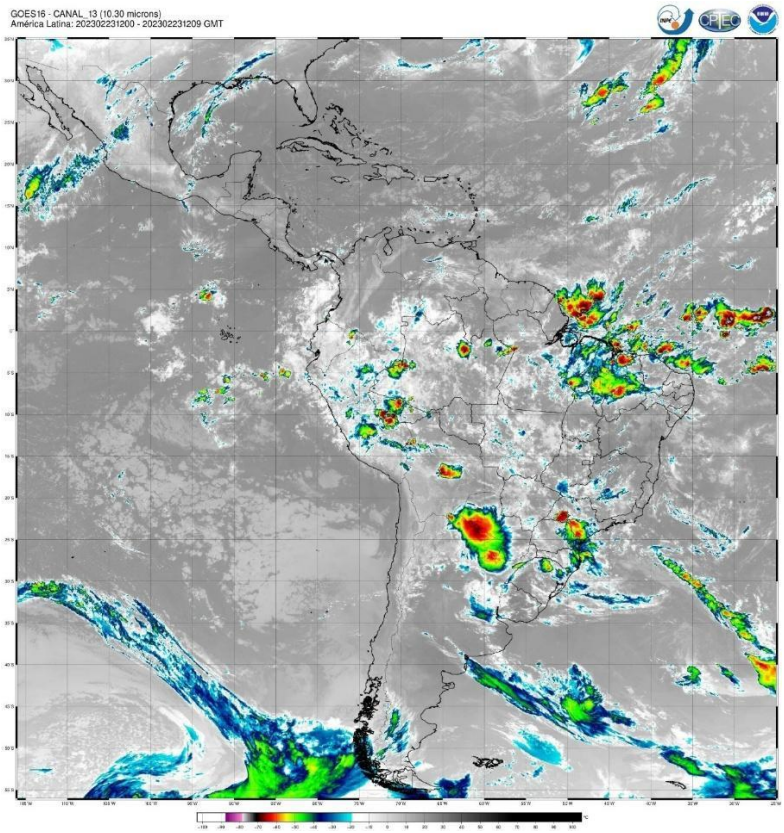


Tabela 46 – Indicadores do dia 23/02/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,76 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	8,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	415 m	CLP À TARDE	1.227 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,2 / 5,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	4
CV MÉDIO	3.227 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.796 m²/s
CV MÍNIMO	1.117 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	0
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	31,0 / 19,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 245 m / 2,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	84 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,76 hPa/100 km moderado, ao qual corresponde vento geostrófico de 8,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,57 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,4 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 280 m e desce a 415 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.227 m. A amplitude térmica diária é de 11,1 °C, com diferença ar–solo de -2,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 245 m e intensidade de 2,2 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -0,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 84 % limita a radiação solar máxima a 923 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.227 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.796 m²/s e o mínimo horário é de 1.117 m²/s. Em 0 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,2 m/s (5,4 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 6,6 m/s, de NE. Registram-se 4 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.3.4 12 de maio de 2023 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com predomínio de uma massa de ar frio e seco sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo tempo estável e temperaturas baixas sobre Candiota. A instabilidade permanecia restrita principalmente ao nordeste do estado, associada à circulação marítima.

Figura 44 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 12/05/2023

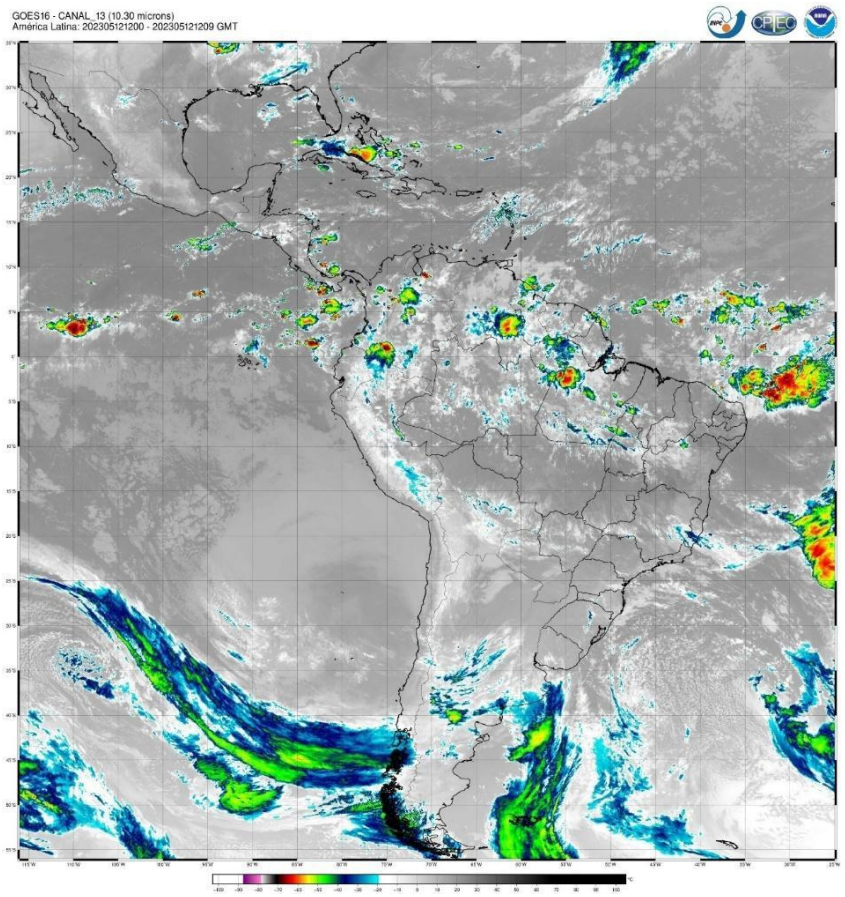


Tabela 47 – Indicadores do dia 12/05/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.024,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,40 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	40 m	CLP À TARDE	929 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,7 / 2,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	8
CV MÉDIO	560 m²/s	CV NA MADRUGADA	157 m²/s
CV MÍNIMO	20 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	18
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,1 / 7,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	296 m / 1,6 °C	INVERSÃO ELEVADA	não detectada
NEBULOSIDADE MÉDIA	39 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.024,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,40 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 4,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,17 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,7 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 40 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 929 m. A amplitude térmica diária é de 10,9 °C, com diferença ar–solo de -3,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 296 m de espessura e 1,6 °C de intensidade. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 98 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 560 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 157 m²/s e o mínimo horário é de 20 m²/s. Em 18 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,7 m/s (2,0 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 2,8 m/s, de E. Registram-se 8 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; persistência de ventos calmos.

3.3.5 16 de maio de 2023 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica e de ar seco sobre o Rio Grande do Sul, mantendo condições estáveis, pouca nebulosidade e ausência de precipitação sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.021,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,02 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 0,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,24 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,5 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 45 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 16/05/2023

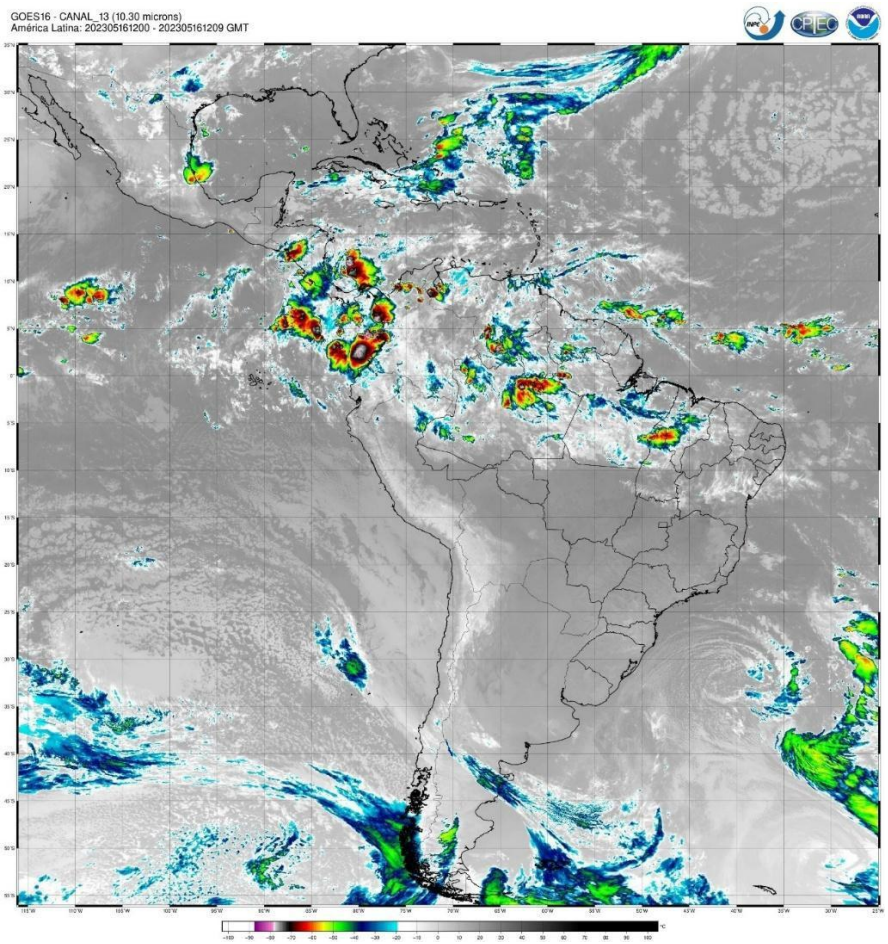


Tabela 48 – Indicadores do dia 16/05/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.021,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,02 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	0,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	19 m	CLP À TARDE	528 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,4 / 1,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	853 m²/s	CV NA MADRUGADA	38 m²/s
CV MÍNIMO	12 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	14
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,4 / 9,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 137 m / 6,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 19 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 528 m. A amplitude térmica diária é de 12,5 °C, com diferença ar–solo de -1,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 137 m e intensidade de 6,0 °C, teto efetivo

da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -4,8 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 853 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 38 m²/s e o mínimo horário é de 12 m²/s. Em 14 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,4 m/s (1,6 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 3,9 m/s, de NE. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.3.6 30 de maio de 2023 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com ingresso de ar frio sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria nos dias anteriores. As chuvas remanescentes concentravam-se principalmente na metade norte do estado, enquanto o sudoeste do RS apresentava condições mais estáveis.

Figura 46 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/05/2023

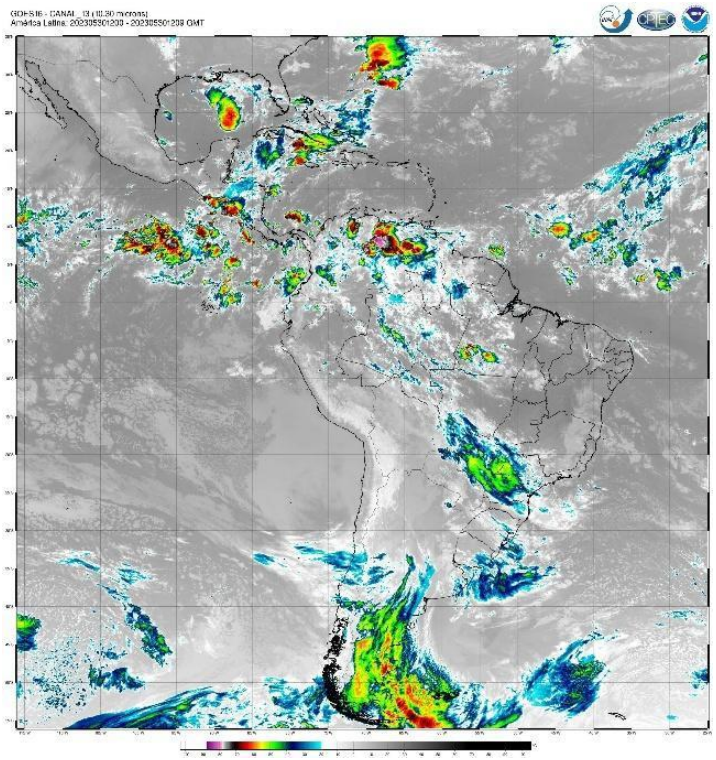


Tabela 49 – Indicadores do dia 30/05/2023

INDICADOR	Valor	INDICADOR	Valor
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.023,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,51 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	209 m	CLP À TARDE	726 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 3,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	1.790 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.465 m²/s
CV MÍNIMO	234 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	8
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	19,1 / 10,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 143 m / 3,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	60 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.023,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,51 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,41 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,0 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 40 m e desce a 209 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 726 m. A amplitude térmica diária é de 8,8 °C, com diferença ar–solo de -1,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 143 m e intensidade de 3,4 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -1,2 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.790 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.465 m²/s e o mínimo horário é de 234 m²/s. Em 8 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (3,1 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 6,0 m/s, de E.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.3.7 31 de maio de 2023 — pós-frontal

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.021,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,19 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 2,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,29 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,2 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 47 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 31/05/2023

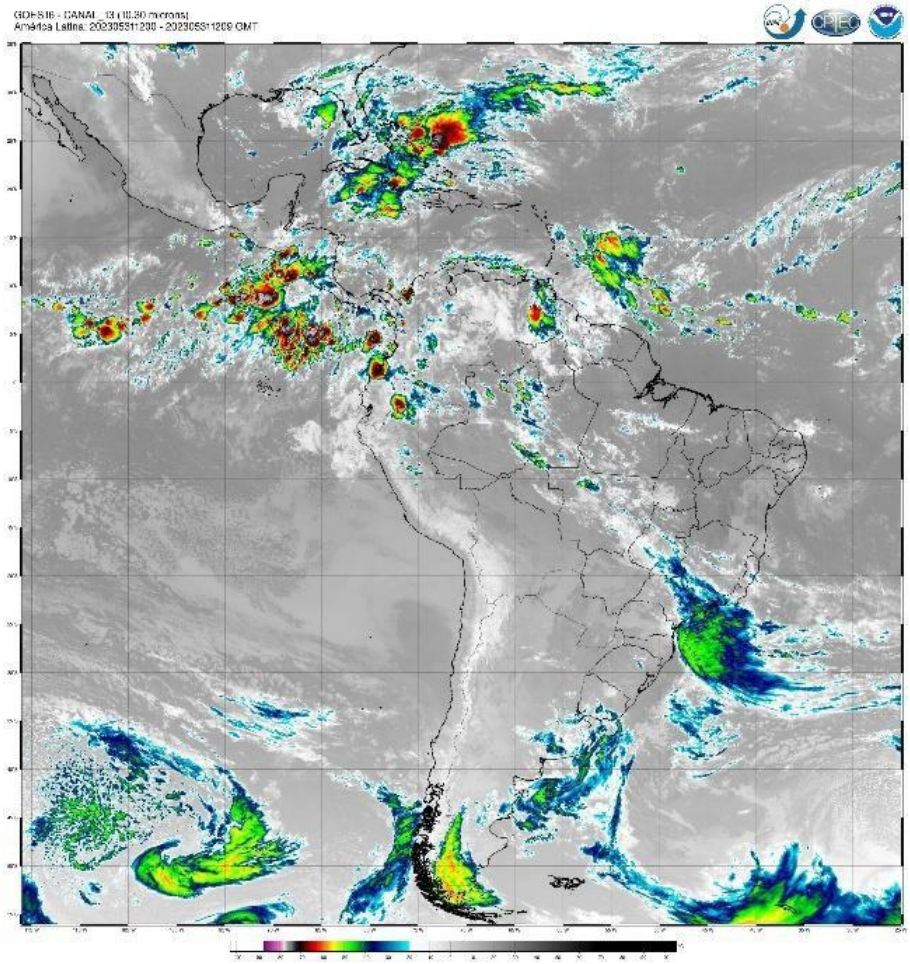


Tabela 50 – Indicadores do dia 31/05/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.021,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,19 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	38 m	CLP À TARDE	416 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,7 / 1,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	13
CV MÉDIO	309 m²/s	CV NA MADRUGADA	143 m²/s
CV MÍNIMO	24 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	23

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	20,1 / 9,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 137 m / 7,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	64 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 38 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 416 m. A amplitude térmica diária é de 10,5 °C, com diferença ar–solo de -1,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 137 m e intensidade de 7,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -5,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 309 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 143 m²/s e o mínimo horário é de 24 m²/s. Em 23 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,7 m/s (1,8 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 2,9 m/s, de NNE. Registram-se 13 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.3.8 05 de junho de 2023 — frontal

Passagem de uma frente fria pelo Rio Grande do Sul, provocando aumento da nebulosidade e ocorrência de chuva fraca e isolada. Na Campanha essas chuvas ocorreram no início do dia, com a evolução do sistema as áreas de instabilidades passaram a se deslocar para o norte do RS.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.024,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,68 hPa/100 km, moderado , ao qual corresponde vento geostrófico de 7,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,34 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,4

hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 48 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/06/2023

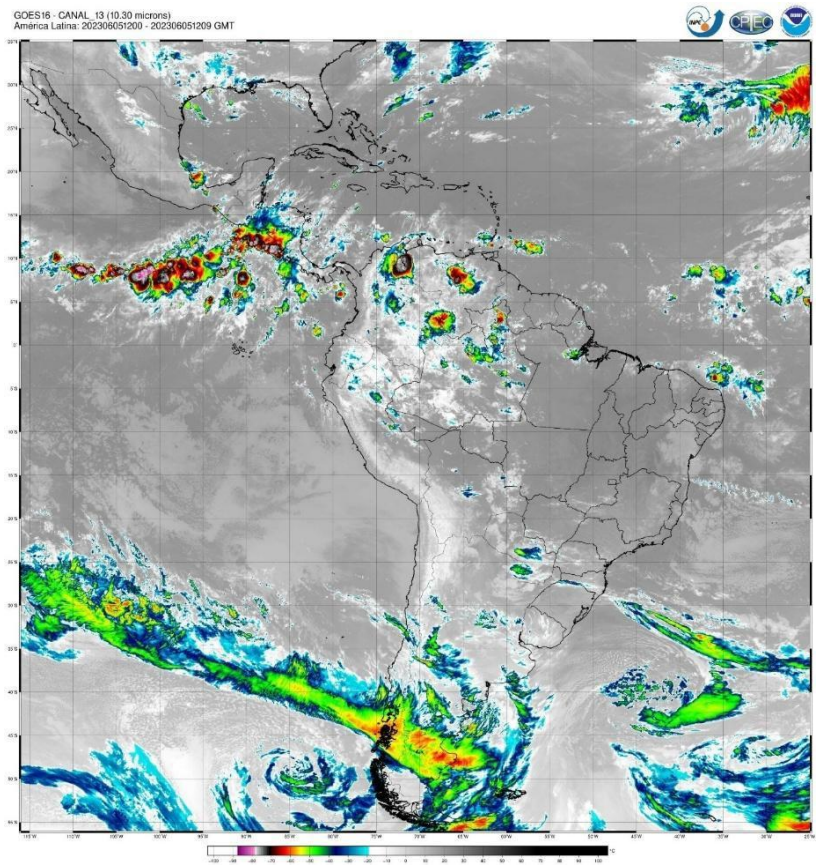


Tabela 51 – Indicadores do dia 05/06/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.024,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,68 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	7,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	344 m	CLP À TARDE	427 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,5 / 3,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	8
CV MÉDIO	1.046 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.988 m²/s
CV MÍNIMO	199 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	17
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,6 / 10,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,4 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.453 m / 1,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	72 %	PRECIPITAÇÃO	0,2 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

OA camada limite planetária tem altura mínima de 55 m e desce a 344 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 427 m. A amplitude térmica diária é de 7,4 °C, com diferença ar–solo de -1,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 1.453 m e intensidade de 1,4

°C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,5 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 72 % limita a radiação solar máxima a 571 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.046 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.988 m²/s e o mínimo horário é de 199 m²/s. Em 17 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,5 m/s (3,3 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 4,1 m/s, de ESE. Registram-se 8 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: persistência de ventos calmos; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de MP_{10} de 24 h de 2023 no Cenário C (104,54 µg/m³). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.3.9 19 de junho de 2023 — pós-frontal

Predomínio de uma massa de ar frio e seco sobre o Rio Grande do Sul, estabelecida após a atuação de um ciclone extratropical e do sistema frontal associado nos dias anteriores. A condição era pós-frontal e estável sobre Candiota, com temperaturas baixas e ausência de instabilidade significativa. Na retaguarda da região de Candiota um sistema frontal estacionário estava presente com centro de baixa no RS, porém este sistema deslocaria para o oceano, sem influência de precipitação sobre a região.

Figura 49 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 19/06/2023

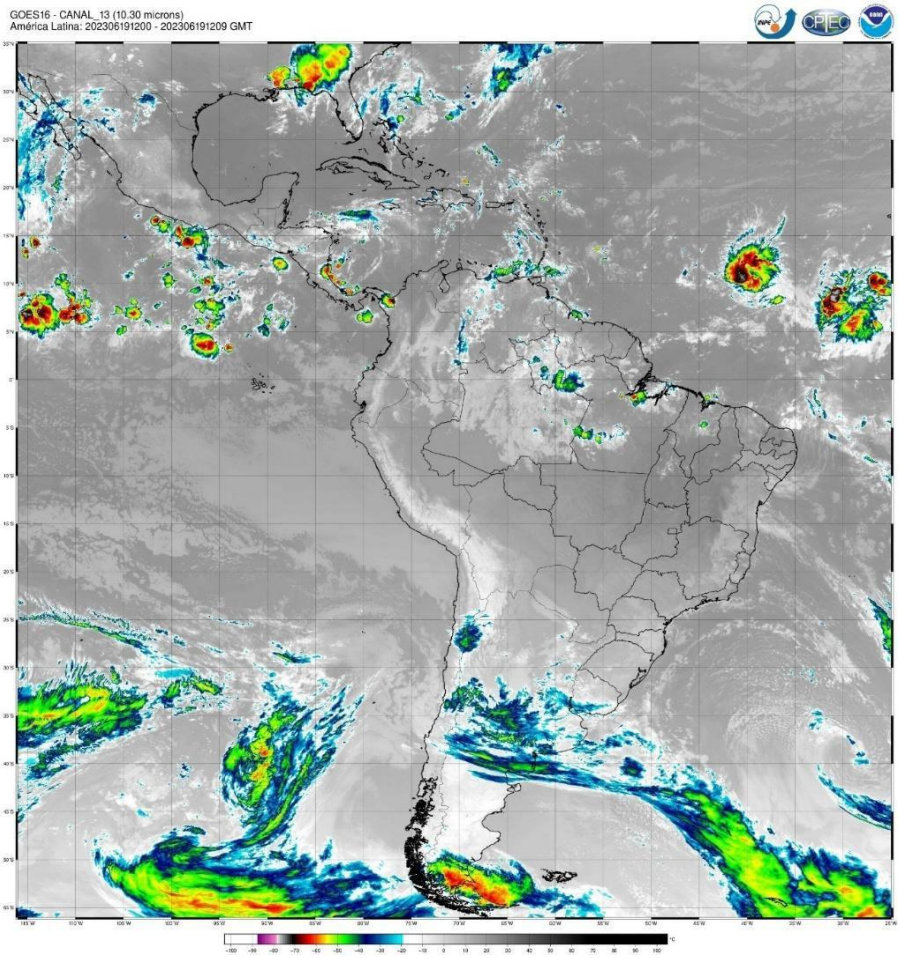


Tabela 52 – Indicadores do dia 19/06/2023

Indicador	Valor	Indicador	Valor
Padrão sinótico	Pós-frontal	PNMM às 12 UTC	1.026,3 hPa
Gradiente de PNMM (06 UTC)	0,32 hPa/100 km	Vento geostrófico (06 UTC)	3,5 m/s
CLP na madrugada	51 m	CLP à tarde	449 m
Vento a 10 m (médio / madrugada)	3,0 / 2,5 m/s	Direção a 10 m / 100 m	ENE / ENE
Vento a 100 m (médio)	5,3 m/s	Horas com vento < 1,5 m/s	0
CV médio	1.190 m²/s	CV na madrugada	256 m²/s
CV mínimo	115 m²/s	Horas com CV < 1.000	13
Temperatura máx. / mín.	14,8 / 1,8 °C	Amplitude térmica	13,0 °C
Inversão de superfície	não detectada	Inversão elevada	base 196 m / 4,4 °C
Nebulosidade média	75 %	Precipitação	0,0 mm
Índice de estagnação	satisfeito	Classe de ventilação	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,32 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,46 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre

06 e 18 UTC é de -3,1 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 35 m e desce a 51 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 449 m. A amplitude térmica diária é de 13,0 °C, com diferença ar–solo de -2,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 196 m e intensidade de 4,4 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -8,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 75 % limita a radiação solar máxima a 560 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.190 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 256 m²/s e o mínimo horário é de 115 m²/s. Em 13 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,0 m/s (2,5 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,3 m/s, de ENE. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.3.10 01 de julho de 2023 — anticiclone / crista

Predomínio de uma massa de ar frio e seco sobre o Rio Grande do Sul, mantendo condições estáveis e temperaturas amenas sobre Candiota. A instabilidade encontrava-se afastada do sudoeste do estado, com chuva fraca restrita principalmente ao Litoral Norte.

Figura 50 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 01/07/2023

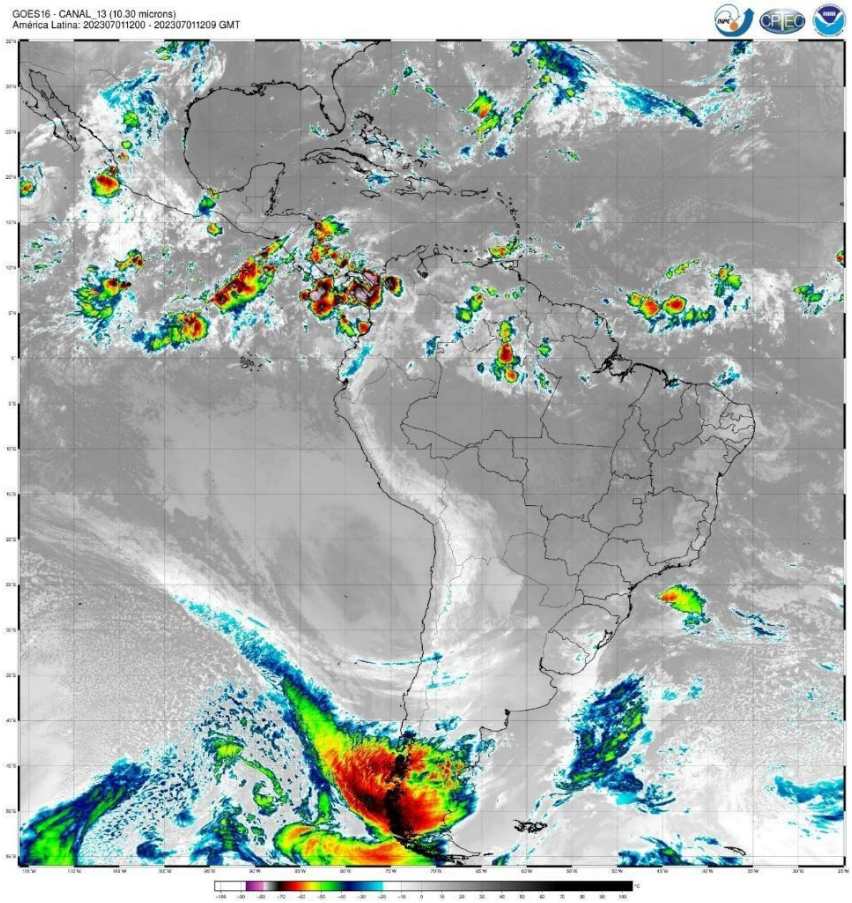


Tabela 53 – Indicadores do dia 01/07/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.023,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,56 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	6,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	177 m	CLP À TARDE	331 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,7 / 3,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	934 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.164 m²/s
CV MÍNIMO	121 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	11
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,1 / 10,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	8,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 190 m / 4,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	52 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.023,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,56 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde vento geostrófico de 6,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,37 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,1 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 55 m e desce a 177 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 331 m. A amplitude térmica diária é de 8,1 °C, com diferença ar–solo de -0,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 190 m e intensidade de 4,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -2,9 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 934 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.164 m²/s e o mínimo horário é de 121 m²/s. Em 11 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,7 m/s (3,0 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 4,8 m/s, de ENE. Registram-se 1 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo horário de NO_x de 2023 nos Cenários B e C (às 11 h). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.3.11 21 de agosto de 2023 — pós-frontal

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria e de um ciclone extratropical nos dias anteriores. A atuação de alta pressão favorecia condições estáveis sobre Candiota, antes da aproximação de um novo sistema frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,11 hPa/100 km sendo praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,57 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -4,4 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 29 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 821 m. A amplitude térmica diária é de 14,1 °C, com diferença ar–solo de -2,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 139 m e intensidade de 3,2 °C, teto efetivo

da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 1,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

Figura 51 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 21/08/2023

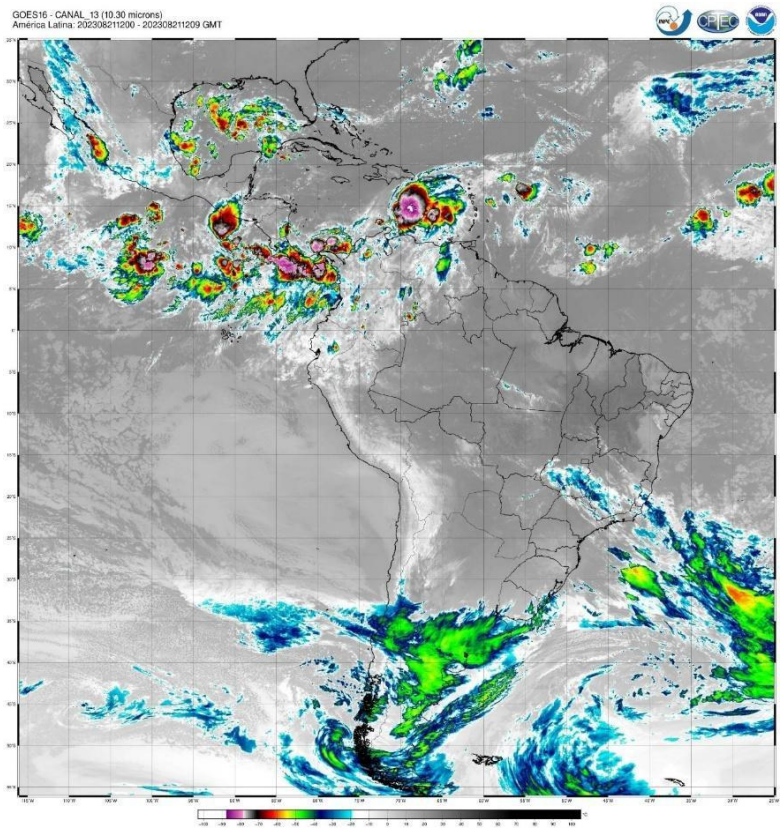


Tabela 54 – Indicadores do dia 21/08/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,11 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	29 m	CLP À TARDE	821 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,3 / 1,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	2.238 m²/s	CV NA MADRUGADA	67 m²/s
CV MÍNIMO	16 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	10
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	21,2 / 7,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	14,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 139 m / 3,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	36 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.238 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 67 m²/s e o mínimo horário é de 16 m²/s. Em 10 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,3 m/s (1,6 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 5,2 m/s, de NNE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.3.12 09 de outubro de 2023 — anticiclone / crista

Predomínio de uma massa de ar seco sobre o Rio Grande do Sul, estabelecida após a atuação de uma área de baixa pressão nos dias anteriores. O tempo permanecia estável sobre Candiota. O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.020,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,33 hPa/100 km, fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 3,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,04 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,1 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 52 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 09/10/2023

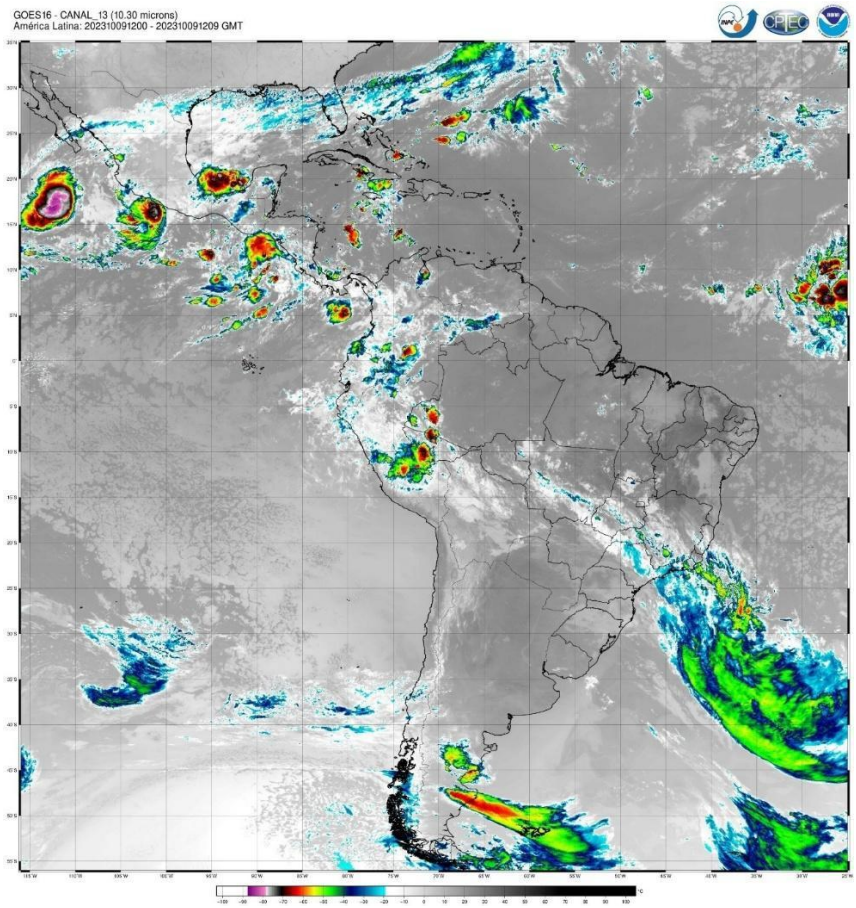


Tabela 55 – Indicadores do dia 09/10/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.020,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,33 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	78 m	CLP À TARDE	959 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,6 / 2,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	12
CV MÉDIO	415 m²/s	CV NA MADRUGADA	402 m²/s
CV MÍNIMO	13 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	21
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,6 / 9,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 688 m / 0,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	25 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 78 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 959 m. A amplitude térmica diária é de 13,6 °C, com diferença ar–solo de -3,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 688 m e intensidade de 0,4 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,8 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 415 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 402 m²/s e o mínimo horário é de 13 m²/s. Em 21 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,6 m/s (2,0 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 2,7 m/s, de NE. Registram-se 12 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.3.13 22 de outubro de 2023 — pré-frontal

Condição pré-frontal, com ingresso de ar quente e elevação das temperaturas sobre o Rio Grande do Sul. A aproximação de uma área de baixa pressão favorecia aumento da instabilidade ao longo do dia.

Figura 53 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 22/10/2023

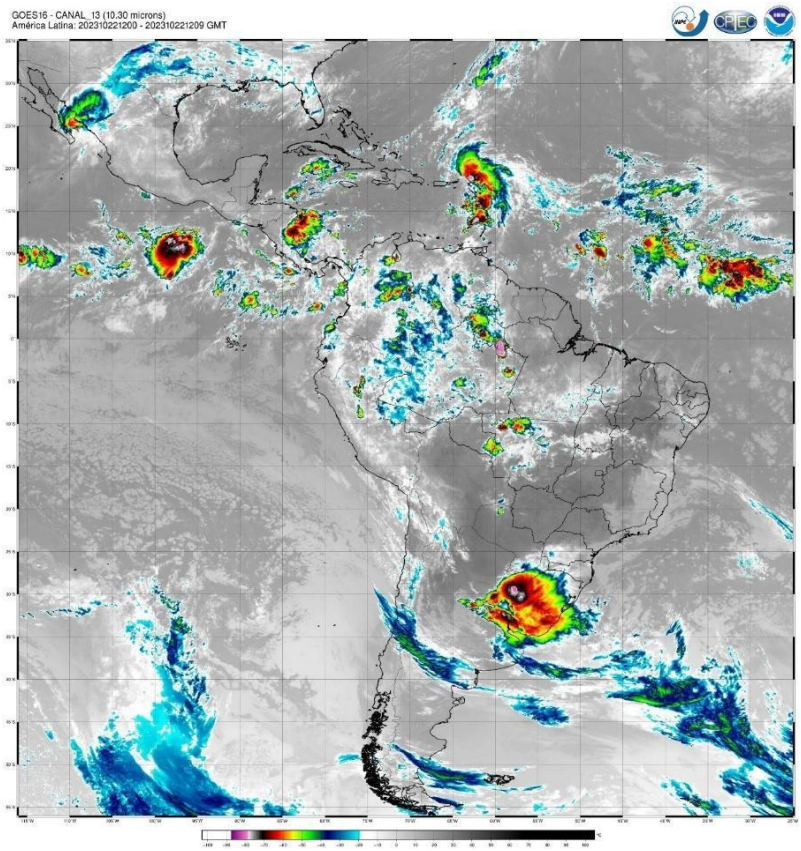


Tabela 56 – Indicadores do dia 22/10/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,8 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	1,11 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	12,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	239 m	CLP À TARDE	319 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,7 / 6,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	7,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	1.997 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.589 m²/s
CV MÍNIMO	844 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	2
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,4 / 16,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	5,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 142 m / 2,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	84 %	PRECIPITAÇÃO	39,3 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pré-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,8 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 1,11 hPa/100 km, relativamente intenso , ao qual corresponde vento geostrófico de 12,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 1,03 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 160 m e desce a 239 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 319 m. A amplitude térmica diária é de 5,5 °C, com diferença ar–solo de -1,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 142 m e intensidade de 2,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 84 % limita a radiação solar máxima a 343 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.997 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.589 m²/s e o mínimo horário é de 844 m²/s. Em 2 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,7 m/s (6,4 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 7,8 m/s, de NE.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.3.14 28 de outubro de 2023 — baixa pressão

Atuação de uma área de baixa pressão sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo aumento da nebulosidade, chuva e instabilidade em grande parte do estado. O sistema também influenciava o sudoeste do RS, embora os temporais mais intensos tenham se concentrado principalmente nas regiões Noroeste e Norte.

O dia classifica-se como baixa pressão. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.005,4 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,52 hPa/100 km — moderado —, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,45 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,8 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 35 m e desce a 126 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 647 m. A amplitude térmica diária é de 10,0 °C, com diferença ar–solo de -0,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento

radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 138 m e intensidade de 3,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -1,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 72 % limita a radiação solar máxima a 848 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

Figura 54 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 28/10/2023

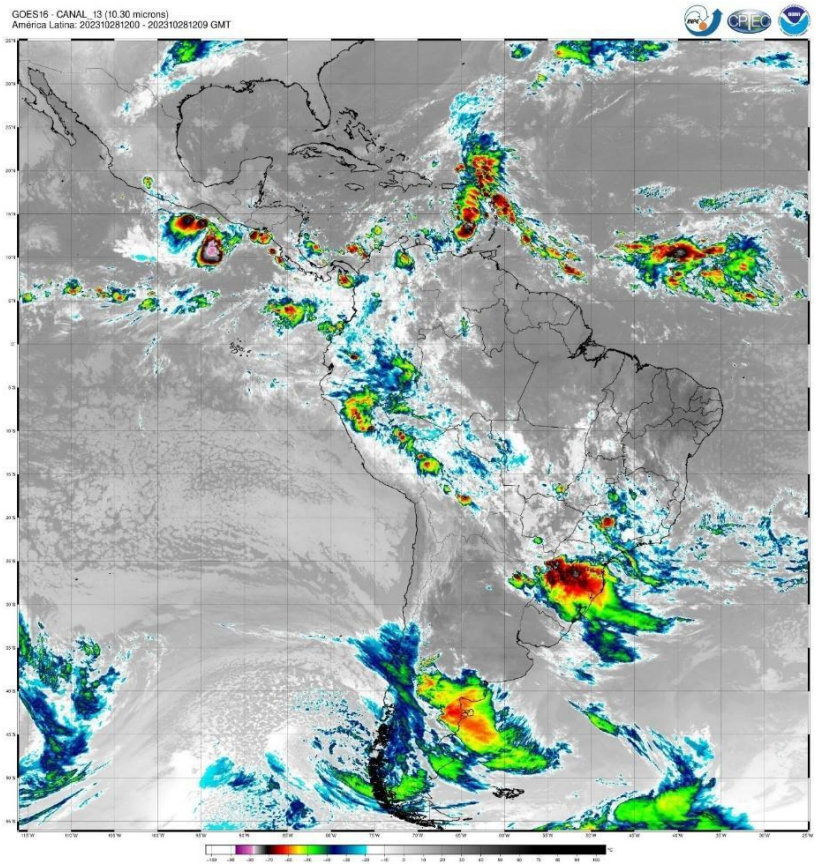


Tabela 57 – Indicadores do dia 28/10/2023

INDICADOR	Valor	INDICADOR	Valor
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.005,4 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,52 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	126 m	CLP À TARDE	647 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 3,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	1.522 m²/s	CV NA MADRUGADA	890 m²/s
CV MÍNIMO	172 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	11
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	26,9 / 16,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 138 m / 3,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	72 %	PRECIPITAÇÃO	19,6 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.522 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 890 m²/s e o mínimo horário

é de 172 m²/s. Em 11 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (3,5 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 5,1 m/s, de NE.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.3.15 22 de dezembro de 2023 — anticiclone / crista

Predomínio de uma massa de ar quente e úmido sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo temperaturas elevadas e formação de instabilidades convectivas típicas de verão. As pancadas apresentavam caráter irregular e não afetavam Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.014,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,50 hPa/100 km, fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 5,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,29 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário

Figura 55 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 22/12/2023

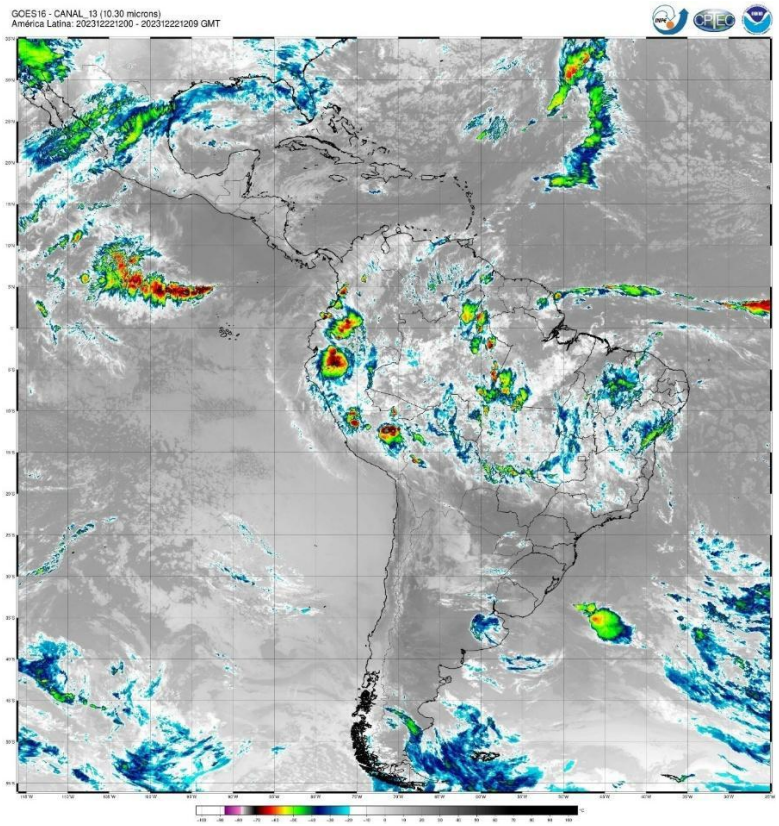


Tabela 58 – Indicadores do dia 22/12/2023

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.014,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,50 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	171 m	CLP À TARDE	809 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,2 / 2,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.199 m²/s	CV NA MADRUGADA	789 m²/s
CV MÍNIMO	587 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	7
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	27,3 / 20,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 345 m / 1,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	85 %	PRECIPITAÇÃO	0,8 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 115 m e desce a 171 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 809 m. A amplitude térmica diária é de 7,0 °C, com diferença ar–solo de -1,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 345 m e intensidade de 1,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,0 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 98 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 85 % limita a radiação solar máxima a 789 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.199 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 789 m²/s e o mínimo horário é de 587 m²/s. Em 7 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,2 m/s (2,3 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 4,8 m/s, de SE.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.4. ANO 2024

Foram identificados 14 dias de baixa capacidade de dispersão em 2024. A distribuição por padrão sinótico e por classe de ventilação consta da síntese, segue abaixo.

3.4.1 10 de janeiro de 2024 — frontal

Atuação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul, provocando aumento da nebulosidade e chuva em grande parte do Estado. O sistema avançava pelo sul do Brasil, caracterizando condição frontal também sobre a região de Candiota. O dia classifica-se como frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.011,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,23 hPa/100 km sendo praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 2,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,38 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,6 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 56 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia10/01/2024

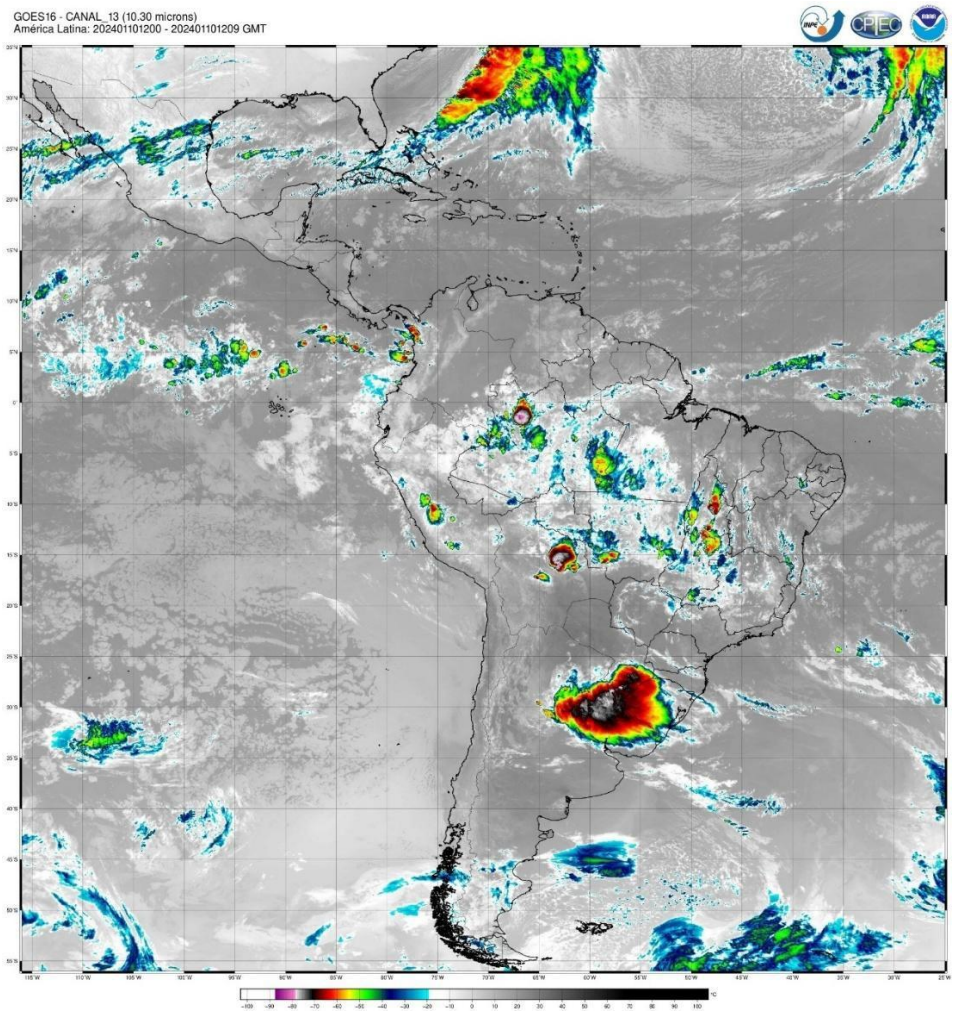


Tabela 59 – Indicadores do dia 10/01/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.011,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,23 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	246 m	CLP À TARDE	697 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,1 / 3,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNO / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	2.092 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.743 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	27,9 / 21,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 560 m / 3,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	78 %	PRECIPITAÇÃO	3,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 114 m e desce a 246 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 697 m. A amplitude térmica diária é de 6,3 °C, com diferença ar–solo de -1,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 560 m e intensidade de 3,2 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 0,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 78 % limita a radiação solar máxima a 511 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.092 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.743 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,1 m/s (3,8 m/s na madrugada), de NNO, e a 100 m, 5,0 m/s, de N. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.4.2 07 de fevereiro de 2024 — pré-frontal

Predomínio de uma massa de ar seco e quente sobre o Rio Grande do Sul, mantendo tempo firme e temperaturas elevadas. Não havia atuação frontal direta sobre Candiota, predominando condições de estabilidade atmosférica. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,36 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,37 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,7 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 136 m e desce a 234 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.481 m. A amplitude térmica diária é de 13,0 °C, com diferença ar–solo de -3,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 556 m e intensidade de 5,2 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 0,6 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 57 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 07/02/2024

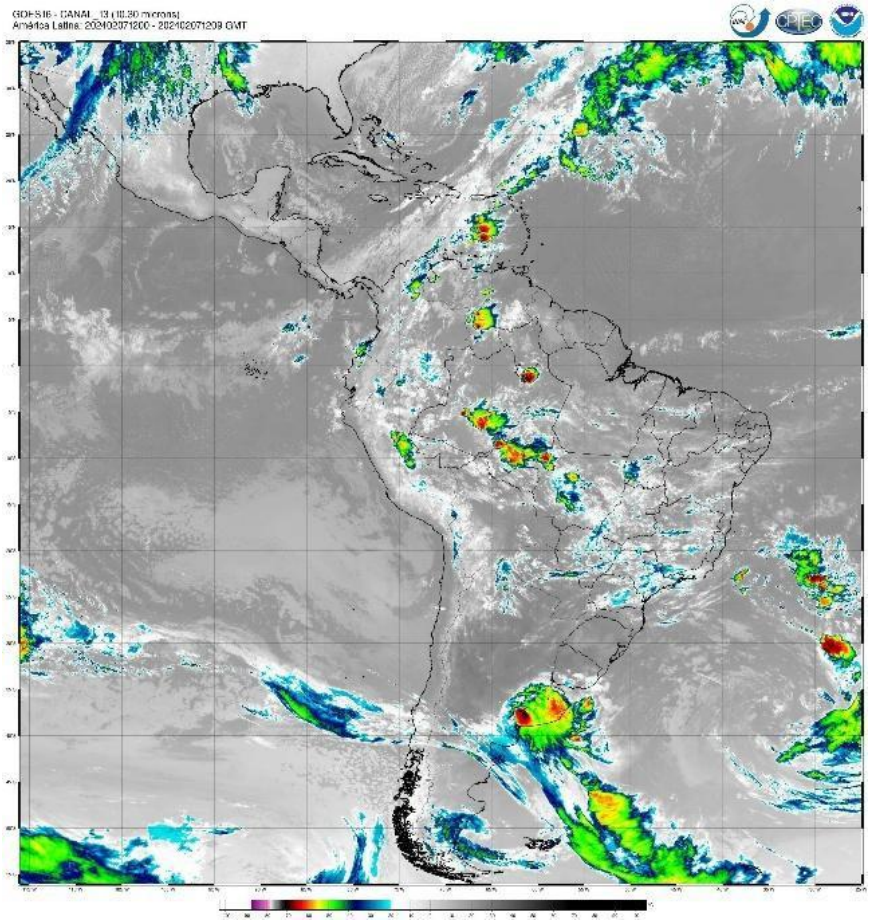


Tabela 60 – Indicadores do dia 07/02/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,36 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	234 m	CLP À TARDE	1.481 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,3 / 3,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	4
CV MÉDIO	3.976 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.705 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	32,7 / 19,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 556 m / 5,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	32 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.976 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.705 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,3 m/s (3,9 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,2 m/s, de NE. Registram-se 4 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.4.3 08 de fevereiro de 2024 — pré-frontal

No dia 08 havia persistência de uma massa de ar muito quente sobre o Rio Grande do Sul, mantendo condições estáveis e temperaturas elevadas sobre Candiota. Sistemas frontais encontravam-se em direção a região, sem atuação direta sobre o sudoeste do estado, caracterizando como um período pré-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,32 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,5 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,56 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,5 hPa.

Figura 58 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 08/02/2024

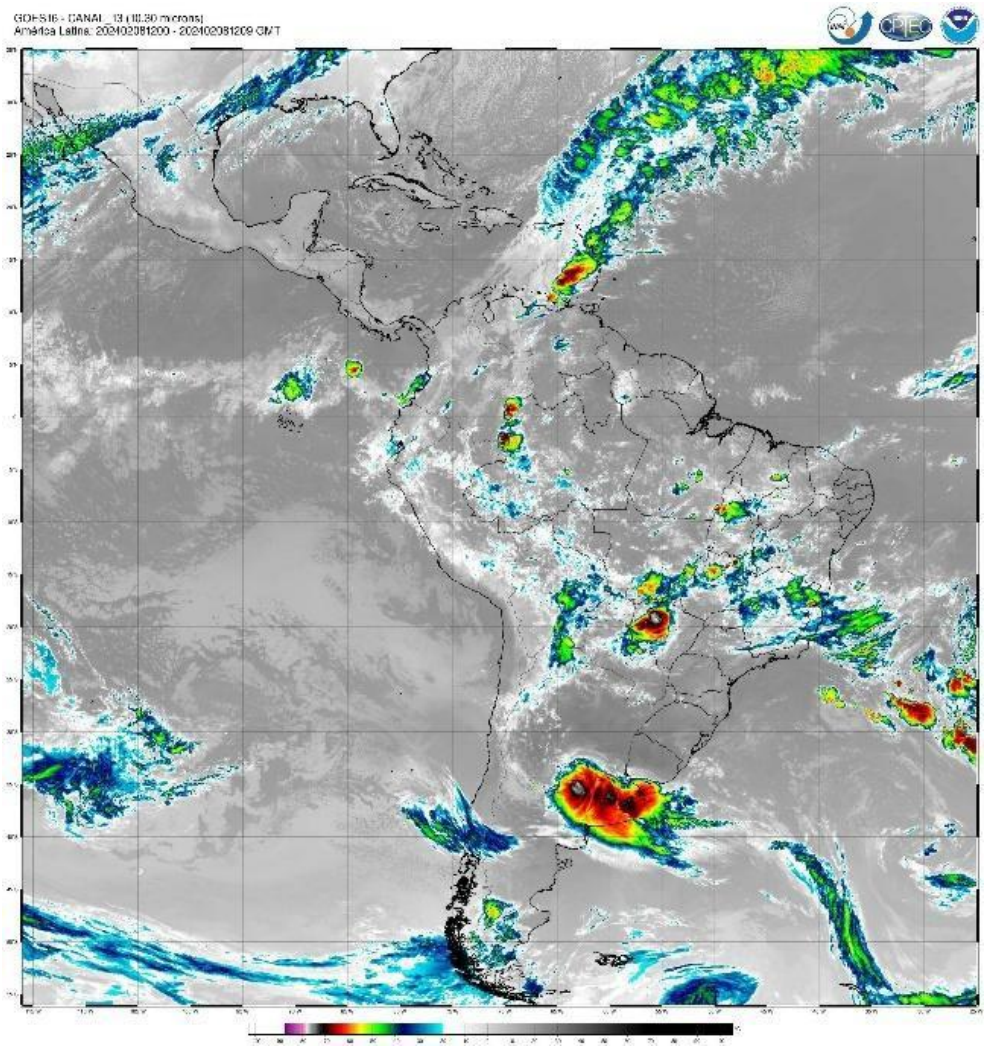


Tabela 61 – Indicadores do dia 08/02/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,32 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,5 m/s
CLP NA MADRUGADA	219 m	CLP À TARDE	1.419 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,4 / 4,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,4 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	6
CV MÉDIO	3.929 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.601 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	34,5 / 21,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,5 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 603 m / 2,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	18 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 131 m e desce a 219 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.419 m. A amplitude térmica diária é de 13,5 °C, com diferença ar–solo de -3,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 603 m e intensidade de 2,2 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,5 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.929 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.601 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,4 m/s (4,0 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 5,4 m/s, de NE. Registram-se 6 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.4.4 11 de fevereiro de 2024 — cavado

Condição de instabilidade associada à presença de um cavado sobre o Rio Grande do Sul, favorecendo pancadas de chuva e possibilidade de temporais, principalmente sobre a Zona Sul, Campanha e Fronteira Oeste. A frente fria principal ainda se aproximava da região.

O dia classifica-se como cavado. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.014,1 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,45 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 4,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,53 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,2 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 152 m e desce a 280 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.290 m. A amplitude térmica diária é de 10,3 °C, com diferença ar–solo de -1,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 605 m e intensidade de 2,4 °C, teto efetivo da camada de mistura baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

Figura 59 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/02/2024

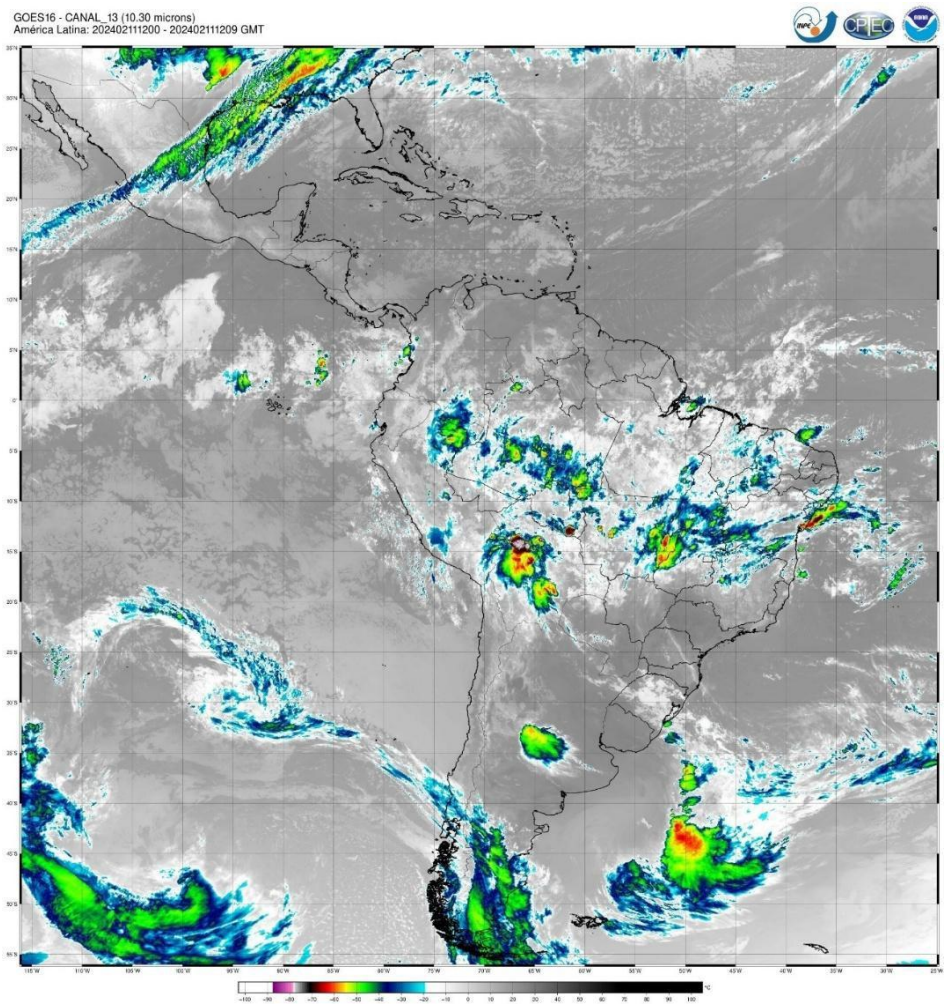


Tabela 62 – Indicadores do dia 11/02/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Cavado	PNMM ÀS 12 UTC	1.014,1 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,45 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	280 m	CLP À TARDE	1.290 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	4,0 / 4,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	N / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	4.322 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.406 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	34,6 / 24,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 605 m / 2,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	30 %	PRECIPITAÇÃO	7,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.322 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.406 m²/s. O vento a 10 m tem média de 4,0 m/s (4,9 m/s na madrugada), de N, e a 100 m, 6,2 m/s, de N.

A classe de ventilação resultante é **marginal**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; remoção úmida parcialmente atuante.

3.4.5 05 de março de 2024 — pós-frontal

Persistência de instabilidade após a passagem de uma frente fria pelo Rio Grande do Sul, com nebulosidade e pancadas de chuva ainda ocorrendo sobre o Estado. Sobre Candiota, a condição era de transição para o período pós-frontal, antecedendo o ingresso de ar mais seco e frio.

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 5,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,37 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,9 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 116 m e desce a 208 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.365 m. A amplitude térmica diária é de 12,4 °C, com diferença ar–solo de -4,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 305 m e intensidade de 0,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,6 °C/km.

Figura 60 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/03/2024

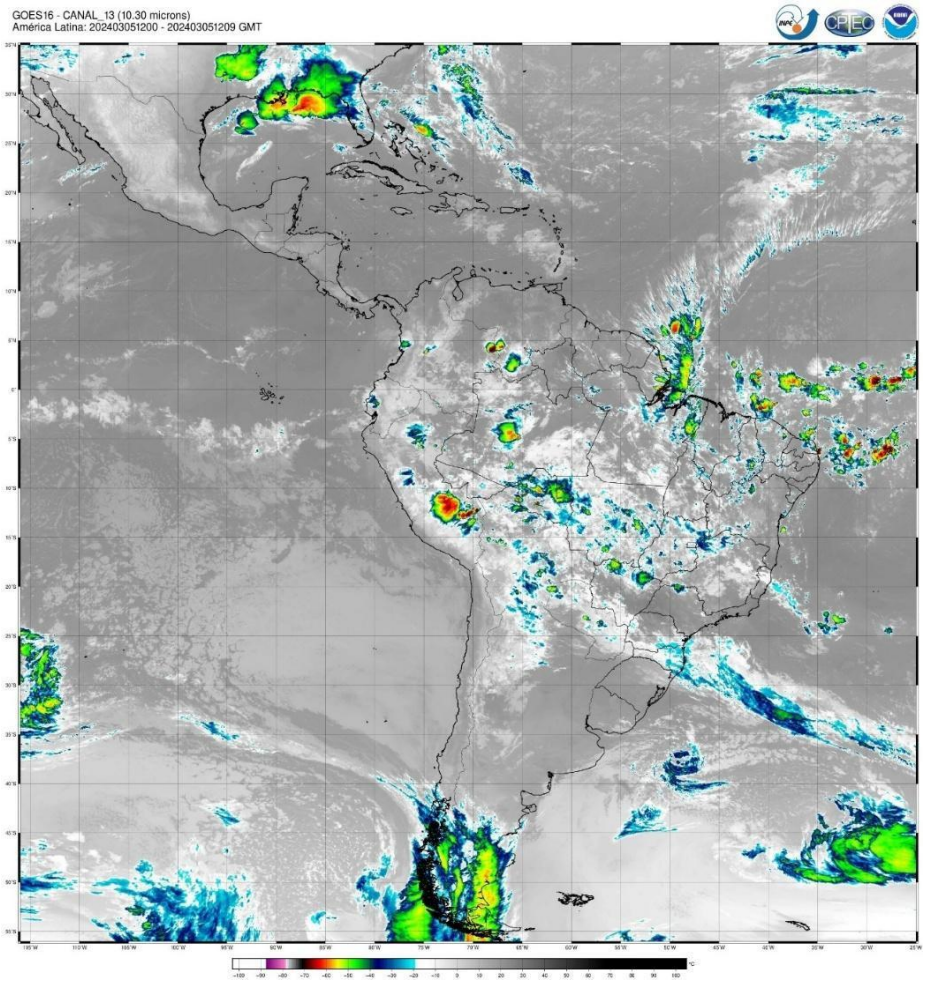


Tabela 63 – Indicadores do dia 05/03/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	208 m	CLP À TARDE	1.365 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,2 / 2,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	S / S
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	6
CV MÉDIO	2.745 m²/s	CV NA MADRUGADA	958 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	24,5 / 12,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,4 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 305 m / 0,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	13 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.745 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 958 m²/s . O vento a 10 m tem

média de 2,2 m/s (2,0 m/s na madrugada), de S, e a 100 m, 4,0 m/s, de S. Registram-se 6 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo horário de NO_x de 2024 nos Cenários B e C (477,48 µg/m³, às 9 h). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.4.6 30 de março de 2024 — anticiclone / crista

Predomínio de condições estáveis sobre o Rio Grande do Sul, após o afastamento de um cavado e das áreas de instabilidade que atuaram nos dias anteriores. Sobre Candiota predominava tempo seco, sem atuação frontal direta.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,44 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,5 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 69 m e desce a 154 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 960 m. A amplitude térmica diária é de 11,0 °C, com diferença ar–solo de -1,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 193 m e intensidade de 3,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 61 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/03/2024

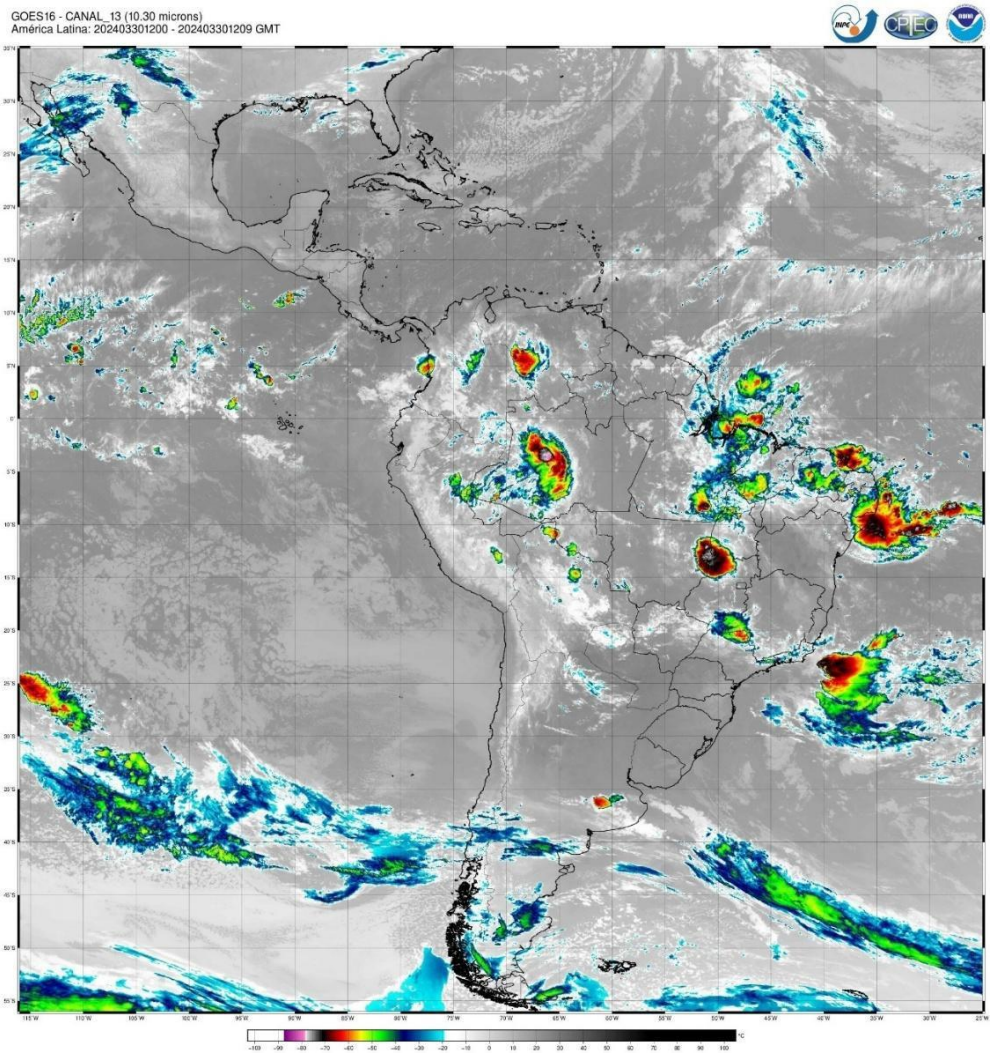


Tabela 64 – Indicadores do dia 30/03/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	154 m	CLP À TARDE	960 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,5 / 2,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NO / NO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	1.995 m²/s	CV NA MADRUGADA	891 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	28,0 / 17,0 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 193 m / 3,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	2 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.995 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 891 m²/s e o mínimo horário é de — m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,5 m/s (2,8 m/s na madrugada), de NO, e a 100

m, 4,0 m/s, de NO. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. O dia satisfaz o índice de estagnação de Wang e Angell.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura.

3.4.7 16 de maio de 2024 — pós-frontal

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, associada a um anticiclone migratório pós-frontal. O sistema favorecia tempo estável, temperaturas baixas e ausência de precipitação significativa sobre Candiota, enquanto instabilidades permaneciam principalmente mais ao norte do Estado.

Figura 62 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia16/05/2024

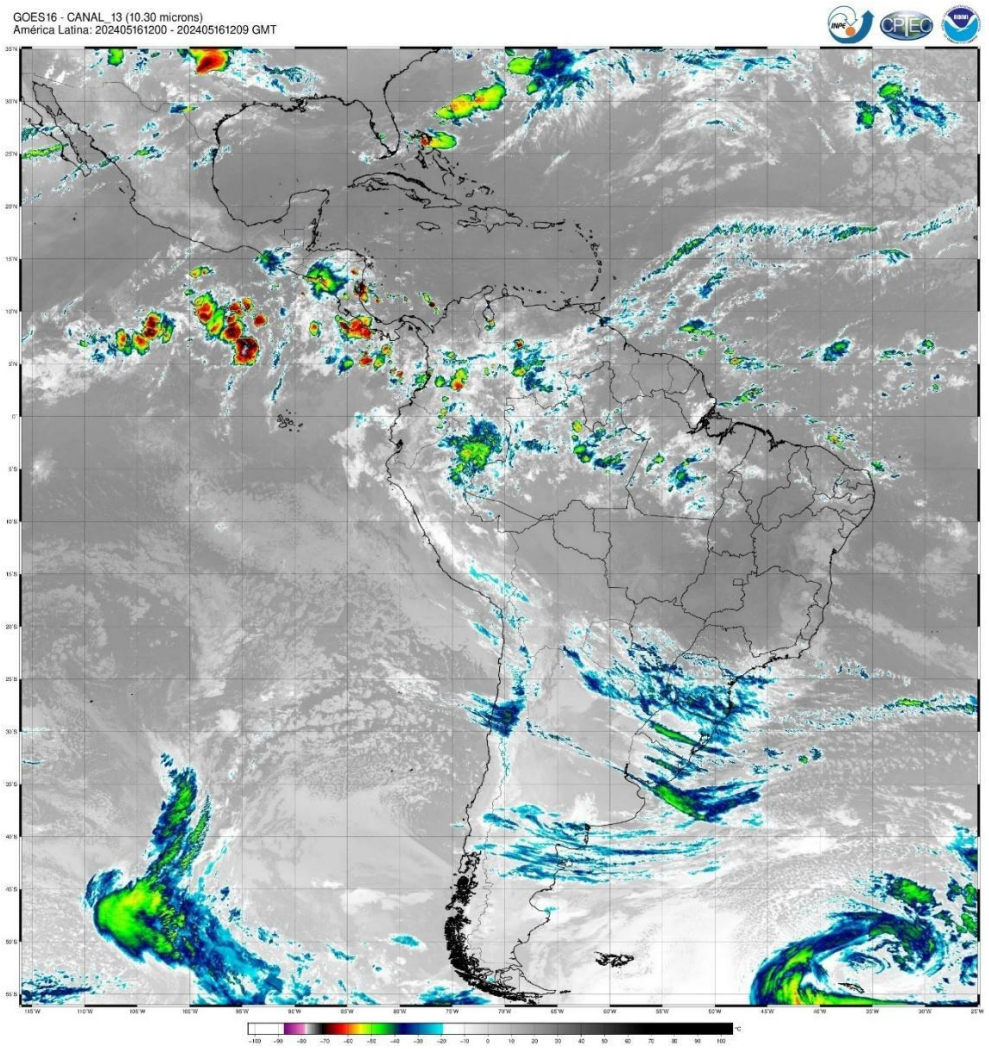


Tabela 65 – Indicadores do dia 16/05/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.016,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,08 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	0,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	23 m	CLP À TARDE	169 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,7 / 1,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	N / NNO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	11
CV MÉDIO	174 m²/s	CV NA MADRUGADA	25 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	12,2 / 2,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 364 m / 3,8 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	82 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.016,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,08 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 0,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,31 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,0 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 10 m e desce a 23 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 169 m. A amplitude térmica diária é de 9,6 °C, com diferença ar–solo de -3,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 364 m e intensidade de 3,8 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -0,8 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 82 % limita a radiação solar máxima a 187 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 174 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 25 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,7 m/s (1,3 m/s na madrugada), de N, e a 100 m, 2,2 m/s, de NNO. Registram-se 11 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.4.8 29 de maio de 2024 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com afastamento de um ciclone extratropical para o Atlântico e avanço de um anticiclone migratório sobre o Rio Grande do Sul. Sobre Candiota predominavam temperaturas baixas e condições mais estáveis, embora ainda houvesse nebulosidade remanescente.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,82 hPa/100 km — relativamente intenso —, ao qual corresponde vento geostrófico de 9,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,64 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,1 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 63 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 29/05/2024

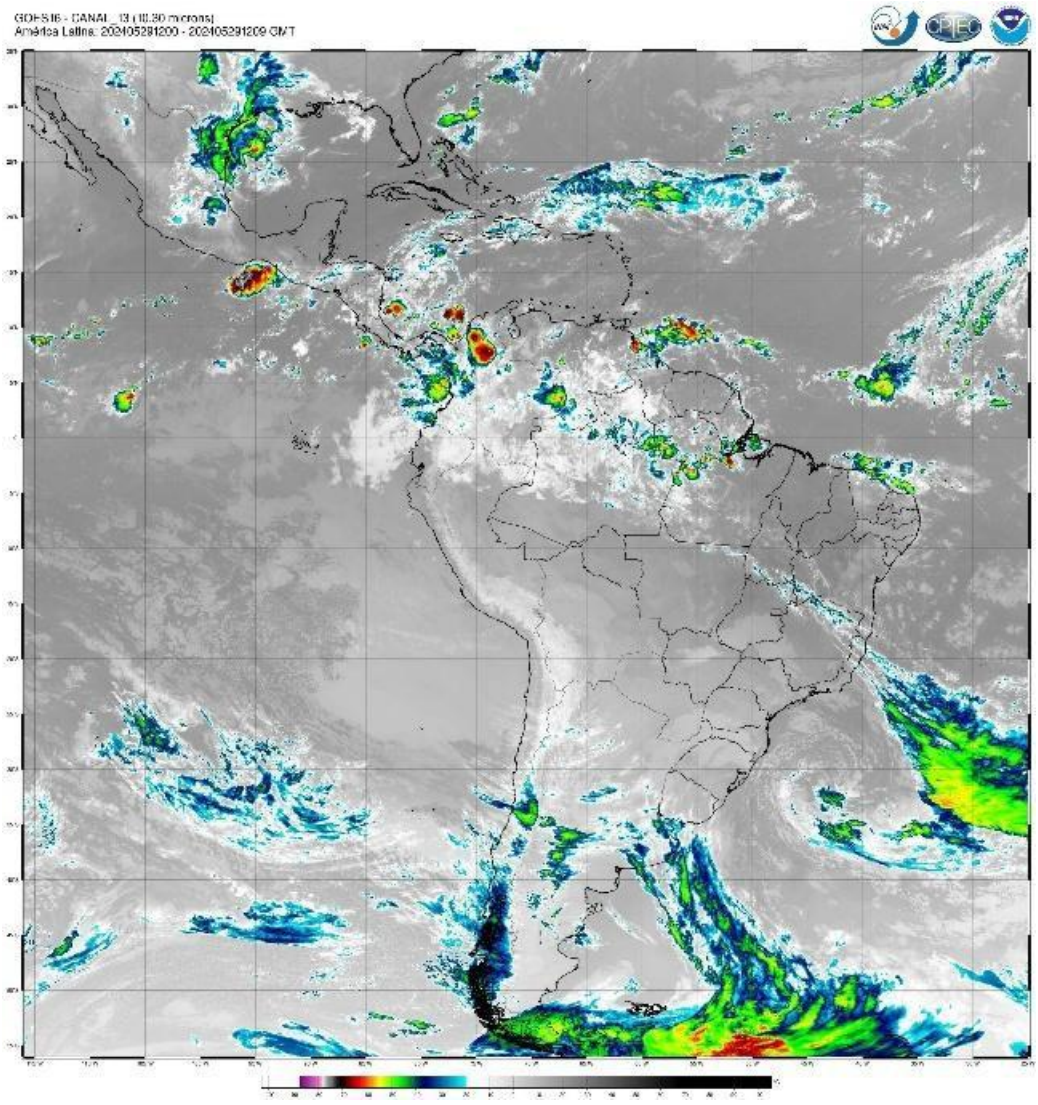


Tabela 66 – Indicadores do dia 29/05/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,82 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	9,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	68 m	CLP À TARDE	500 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,0 / 2,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSE / SSE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	4
CV MÉDIO	771 m²/s	CV NA MADRUGADA	245 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,7 / 6,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.432 m / 0,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	52 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 14 m e desce a 68 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 500 m. A amplitude térmica diária é de 10,3 °C, com diferença ar–solo de -1,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 1.432 m e intensidade de 0,6 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 5,4 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 771 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 245 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,0 m/s (2,3 m/s na madrugada), de SSE, e a 100 m, 3,1 m/s, de SSE. Registram-se 4 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável. Mecanismos**

determinantes: colapso noturno da camada de mistura.

3.4.9 30 de maio de 2024 — pós-frontal

No dia 30, havia o predomínio de circulação anticiclônica e de uma massa de ar frio sobre o Rio Grande do Sul, mantendo tempo firme e temperaturas baixas sobre Candiota. O sistema frontal encontrava-se afastado sobre o Atlântico, caracterizando condição pós-frontal.

Figura 64 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/05/2024

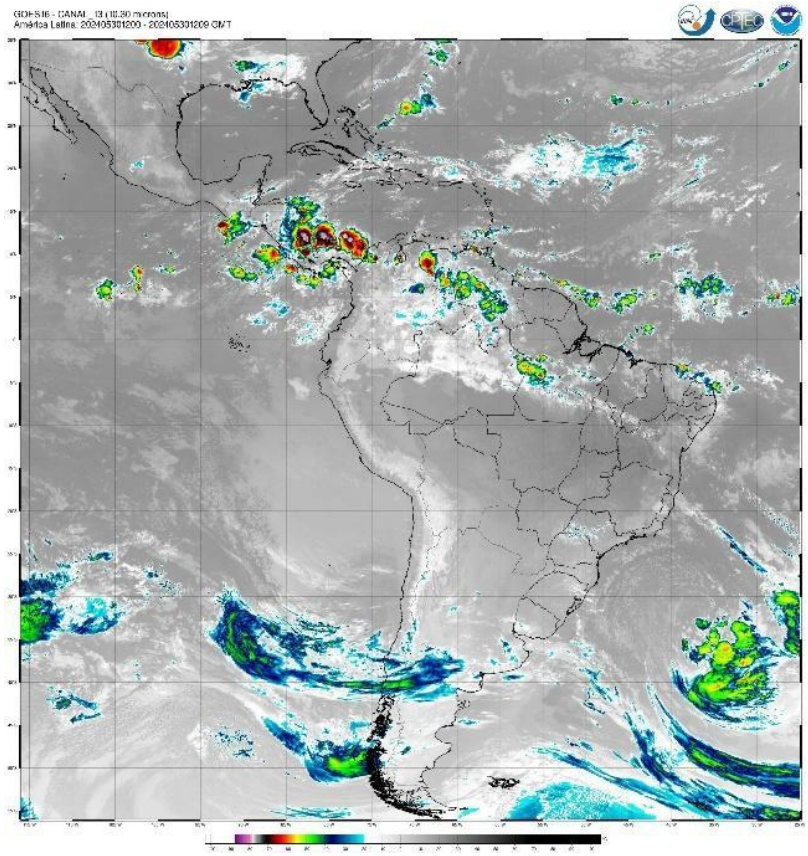


Tabela 67 – Indicadores do dia 30/05/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,17 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	96 m	CLP À TARDE	622 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,8 / 2,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	5
CV MÉDIO	903 m²/s	CV NA MADRUGADA	395 m²/s
CV MÍNIMO	— m²/s	HORAS COM CV < 1.000	—
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,2 / 7,5 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	307 m / 4,8 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 884 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	55 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,17 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,12 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,3 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 28 m e desce a 96 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 622 m. A amplitude térmica diária é de 9,7 °C, com diferença ar–solo de -2,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 307 m de espessura e 4,8 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 884 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -3,9 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 903 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 395 m²/s O vento a 10 m tem média de 1,8 m/s (2,2 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 2,8 m/s, de NE. Registram-se 5 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de SO_2 de 24 h de 2024 nos Cenários B e C. O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.4.10 04 de julho de 2024 — frontal

O dia classifica-se como frontal. Condição de um cavado localizado sobre o noroeste do Rio Grande do Sul, com somado a aproximação de uma nova frente fria a partir da Argentina. A atuação frontal mais direta ocorreria ao longo do dia em Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,49 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 5,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,19 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala

local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,3 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 65 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 04/07/2024

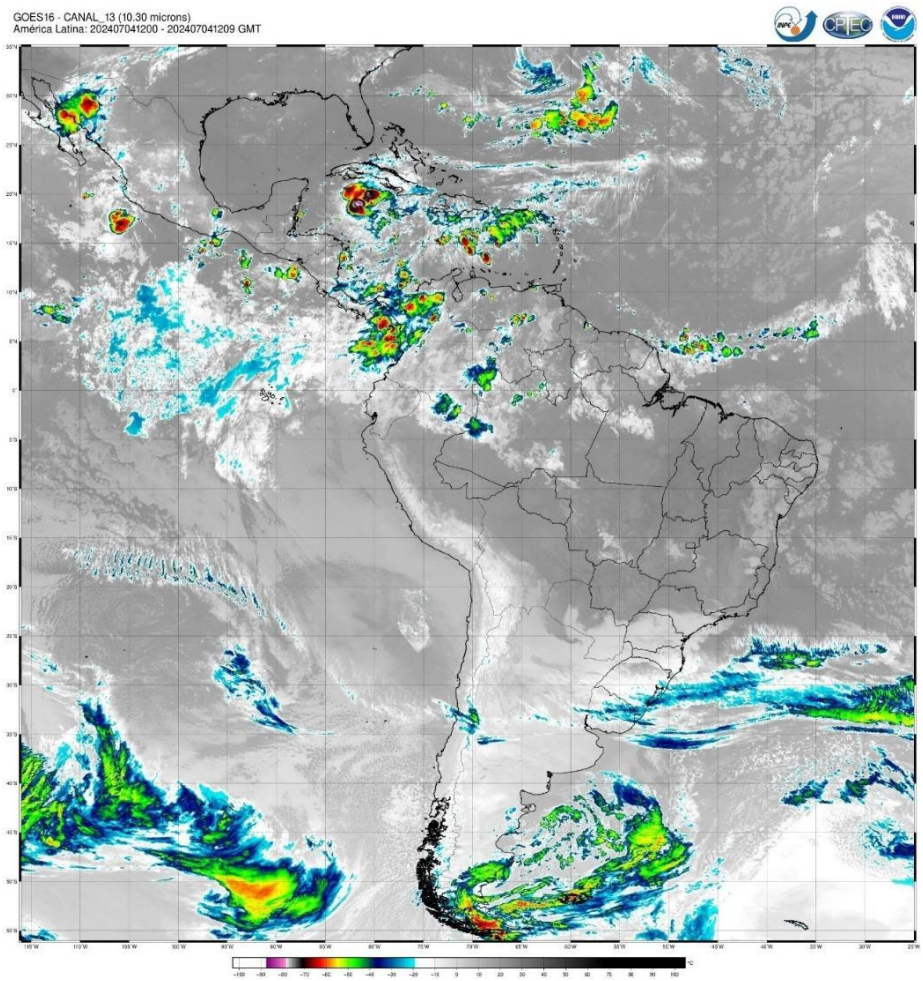


Tabela 68 – Indicadores do dia 04/07/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,49 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	139 m	CLP À TARDE	304 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,0 / 1,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	7
CV MÉDIO	609 m²/s	CV NA MADRUGADA	555 m²/s
CV MÍNIMO	76 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	21
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	14,5 / 9,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	4,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 372 m / 2,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	100 %	PRECIPITAÇÃO	0,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 85 m e desce a 139 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 304 m. A amplitude térmica diária é de 4,7 °C, com diferença ar–solo de -0,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Há inversão elevada com base em 372 m e intensidade de 2,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -0,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A nebulosidade média de 100 % limita a radiação solar máxima a 408 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 609 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 555 m²/s e o mínimo horário é de 76 m²/s. Em 21 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,0 m/s (1,8 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 3,6 m/s, de E. Registram-se 7 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Condições determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo de MP_{10} de 24 h de 2024 no Cenário C (106,39 µg/m³). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.4.11 27 de agosto de 2024 — pós-frontal

Predomínio de circulação anticiclônica pós-frontal sobre o Rio Grande do Sul, associada a uma massa de ar frio de origem polar. O tempo permanecia estável sobre Candiota, com temperaturas baixas. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.028,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,27 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 3,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,18 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,4 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 66 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 27/08/2024

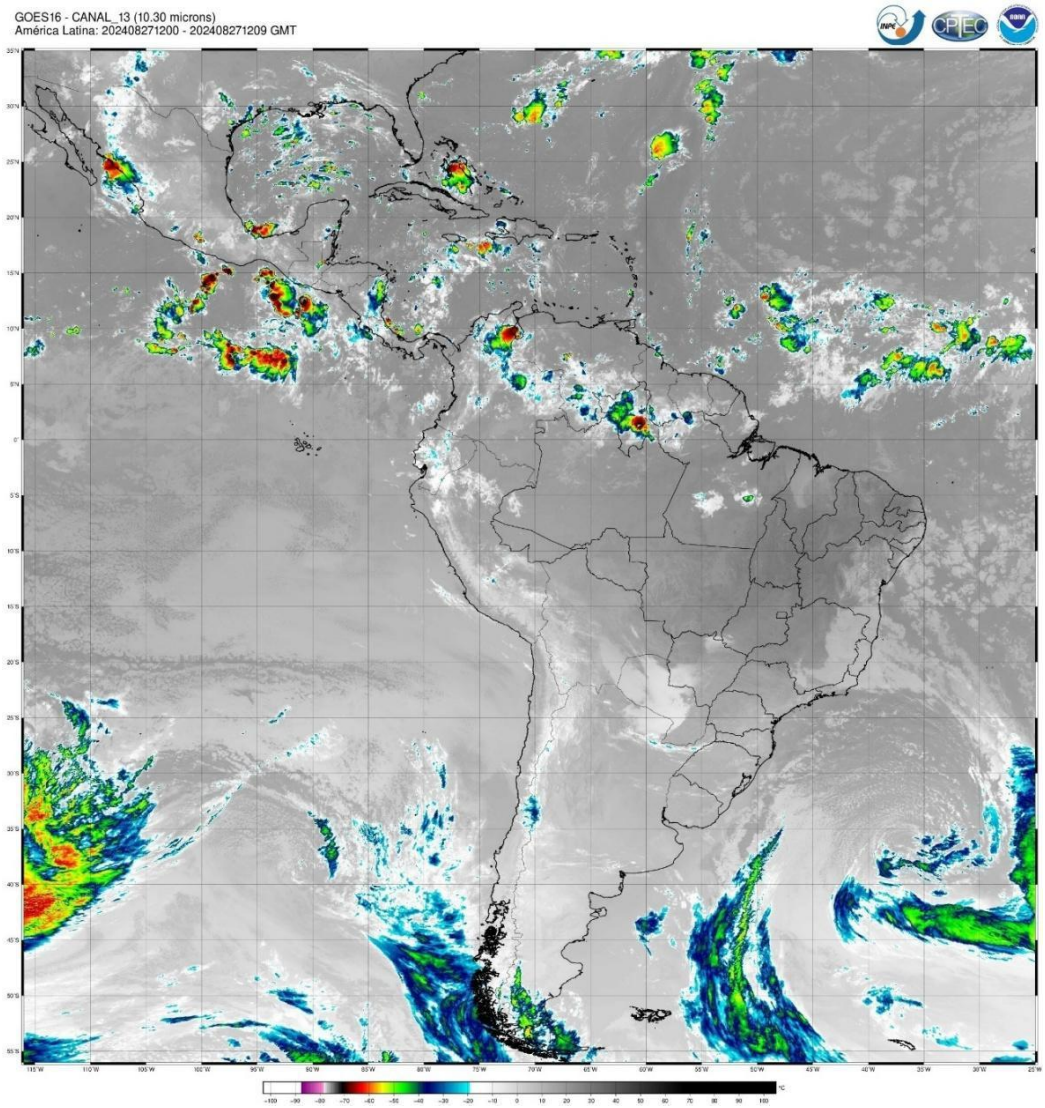


Tabela 69 – Indicadores do dia 27/08/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.028,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,27 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	28 m	CLP À TARDE	1.051 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,6 / 1,7 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	12
CV MÉDIO	582 m²/s	CV NA MADRUGADA	80 m²/s
CV MÍNIMO	11 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	19
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,9 / 3,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	631 m / 4,2 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 2.510 m / 1,2 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	35 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 28 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.051 m. A amplitude térmica diária é de 13,6 °C, com diferença ar–solo de -2,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 631 m de espessura e 4,2 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 2.510 m e intensidade de 1,2 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -2,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 582 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 80 m²/s e o mínimo horário é de 11 m²/s. Em 19 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,6 m/s (1,7 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 2,7 m/s, de E. Registram-se 12 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.4.12 07 de setembro de 2024 — anticiclone / crista

Predomínio de condições relativamente estáveis sobre o Rio Grande do Sul, associado à presença de uma crista e à influência de um anticiclone migratório. O aumento do transporte de ar quente e úmido provocava maior nebulosidade, mas sem atuação frontal direta sobre Candiota naquele momento. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,15 hPa/100 km — praticamente nulo —, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,25 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 67 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 07/09/2024

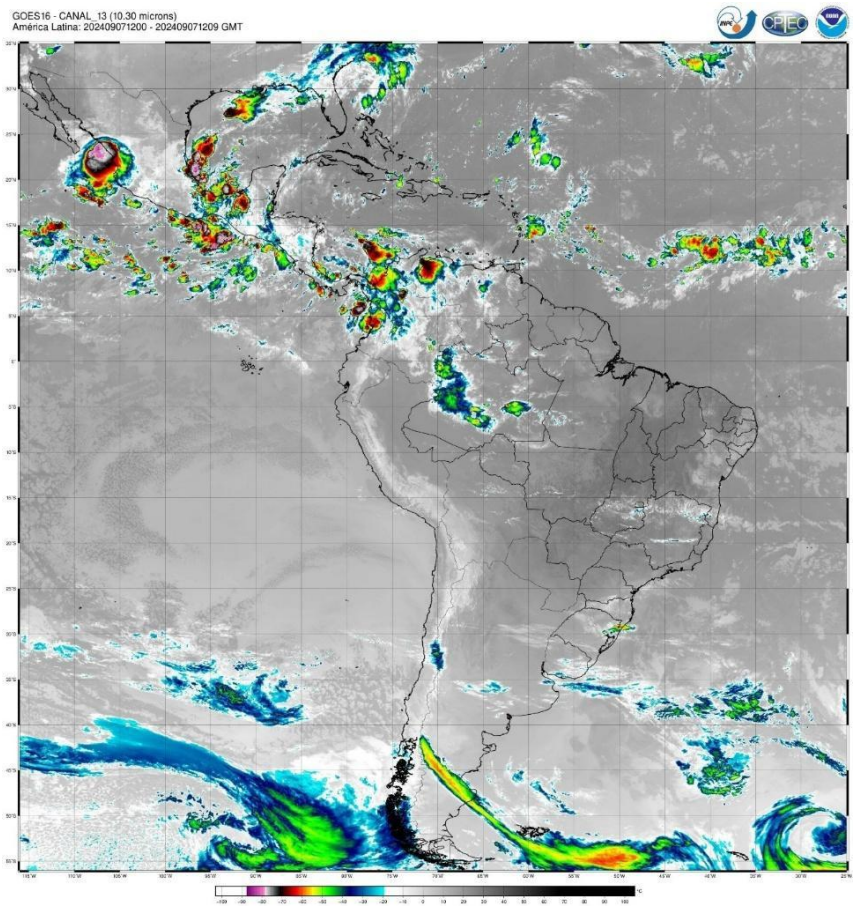


Tabela 70 – Indicadores do dia 07/09/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,15 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	97 m	CLP À TARDE	589 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	10
CV MÉDIO	741 m²/s	CV NA MADRUGADA	623 m²/s
CV MÍNIMO	11 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	16
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,3 / 8,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	13,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 140 m / 10,0 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	30 %	PRECIPITAÇÃO	0,4 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 97 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 589 m. A amplitude térmica diária é de 13,6 °C, com diferença ar–solo de -1,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento

radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 140 m e intensidade de 10,0 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de -5,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 741 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 623 m²/s e o mínimo horário é de 11 m²/s. Em 16 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,5 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 3,9 m/s, de ENE. Registram-se 10 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável**.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.4.13 17 de outubro de 2024 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o Rio Grande do Sul anterior a passagem de um ciclone extratropical localizado no Atlântico. Sobre Candiota predominavam condições estáveis.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,1 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,07 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 0,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,22 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de 1,8 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 40 m e desce a 91 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 803 m. A amplitude térmica diária é de 11,0 °C, com diferença ar–solo de -2,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 139 m de espessura e 4,2 °C de intensidade. Há inversão elevada com base em 1.219 m e intensidade de 2,4 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,0 °C/km, portanto estável ou isotérmico. A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 68 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 17/10/2024

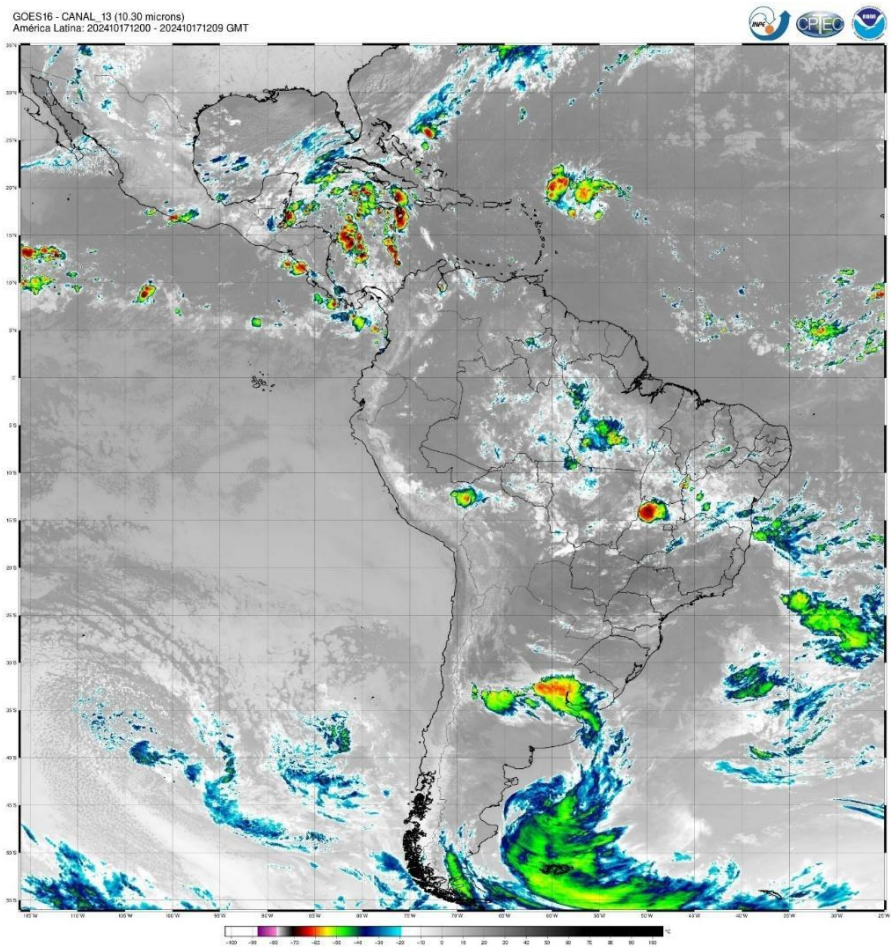


Tabela 71 – Indicadores do dia 17/10/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,1 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,07 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	0,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	91 m	CLP À TARDE	803 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,5 / 2,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	1.257 m²/s	CV NA MADRUGADA	535 m²/s
CV MÍNIMO	147 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	16
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,8 / 11,8 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,0 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	139 m / 4,2 °C	INVERSÃO ELEVADA	base 1.219 m / 2,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	65 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.257 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 535 m²/s e o mínimo horário

é de 147 m²/s. Em 16 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,5 m/s (2,6 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 4,1 m/s, de ESE. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é **Muito Desfavorável.**

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.4.14 05 de dezembro de 2024 — pré-frontal

Predomínio de condições estáveis sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, associado à influência de um anticiclone migratório. Um novo sistema de baixa pressão e uma frente fria se organizavam a sudoeste e avançariam sobre o Estado posteriormente, caracterizando condição pré-frontal sobre Candiota.

Figura 69 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/12/2024

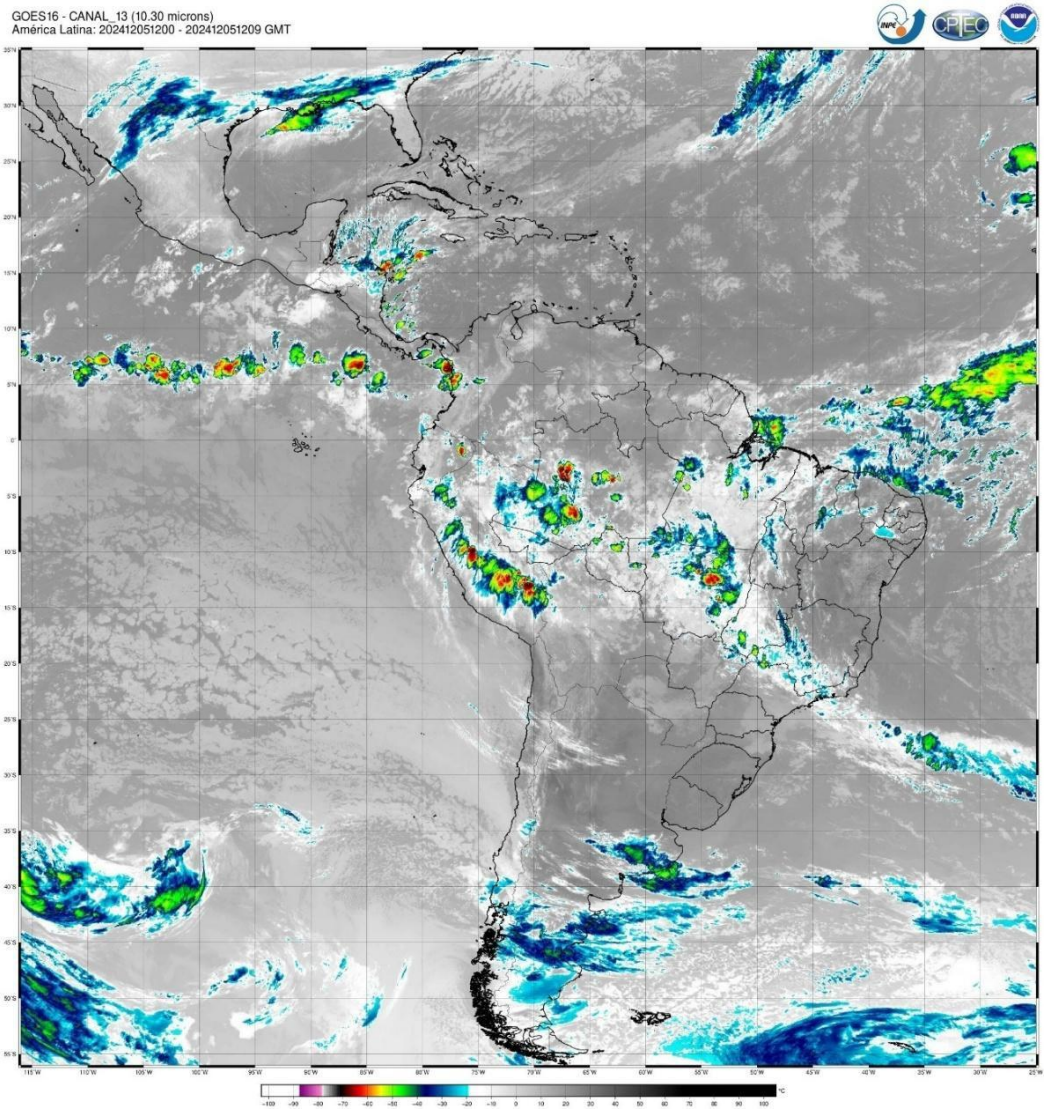


Tabela 72 – Indicadores do dia 05/12/2024

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.013,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,28 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	3,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	175 m	CLP À TARDE	986 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,8 / 3,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	1.595 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.261 m²/s
CV MÍNIMO	189 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	6
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	29,1 / 14,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	14,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 304 m / 2,4 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	15 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como pré-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.013,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,28 hPa/100 km, fraco , ao qual corresponde vento geostrófico de 3,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,52 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,1 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 45 m e desce a 175 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 986 m. A amplitude térmica diária é de 14,7 °C, com diferença ar–solo de -2,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 304 m e intensidade de 2,4 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,4 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.595 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.261 m²/s e o mínimo horário é de 189 m²/s. Em 6 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,8 m/s (3,5 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 5,0 m/s, de NE. Registram-se 1 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa; colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

3.5. ANO 2025

Foram identificados 20 dias de baixa capacidade de dispersão em 2025. A distribuição por padrão sinótico e por classe de ventilação consta da síntese abaixo.

3.5.1 16 de janeiro de 2025 — cavado

Condição de instabilidade associada à atuação de um cavado entre a Argentina e o Rio Grande do Sul, favorecendo aumento da nebulosidade e ocorrência de chuva sobre a Campanha, Fronteira Oeste e sul do estado. O sistema antecedia a formação de uma frente fria nos dias seguintes.

Figura 70 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 16/01/2025

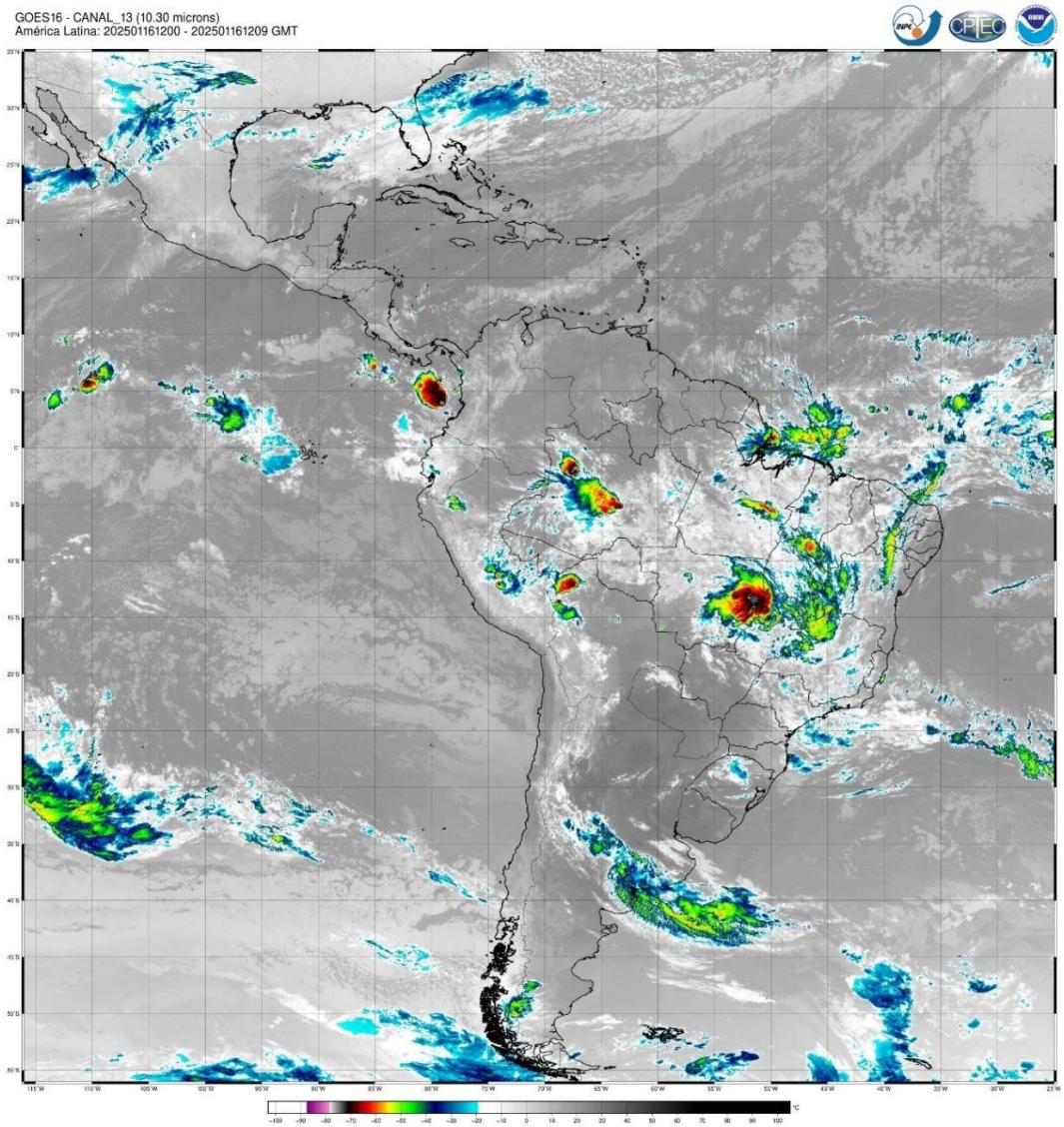


Tabela 73 – Indicadores do dia 16/01/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Cavado	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	274 m	CLP À TARDE	1.321 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,6 / 3,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,4 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.337 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.701 m²/s
CV MÍNIMO	471 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	7
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	33,2 / 21,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	54 %	PRECIPITAÇÃO	8,3 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como cavado. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,70 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,9 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 150 m e desce a 274 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.321 m. A amplitude térmica diária é de 12,1 °C, com diferença ar–solo de -2,6 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.337 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.701 m²/s e o mínimo horário é de 471 m²/s. Em 7 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,6 m/s (3,2 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 4,4 m/s, de ENE.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: remoção úmida parcialmente atuante.

3.5.2 05 de fevereiro de 2025 — frontal

Condição frontal sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com formação de uma frente fria sobre o Uruguai e posterior avanço sobre o estado. O sistema favorecia chuva especialmente sobre as regiões Sul e Campanha, incluindo a região de Candiota.

Figura 71 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia05/02/2025

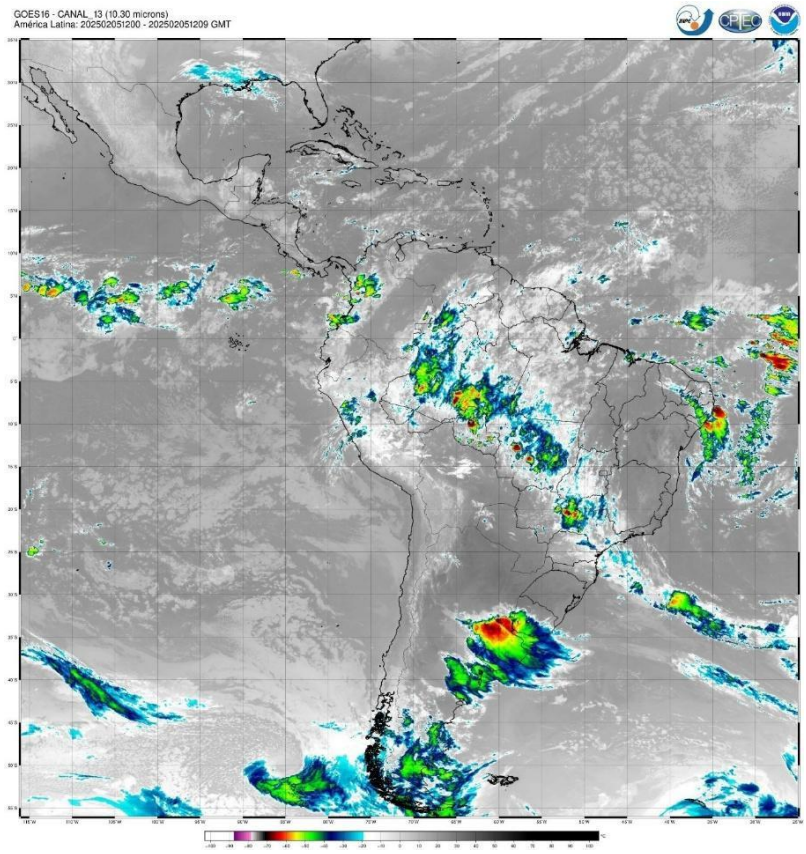


Tabela 74 – Indicadores do dia 05/02/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.010,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,39 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	186 m	CLP À TARDE	1.671 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,0 / 2,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	1
CV MÉDIO	2.972 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.036 m²/s
CV MÍNIMO	240 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	7
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	35,1 / 22,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,4 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	46 %	PRECIPITAÇÃO	16,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.010,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,39 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 4,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,59 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -3,9 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 100 m e desce a 186 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.671 m. A amplitude térmica diária é de 12,4 °C, com diferença ar–solo de -1,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.972 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.036 m²/s e o mínimo horário é de 240 m²/s. Em 7 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,0 m/s (2,5 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,0 m/s, de ENE. Registram-se 1 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; remoção úmida parcialmente atuante.

Correspondência com a modelagem: esta data é o máximo absoluto da série nos Cenários B e C — SO_2 de 24 h e NO_x horário (1.456,60 e 1.456,80 µg/m³, às 23 h). O diagnóstico meteorológico e a concentração simulada convergem.

3.5.3 21 de fevereiro de 2025 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica, com uma área de alta pressão sobre o Atlântico próxima ao Rio Grande do Sul, mantendo tempo firme sobre Candiota. O transporte de calor e umidade favorecia instabilidades isoladas principalmente mais a oeste e ao norte do estado, sem atuação frontal direta sobre o sudoeste.

Figura 72 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 21/02/2025

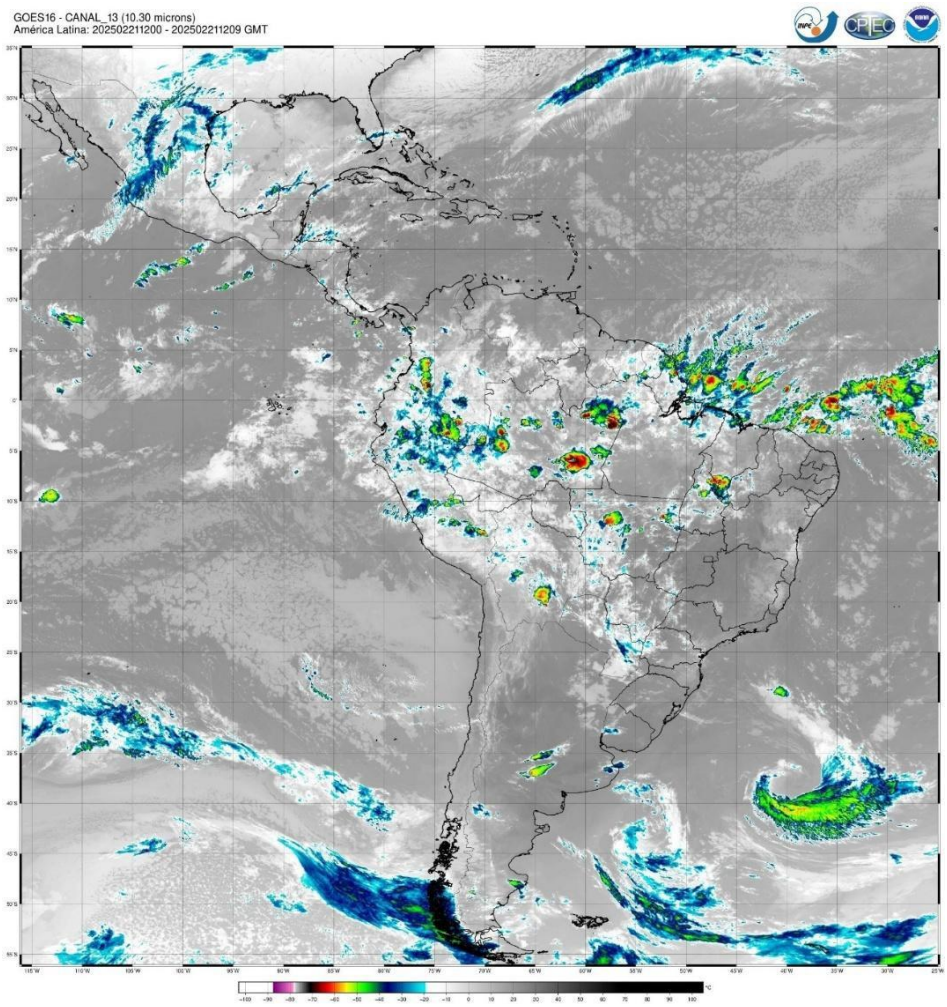


Tabela 75 – Indicadores do dia 21/02/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.017,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	240 m	CLP À TARDE	1.501 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,9 / 4,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / NE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	6
CV MÉDIO	1.863 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.899 m²/s
CV MÍNIMO	260 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	4
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	31,9 / 19,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	18 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.017,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,46 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 135 m e desce a 240 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.501 m. A amplitude térmica diária é de 12,2 °C, com diferença ar–solo de -1,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.863 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.899 m²/s e o mínimo horário é de 260 m²/s. Em 4 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,9 m/s (4,0 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 5,2 m/s, de NE. Registram-se 6 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: ventilação insuficiente sem mecanismo isolado dominante.

3.5.4 18 de abril de 2025 — baixa pressão

Influência de uma área de baixa pressão formada sobre o sul do Rio Grande do Sul e posteriormente deslocada para o Atlântico. A instabilidade mais significativa concentrava-se principalmente entre as regiões Central e Norte, enquanto sobre Candiota os efeitos eram mais limitados, sem atuação frontal bem definida.

O dia classifica-se como baixa pressão. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,49 hPa/100 km — fraco —, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,21 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,9 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 80 m e desce a 196 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 785 m. A amplitude térmica diária é de 9,8 °C, com diferença ar–solo de -1,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 73 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 18/04/2025.

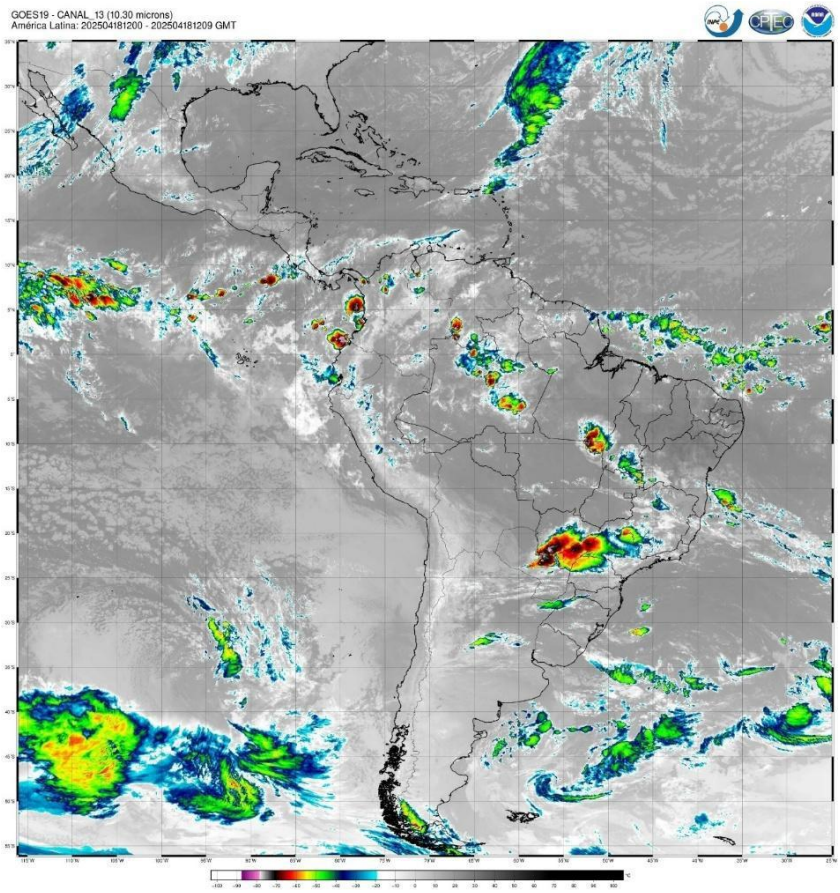


Tabela 76 – Indicadores do dia 18/04/2025.

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Baixa pressão	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,49 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	196 m	CLP À TARDE	785 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,4 / 3,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	5
CV MÉDIO	1.281 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.381 m²/s
CV MÍNIMO	380 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	13
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	25,2 / 15,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	12 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm

ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.281 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.381 m²/s e o mínimo horário é de 380 m²/s. Em 13 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,4 m/s (3,2 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 4,7 m/s, de E. Registram-se 5 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura.

3.5.5 30 de abril de 2025 — pós-frontal

Predomínio de circulação anticiclônica pós-frontal, com atuação de um anticiclone migratório sobre o Rio Grande do Sul. A condição favorecia tempo estável, seco e relativamente frio sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.019,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,08 hPa/100 km — praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 0,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,04 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,4 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 74 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/04/2025

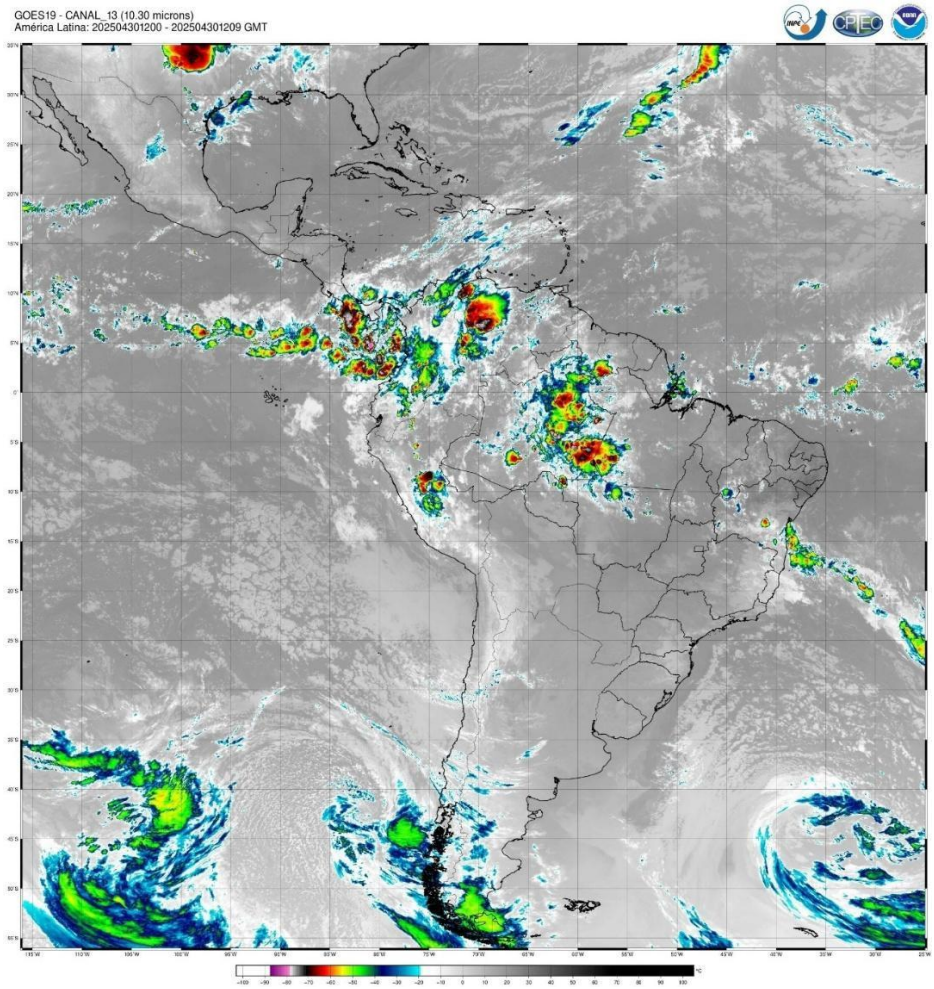


Tabela 77 – Indicadores do dia 30/04/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.019,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,08 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	0,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	24 m	CLP À TARDE	803 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,3 / 0,8 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	17
CV MÉDIO	397 m²/s	CV NA MADRUGADA	15 m²/s
CV MÍNIMO	12 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	20
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	20,7 / 8,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 24 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 803 m. A amplitude térmica diária é

de 12,6 °C, com diferença ar–solo de -1,5 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 397 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 15 m²/s e o mínimo horário é de 12 m²/s. Em 20 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,3 m/s (0,8 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 2,0 m/s, de E. Registram-se 17 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.5.6 03 de maio de 2025 — anticiclone / crista

Predomínio de condições estáveis sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com a instabilidade concentrada principalmente na Serra e no Litoral Norte. Um sistema frontal encontrava-se afastado sobre o oceano, sem atuação direta sobre Candiota. O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.020,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,21 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde ao vento geostrófico de 2,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,03 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,0 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 35 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 704 m. A amplitude térmica diária é de 11,6 °C, com diferença ar–solo de -0,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

Figura 75 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 03/05/2025

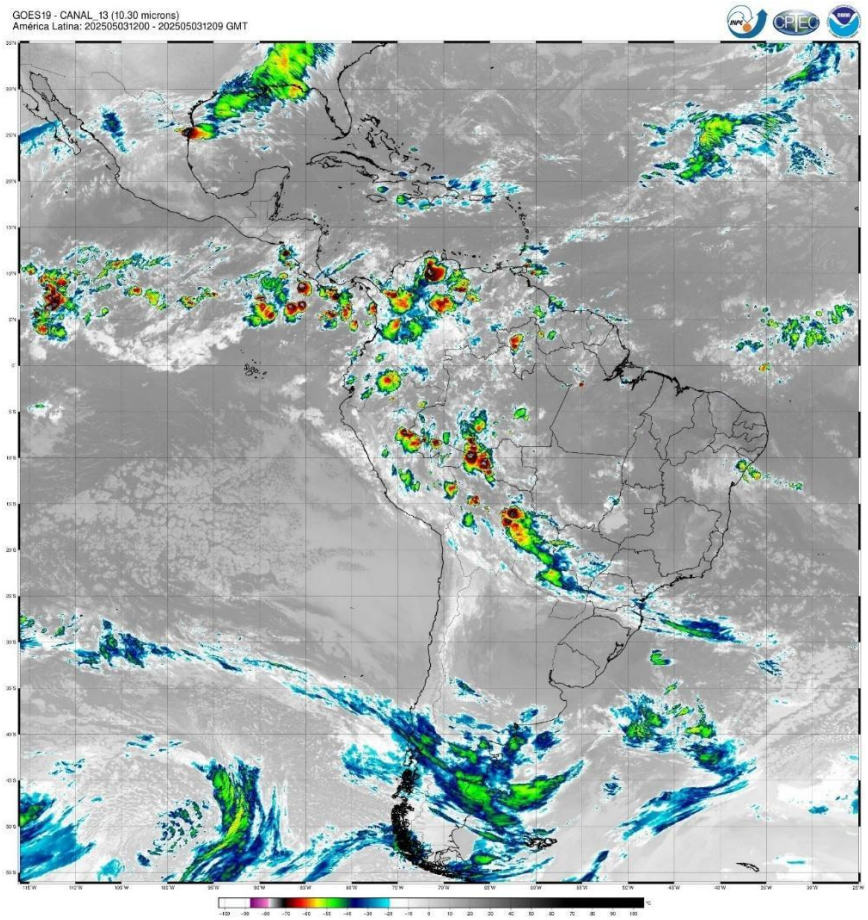


Tabela 78 – Indicadores do dia 03/05/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.020,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,21 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	35 m	CLP À TARDE	704 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,5 / 0,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / O
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	13
CV MÉDIO	687 m²/s	CV NA MADRUGADA	118 m²/s
CV MÍNIMO	27 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	18
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	24,7 / 13,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,6 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	0 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 687 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 118 m²/s e o mínimo horário é de 27 m²/s. Em 18 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,5 m/s (0,9 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 2,9 m/s, de O. Registram-se 13 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. A diferença de 146° entre as direções a 10 m e a 100 m indica desacoplamento entre a camada superficial e o nível da pluma.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.5.7 21 de maio de 2025 — frontal

Atuação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul, mantendo condições de instabilidade e ocorrência de chuva em grande parte do estado. O sistema apresentava influência também sobre a Campanha e o sul do RS, caracterizando condição frontal sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.022,7 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,43 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 4,6 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,40 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,3 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

Figura 76 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia21/05/2025

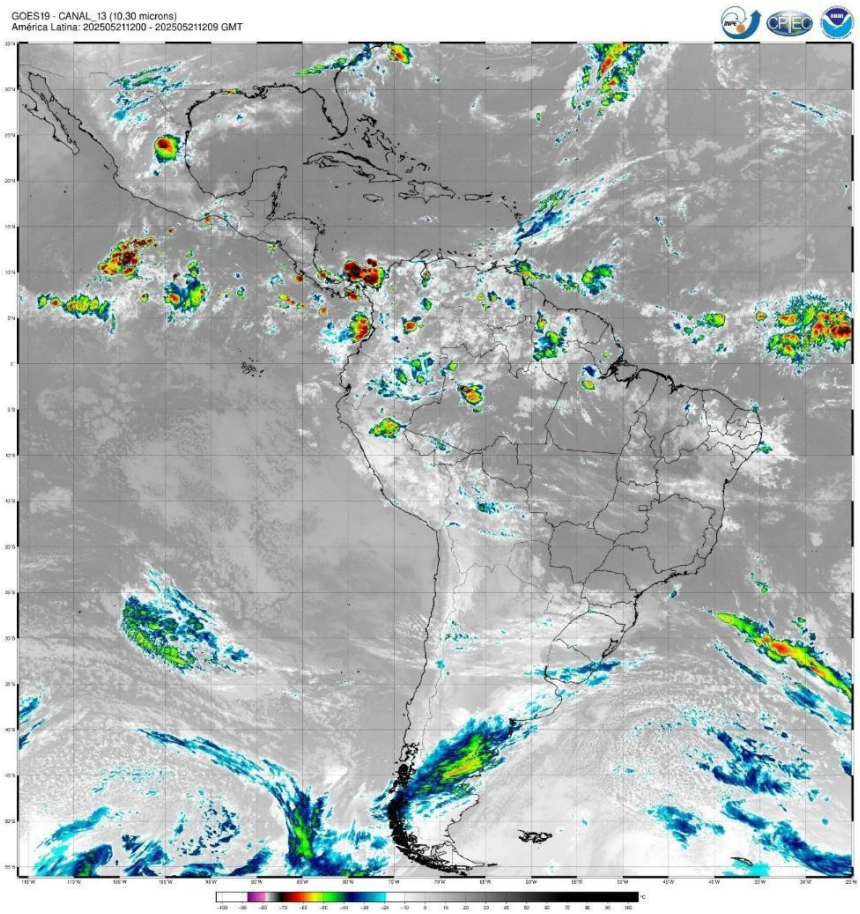


Tabela 79 – Indicadores do dia 21/05/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.022,7 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,43 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,6 m/s
CLP NA MADRUGADA	11 m	CLP À TARDE	582 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,4 / 0,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SSE / SSE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	2,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	11
CV MÉDIO	771 m²/s	CV NA MADRUGADA	10 m²/s
CV MÍNIMO	4 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	17
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,5 / 6,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	38 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 10 m e desce a 11 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 582 m. A amplitude térmica diária é de 10,3 °C, com diferença ar–solo de -2,7 °C na madrugada, compatível com resfriamento

radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 96 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 771 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 10 m²/s e o mínimo horário é de 4 m²/s. Em 17 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,4 m/s (0,1 m/s na madrugada), de SSE, e a 100 m, 2,9 m/s, de SSE. Registram-se 11 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.5.8 06 de junho de 2025 — pós-frontal

Condição de transição após a passagem de um sistema frontal, que já apresentava enfraquecimento sobre o Rio Grande do Sul. Sobre Candiota predominavam condições mais estáveis, sem precipitação significativa.

O dia classifica-se como pós-frontal. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.023,2 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,2 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,29 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,3 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 43 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 476 m. A amplitude térmica diária é de 10,7 °C, com diferença ar–solo de -3,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 77 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 06/06/2025

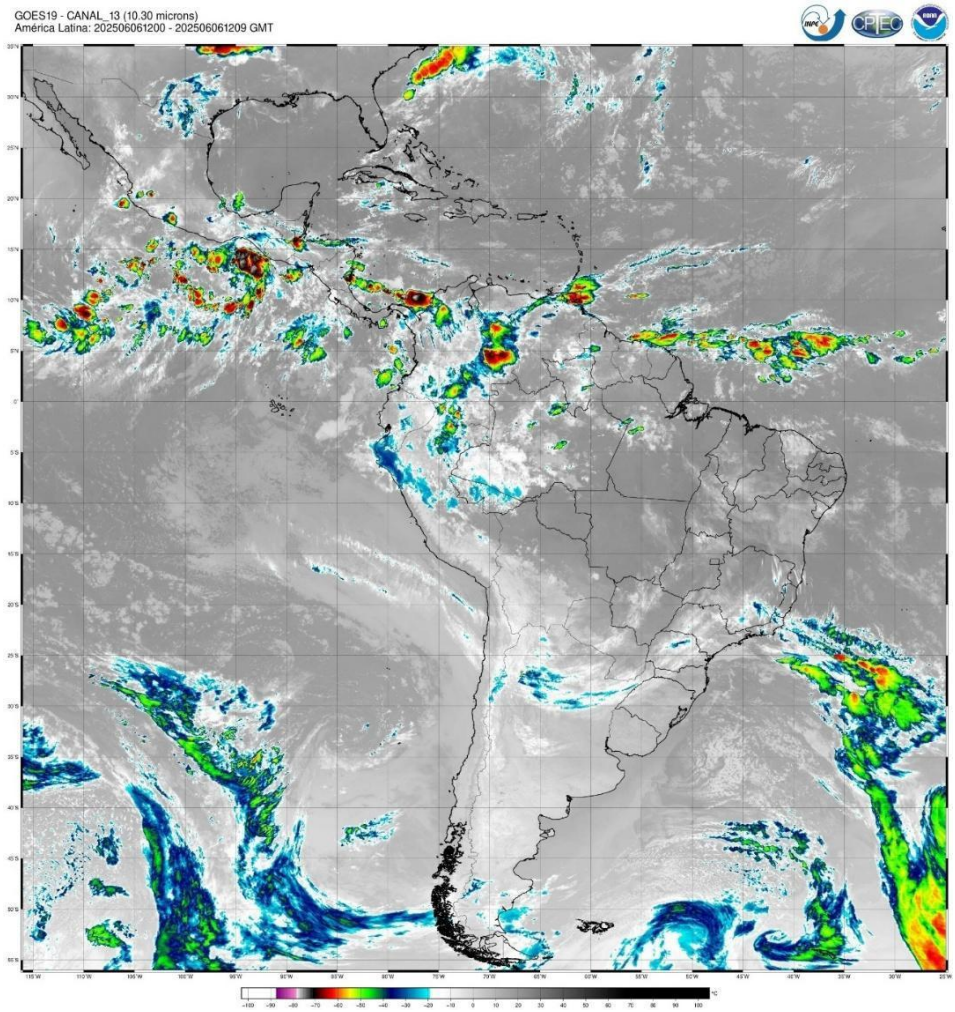


Tabela 80 – Indicadores do dia 06/06/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.023,2 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,2 m/s
CLP NA MADRUGADA	43 m	CLP À TARDE	476 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,2 / 1,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	1,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	15
CV MÉDIO	333 m²/s	CV NA MADRUGADA	146 m²/s
CV MÍNIMO	5 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	20
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	14,9 / 4,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	24 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 333 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 146 m²/s e o mínimo horário é de 5 m²/s. Em 20 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,2 m/s (1,5 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 1,9 m/s, de SE. Registram-se 15 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.5.9 10 de junho de 2025 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com domínio de uma área de alta pressão e de uma massa de ar frio sobre o Rio Grande do Sul. O padrão favorecia tempo estável, seco e temperaturas baixas sobre Candiota.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,47 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,54 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,1 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 17 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 438 m. A amplitude térmica diária é de 10,2 °C, com diferença ar–solo de -3,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 78 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 10/06/2025

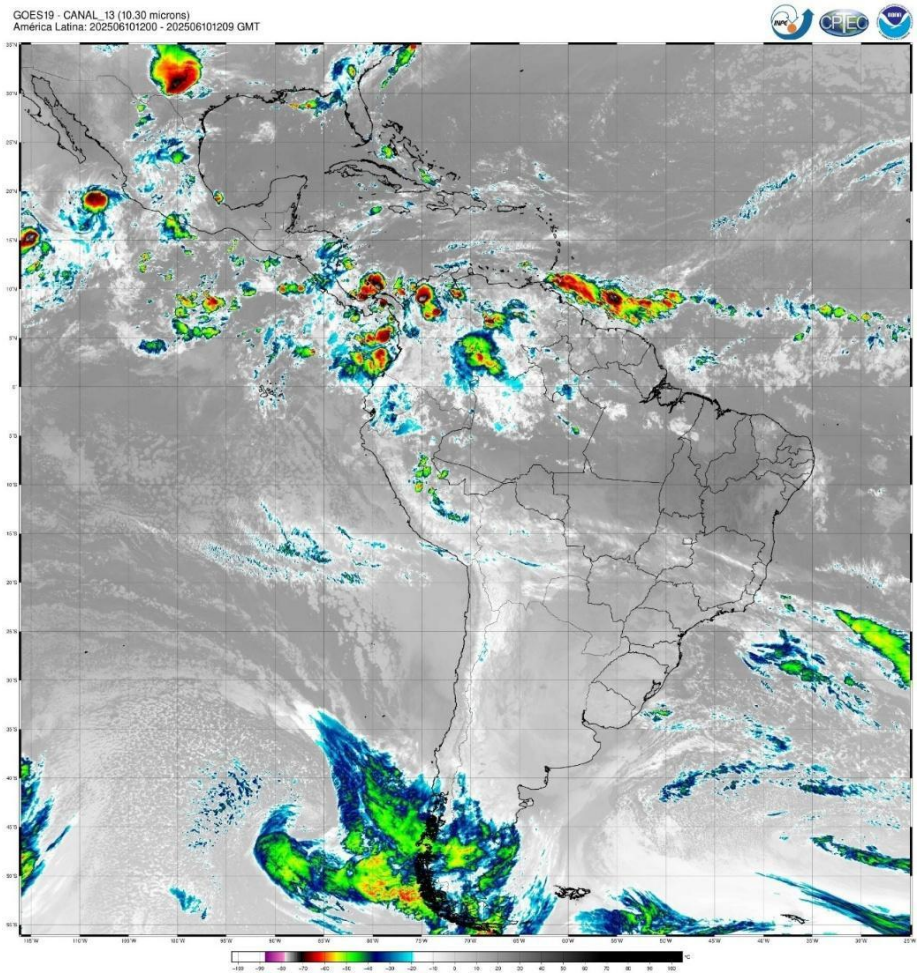


Tabela 81 – Indicadores do dia 10/06/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,47 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	17 m	CLP À TARDE	438 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,0 / 0,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SO / SO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	1,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	18
CV MÉDIO	381 m²/s	CV NA MADRUGADA	15 m²/s
CV MÍNIMO	2 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	20
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	11,4 / 1,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	10 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 381 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 15 m²/s e o mínimo horário é de 2 m²/s. Em 20 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m

tem média de 1,0 m/s (0,3 m/s na madrugada), de SO, e a 100 m, 1,9 m/s, de SO. Registram-se 18 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.5.10 26 de junho de 2025 — anticiclone / crista

Presença de um cavado associado a um sistema frontal próximo ao litoral do Rio Grande do Sul, provocando instabilidade principalmente nas porções Central, Norte e costeira. Sobre Candiota havia pouca atuação significativa da precipitação associada ao sistema, predominando condições mais estáveis no extremo sul.

Figura 79 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 26/06/2025

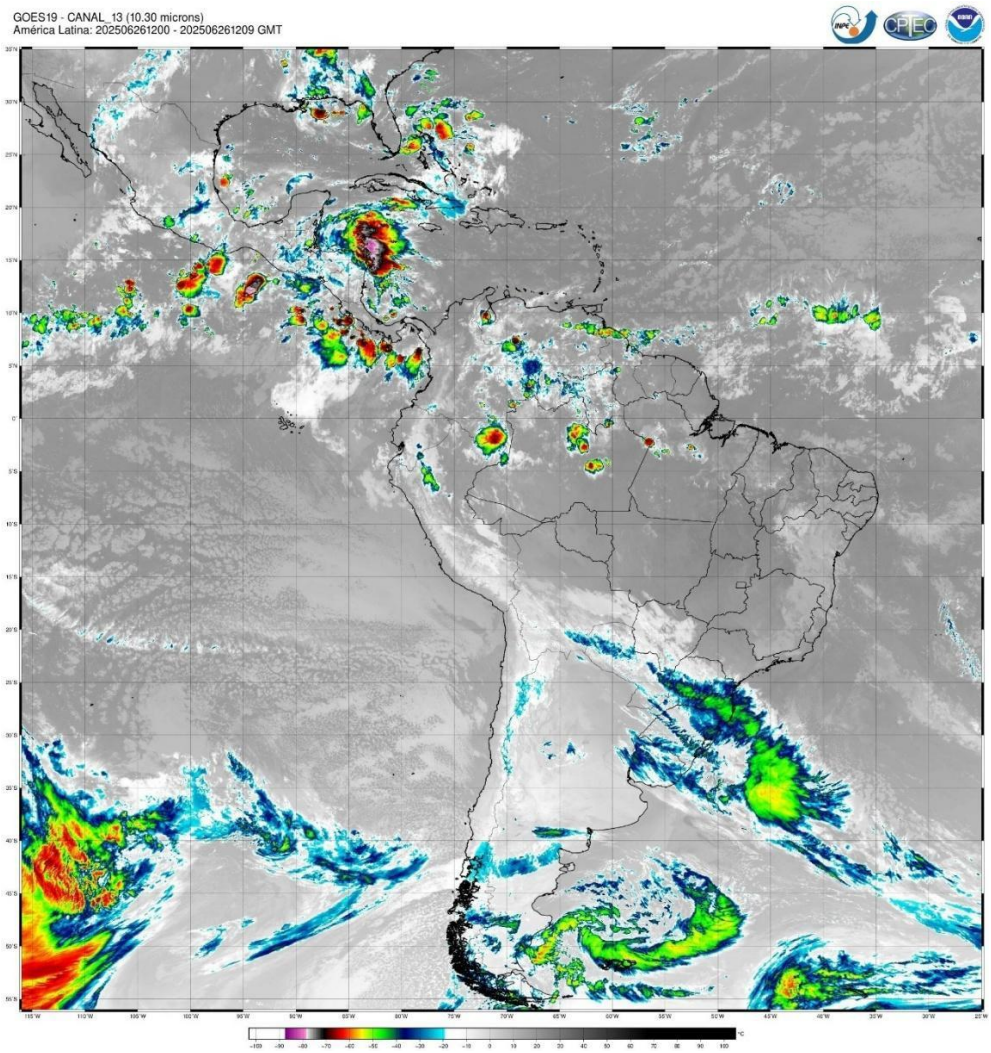


Tabela 82 – Indicadores do dia 26/06/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,13 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,4 m/s
CLP NA MADRUGADA	118 m	CLP À TARDE	512 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,8 / 2,5 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SO / SO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,6 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	12
CV MÉDIO	752 m²/s	CV NA MADRUGADA	665 m²/s
CV MÍNIMO	17 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	19
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	13,2 / 4,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,1 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	67 %	PRECIPITAÇÃO	3,7 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,13 hPa/100 k, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,4 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,33 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,7 hPa), sinal de campo estacionário.

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 118 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 512 m. A amplitude térmica diária é de 9,1 °C, com diferença ar–solo de -0,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 752 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 665 m²/s e o mínimo horário é de 17 m²/s. Em 19 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,8 m/s (2,5 m/s na madrugada), de SO, e a 100 m, 3,6 m/s, de SO. Registram-se 12 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.5.11 05 de julho de 2025 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica sobre o Rio Grande do Sul, associada a uma massa de ar seco e frio. O tempo permanecia estável e frio sobre Candiota, com ocorrência de nevoeiros e geada.

Figura 80 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 05/07/2025

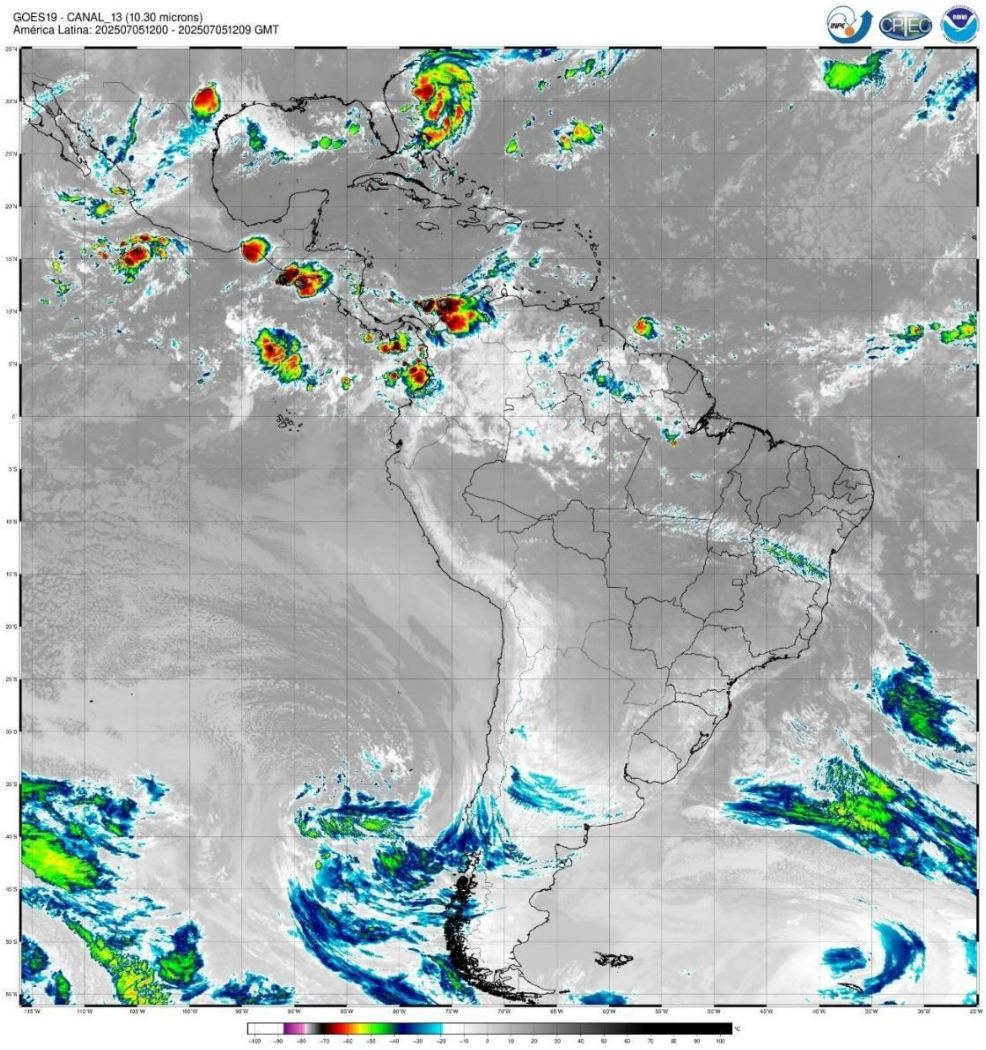


Tabela 83 – Indicadores do dia 05/07/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.025,9 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,18 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	2,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	63 m	CLP À TARDE	483 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / NNO
VENTO A 100 M (MÉDIO)	4,2 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	7
CV MÉDIO	755 m²/s	CV NA MADRUGADA	344 m²/s

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
CV MÍNIMO	29 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	17
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,0 / 6,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	95 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.025,9 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,18 hPa/100 km, praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 2,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,01 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,1 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 15 m e desce a 63 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 483 m. A amplitude térmica diária é de 9,3 °C, com diferença ar–solo de 0,0 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 97 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 95 % limita a radiação solar máxima a 521 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 755 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 344 m²/s e o mínimo horário é de 29 m²/s. Em 17 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,4 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 4,2 m/s, de NNO. Registram-se 7 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. A diferença de 113° entre as direções a 10 m e a 100 m indica desacoplamento entre a camada superficial e o nível da pluma. A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável. Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; supressão da mistura convectiva pela nebulosidade.

3.5.12 11 de julho de 2025 — anticiclone / crista

Persistência de uma massa de ar seco sobre o Rio Grande do Sul, mantendo tempo firme, temperaturas baixas no período noturno e formação de nevoeiros.

Figura 81 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 11/07/2025

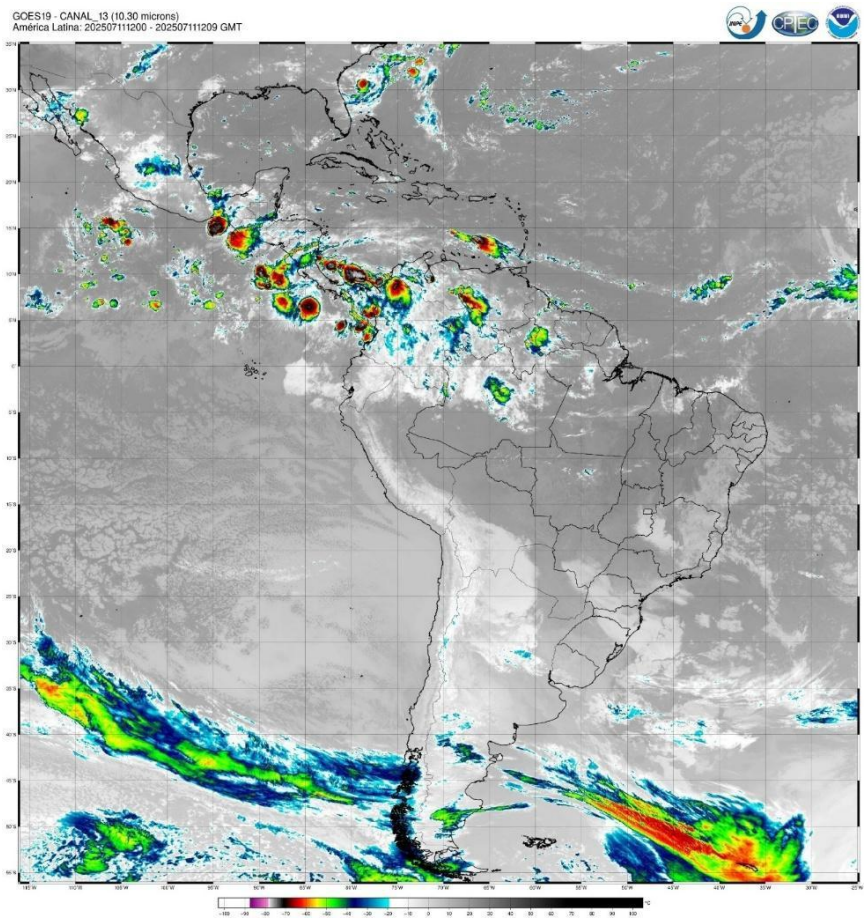


Tabela 84 – Indicadores do dia 11/07/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,36 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,0 m/s
CLP NA MADRUGADA	46 m	CLP À TARDE	398 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,6 / 1,3 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,1 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	12
CV MÉDIO	475 m²/s	CV NA MADRUGADA	183 m²/s
CV MÍNIMO	53 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	22
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	17,8 / 5,6 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	12,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	45 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,36 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 4,0 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,16 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de

pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (-0,9 hPa), sinal de campo estacionário. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 25 m e desce a 46 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 398 m. A amplitude térmica diária é de 12,2 °C, com diferença ar–solo de -0,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 475 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 183 m²/s e o mínimo horário é de 53 m²/s. Em 22 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,6 m/s (1,3 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 3,1 m/s, de E. Registram-se 12 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; persistência de ventos calmos.

3.5.13 14 de julho de 2025 — anticiclone / crista

Predomínio de condições estáveis sobre o sudoeste do Rio Grande do Sul, com tempo seco e elevação das temperaturas. Um cavado favorecia instabilidades apenas nos setores leste e norte do estado, sem atuação significativa sobre Candiota.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.025,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,49 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 5,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,33 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,1 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 55 m e desce a 215 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 525 m. A amplitude térmica diária é de 7,8 °C, com diferença ar–solo de -0,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo

fraco. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 100 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

Figura 82 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 14/07/2025

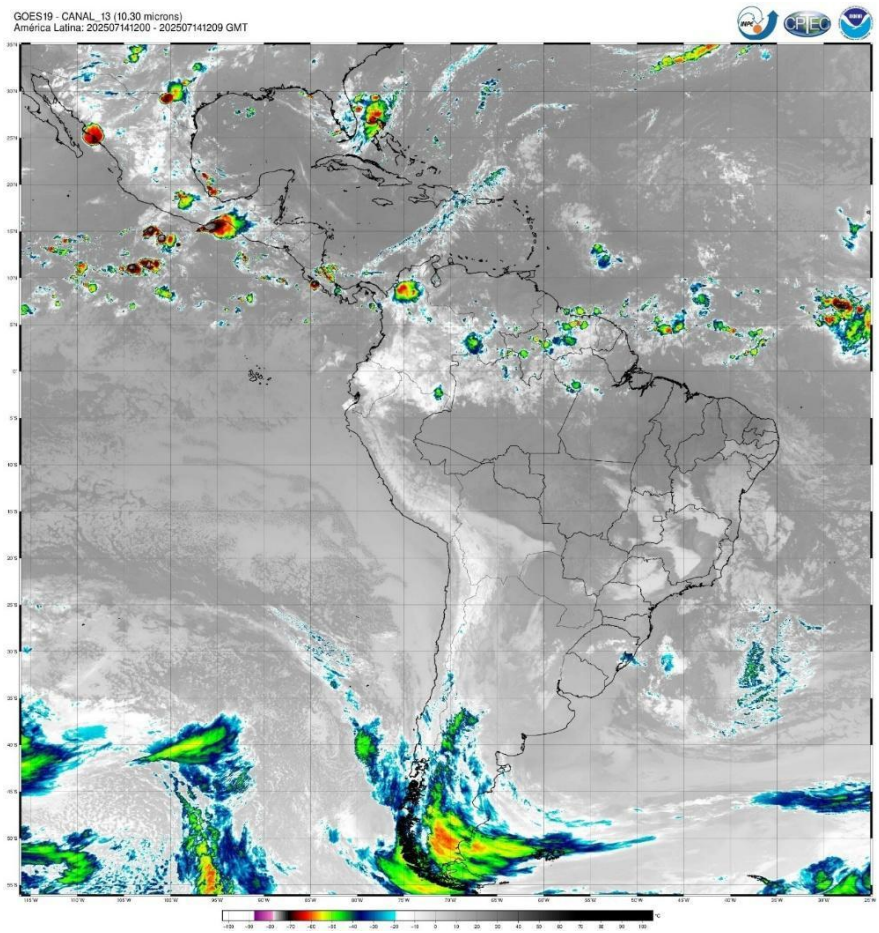


Tabela 85 – Indicadores do dia 14/07/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.025,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,49 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	5,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	215 m	CLP À TARDE	525 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,1 / 2,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ENE / ENE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,5 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	3
CV MÉDIO	819 m²/s	CV NA MADRUGADA	906 m²/s
CV MÍNIMO	178 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	15
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	18,9 / 11,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	7,8 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	69 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 819 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 906 m²/s e o mínimo horário é de 178 m²/s. Em 15 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,1 m/s (2,2 m/s na madrugada), de ENE, e a 100 m, 3,5 m/s, de ENE. Registram-se 3 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: ventilação insuficiente sem mecanismo isolado dominante.

3.5.14 21 de julho de 2025 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com ingresso e predomínio de uma massa de ar seco e frio após a passagem de uma frente fria nos dias anteriores. Sobre Candiota predominavam tempo firme e temperaturas amenas. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,17 hPa/100 km - praticamente nulo, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,9 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,31 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -2,7 hPa.

Figura 83 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia21/07/2025

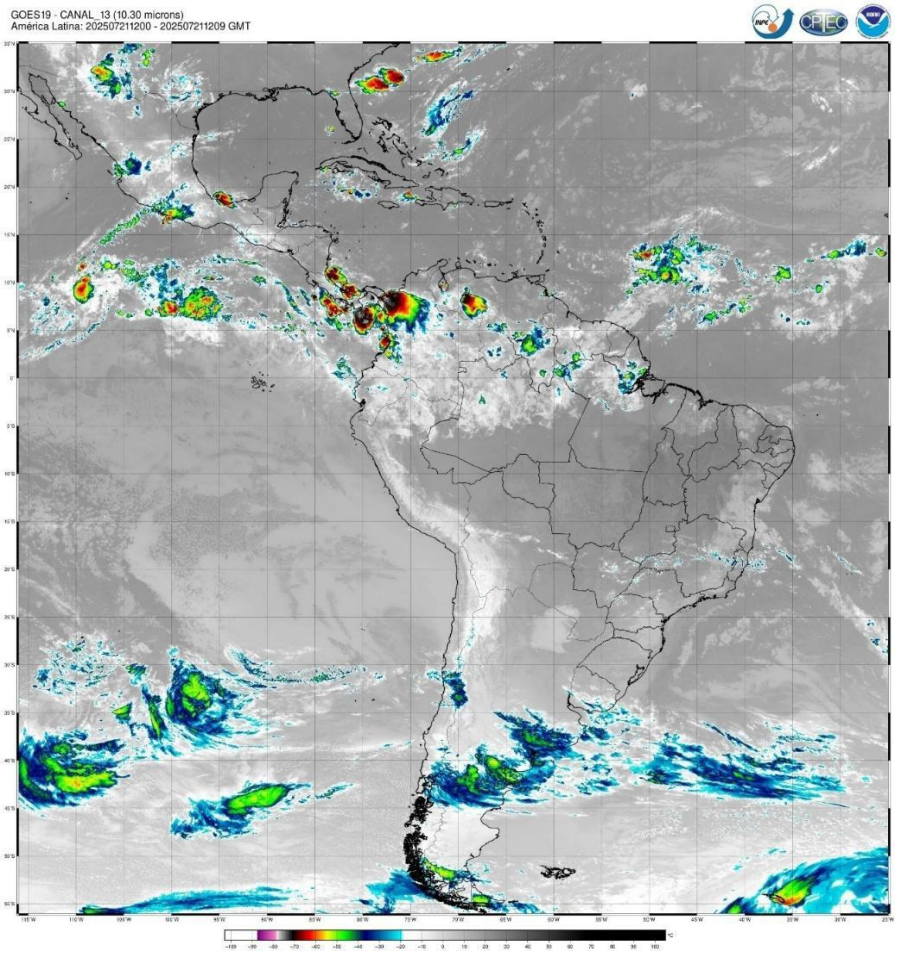


Tabela 86 – Indicadores do dia 21/07/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,17 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,9 m/s
CLP NA MADRUGADA	79 m	CLP À TARDE	594 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	1,9 / 3,1 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / N
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,7 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	11
CV MÉDIO	615 m²/s	CV NA MADRUGADA	491 m²/s
CV MÍNIMO	30 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	21
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	20,7 / 9,5 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	11,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	19 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 20 m e desce a 79 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 594 m. A amplitude térmica diária é de 11,2 °C, com diferença ar–solo de -0,1 °C na madrugada, compatível com resfriamento

radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 615 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 491 m²/s e o mínimo horário é de 30 m²/s. Em 21 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 1,9 m/s (3,1 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 3,7 m/s, de N. Registram-se 11 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo; persistência de ventos calmos.

3.5.15 06 de agosto de 2025 — pós-frontal

Condição pós-frontal, com predomínio de uma massa de ar seco e frio sobre o Rio Grande do Sul após a passagem de uma frente fria nos dias anteriores. O tempo permanecia firme e frio sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.026,0 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,65 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde vento geostrófico de 7,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,45 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -6,2 hPa. A pressão acima de 1.020 hPa indica núcleo anticiclônico sobre a região ou nas suas imediações.

A camada limite planetária tem altura mínima de 150 m e desce a 210 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 652 m. A amplitude térmica diária é de 9,9 °C, com diferença ar–solo de -2,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4).

Figura 84 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 06/08/2025

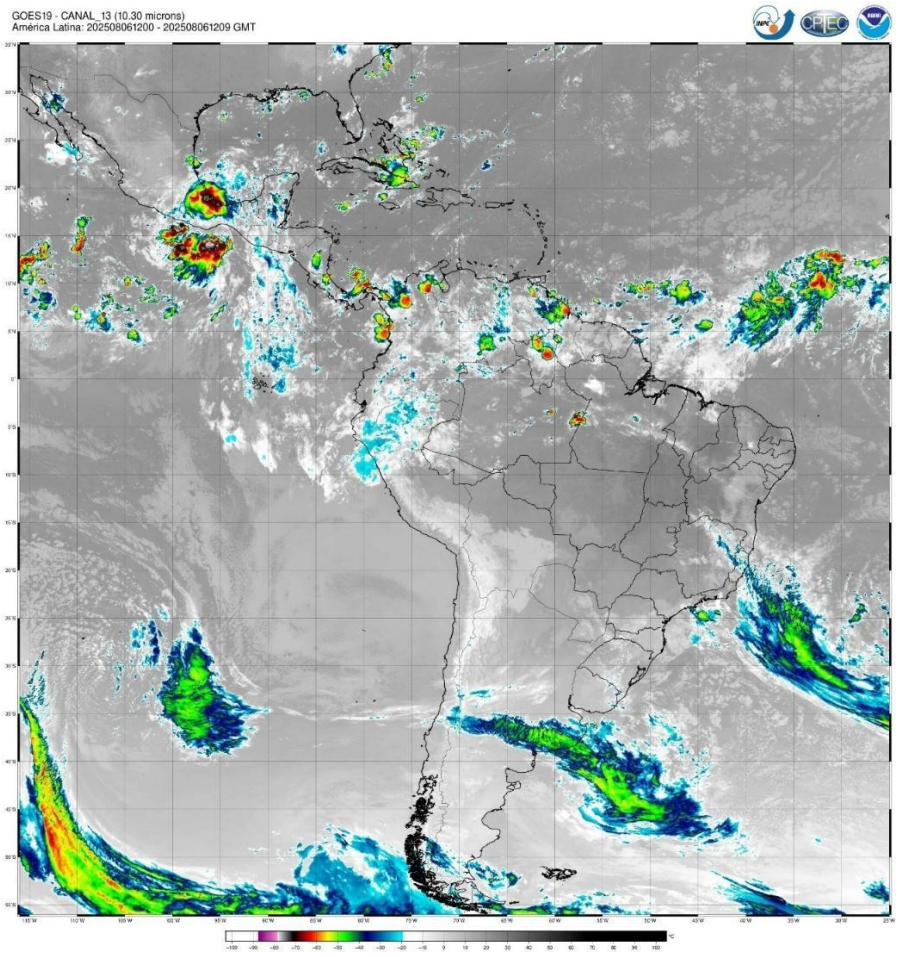


Tabela 87 – Indicadores do dia 06/08/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pós-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.026,0 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,65 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	7,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	210 m	CLP À TARDE	652 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,4 / 3,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,0 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.060 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.479 m²/s
CV MÍNIMO	884 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	1
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	16,1 / 6,2 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,9 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	62 %	PRECIPITAÇÃO	0,1 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.060 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.479 m²/s e o mínimo horário é de 884 m²/s. Em 1 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,4 m/s (3,4 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 6,0 m/s, de E.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: ventilação insuficiente sem mecanismo isolado dominante.

3.5.16 22 de agosto de 2025 — frontal

Atuação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul, provocando chuva em todo o estado. O sistema apresentava atuação direta sobre a Campanha e o sudoeste do RS, caracterizando condição frontal sobre Candiota.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.006,5 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 1,11 hPa/100 km, relativamente intenso, ao qual corresponde vento geostrófico de 12,1 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 1,24 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -6,2 hPa.

Figura 85 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia22/08/2025

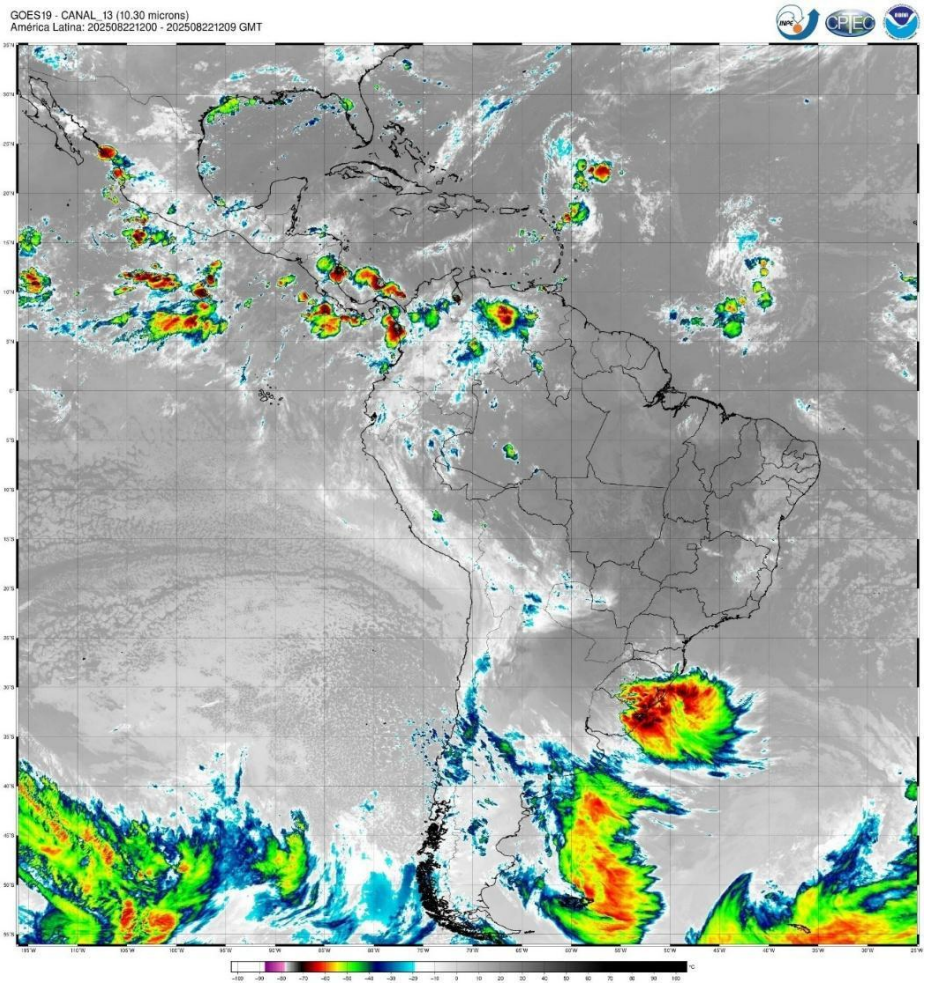


Tabela 88 – Indicadores do dia 22/08/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.006,5 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	1,11 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	12,1 m/s
CLP NA MADRUGADA	326 m	CLP À TARDE	706 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	5,1 / 5,2 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NNE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	8,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	4.652 m²/s	CV NA MADRUGADA	3.184 m²/s
CV MÍNIMO	194 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	3
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	22,1 / 12,4 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	99 %	PRECIPITAÇÃO	95,3 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 60 m e desce a 326 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 706 m. A amplitude térmica diária é de 9,7 °C, com diferença ar–solo de -0,3 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo

moderado. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 98 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 99 % limita a radiação solar máxima a 348 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.652 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 3.184 m²/s e o mínimo horário é de 194 m²/s. Em 3 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 5,1 m/s (5,2 m/s na madrugada), de NNE, e a 100 m, 8,8 m/s, de NNE.

A classe de ventilação resultante é marginal.

Mecanismos determinantes: supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.5.17 30 de setembro de 2025 — cavado

Predomínio de instabilidades em todo RS, devido a um cavado que se estendia do Paraguai até o Noroeste do RS. Este sistema causou chuvas em todo RS, incluindo Candiota.

O dia classifica-se como cavado. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.018,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,98 hPa/100 km, relativamente intenso, ao qual corresponde vento geostrófico de 10,8 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,08 hPa/100 km, o que difere de a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de 2,6 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 115 m e desce a 228 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 464 m. A amplitude térmica diária é de 6,3 °C, com diferença ar–solo de -0,9 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo fraco. Não há radiossondagem disponível para este dia (ver seção 2.4). A umidade relativa máxima chega a 95 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 98 % limita a radiação solar máxima a 326 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

Figura 86 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 30/09/2025

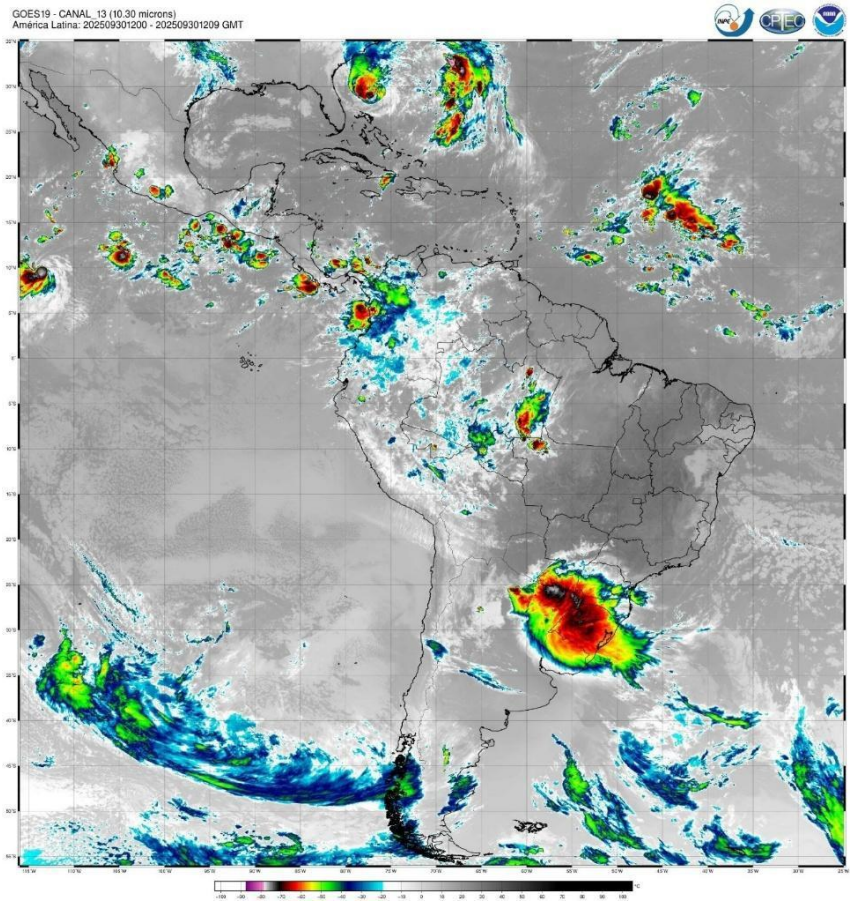


Tabela 89 – Indicadores do dia 30/09/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Cavado	PNMM ÀS 12 UTC	1.018,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,98 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	10,8 m/s
CLP NA MADRUGADA	228 m	CLP À TARDE	464 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,9 / 4,0 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	ESE / ESE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	6,4 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	2.216 m²/s	CV NA MADRUGADA	1.618 m²/s
CV MÍNIMO	771 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	2
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	19,2 / 12,9 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	6,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	sem sondagem	INVERSÃO ELEVADA	sem sondagem
NEBULOSIDADE MÉDIA	98 %	PRECIPITAÇÃO	22,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	—	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 2.216 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 1.618 m²/s e o mínimo horário é de 771 m²/s. Em 2 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,9 m/s (4,0 m/s na madrugada), de ESE, e a 100 m, 6,4 m/s, de ESE.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: supressão da mistura convectiva pela nebulosidade; remoção úmida parcialmente atuante.

3.5.18 17 de outubro de 2025 — pré-frontal

Condição pré-frontal e instável, associada à aproximação de uma frente fria sobre o Rio Grande do Sul. O sistema favorecia precipitação em praticamente todo o estado, incluindo o sudoeste e a região de Candiota.

A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.014,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,43 hPa/100 km, fraco, ao qual corresponde vento geostrófico de 4,7 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,30 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é desprezível (0,1 hPa), sinal de campo estacionário.

Figura 87 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 17/10/2025

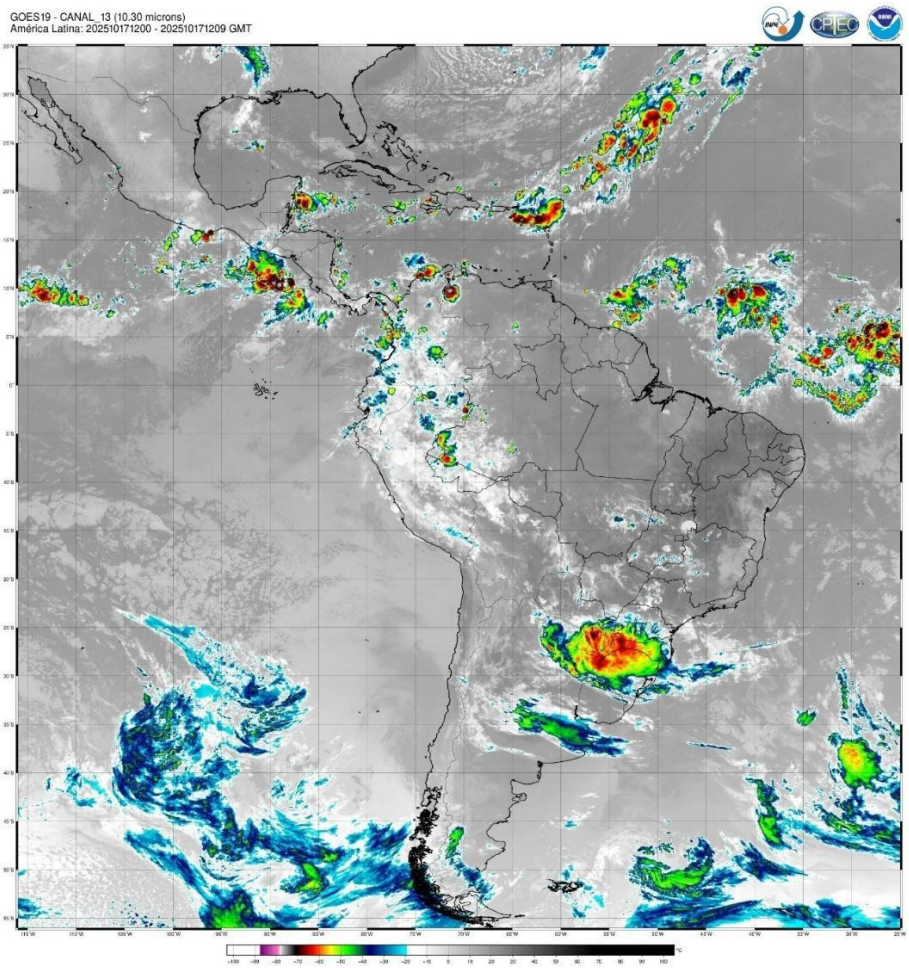


Tabela 90 – Indicadores do dia 17/10/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Pré-frontal	PNMM ÀS 12 UTC	1.014,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,43 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	4,7 m/s
CLP NA MADRUGADA	139 m	CLP À TARDE	1.074 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,5 / 2,4 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	SE / SE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	3.710 m²/s	CV NA MADRUGADA	854 m²/s
CV MÍNIMO	46 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	6
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	25,3 / 16,1 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	9,2 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	108 m / 1,1 °C	INVERSÃO ELEVADA	não detectada
NEBULOSIDADE MÉDIA	58 %	PRECIPITAÇÃO	0,1 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 30 m e desce a 139 m na madrugada, abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.074 m. A amplitude térmica diária é de 9,2 °C, com diferença ar–solo de -0,4 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. A radiossondagem de 12 UTC registra inversão de superfície de 108 m de espessura e 1,1 °C de intensidade. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,7 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 3.710 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 854 m²/s e o mínimo horário é de 46 m²/s. Em 6 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,5 m/s (2,4 m/s na madrugada), de SE, e a 100 m, 5,8 m/s, de SE. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s.

A classe de ventilação resultante é Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; inversão térmica de superfície.

3.5.19 25 de novembro de 2025 — anticiclone / crista

Predomínio de circulação anticiclônica, com atuação de uma área de alta pressão mantendo tempo firme, pouca nebulosidade e temperaturas em elevação sobre Candiota. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.015,3 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,57 hPa/100 km, moderado, ao qual corresponde vento

geostrófico de 6,3 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,37 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,0 hPa.

Figura 88 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 25/11/2025.

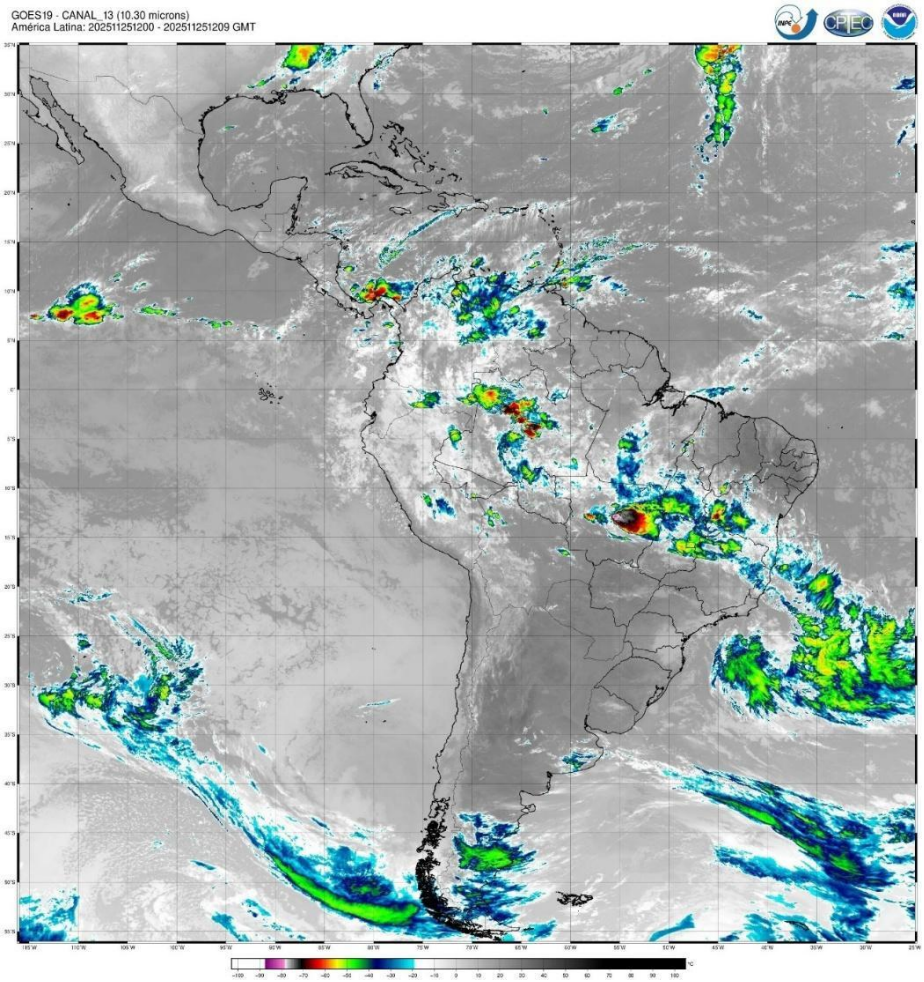


Tabela 91 – Indicadores do dia 25/11/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.015,3 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,57 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	6,3 m/s
CLP NA MADRUGADA	300 m	CLP À TARDE	2.399 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	3,6 / 4,6 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	E / E
VENTO A 100 M (MÉDIO)	5,9 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	2
CV MÉDIO	4.685 m²/s	CV NA MADRUGADA	2.634 m²/s
CV MÍNIMO	541 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	2
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	30,0 / 14,7 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	15,3 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 392 m / 1,6 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	5 %	PRECIPITAÇÃO	0,0 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Marginal

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

A camada limite planetária tem altura mínima de 200 m e desce a 300 m na madrugada, acima do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 2.399 m. A amplitude térmica diária é de 15,3 °C, com diferença ar–solo de -2,2 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo intenso. Há inversão elevada com base em 392 m e intensidade de 1,6 °C, teto efetivo da camada de mistura muito baixo. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 2,3 °C/km, portanto estável ou isotérmico.

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 4.685 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 2.634 m²/s e o mínimo horário é de 541 m²/s. Em 2 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 3,6 m/s (4,6 m/s na madrugada), de E, e a 100 m, 5,9 m/s, de E. Registram-se 2 horas com vento abaixo de 1,5 m/s. A classe de ventilação resultante é marginal. Mecanismos determinantes: subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa.

3.5.20 26 de dezembro de 2025 — anticiclone / crista

Avanço de uma área de alta pressão sobre o sul do Rio Grande do Sul, promovendo redução da nebulosidade e estabilização das condições atmosféricas sobre Candiota após um período de maior instabilidade. As áreas de nebulosidade e instabilidade permaneciam principalmente mais ao norte do estado.

O dia classifica-se como anticiclone / crista. A pressão ao nível médio do mar às 12 UTC é de 1.012,6 hPa e o gradiente de pressão no entorno do sítio, às 06 UTC, é de 0,16 hPa/100 km — praticamente nulo —, ao qual corresponde vento geostrófico de 1,8 m/s. Na escala de 500 km o gradiente é de 0,28 hPa/100 km, o que confirma a leitura de escala local. A tendência de pressão entre 06 e 18 UTC é de -1,3 hPa.

A camada limite planetária tem altura mínima de 60 m e desce a 79 m na madrugada, bem abaixo do topo da chaminé de 200 m; à tarde atinge 1.109 m. A amplitude térmica diária é de 10,7 °C, com diferença ar–solo de -1,8 °C na madrugada, compatível com resfriamento radiativo moderado. Há inversão elevada com base em 1.065 m e intensidade de 0,3 °C, teto efetivo da camada de mistura acima do usual. O gradiente térmico no primeiro quilômetro é de 4,8 °C/km. A umidade relativa máxima chega a 99 %, próxima da saturação, indicativa de nevoeiro ou neblina noturna. A nebulosidade média de 76 % limita a radiação solar máxima a 921 W/m², restringindo o desenvolvimento convectivo diurno.

Figura 89 - Imagem de Satélite da escala sinótica do dia 26/12/2025.

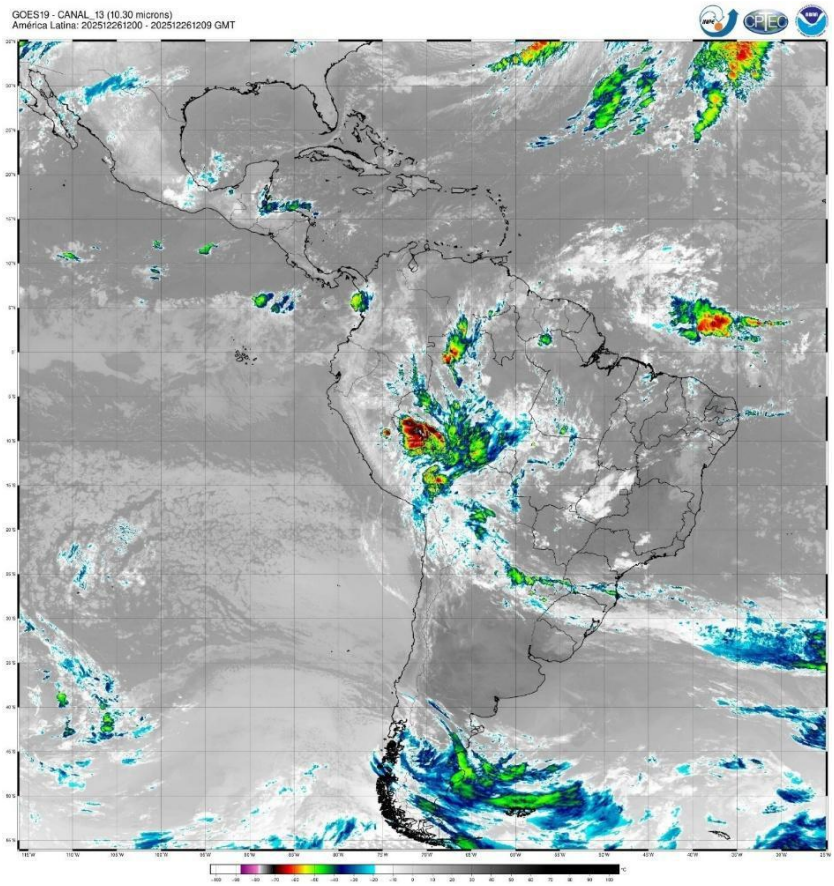


Tabela 92 – Indicadores do dia 26/12/2025

INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
PADRÃO SINÓTICO	Anticiclone / crista	PNMM ÀS 12 UTC	1.012,6 hPa
GRADIENTE DE PNMM (06 UTC)	0,16 hPa/100 km	VENTO GEOSTRÓFICO (06 UTC)	1,8 m/s
CLP NA MADRUGADA	79 m	CLP À TARDE	1.109 m
VENTO A 10 M (MÉDIO / MADRUGADA)	2,5 / 1,9 m/s	DIREÇÃO A 10 M / 100 M	NE / NNE
VENTO A 100 M (MÉDIO)	3,8 m/s	HORAS COM VENTO < 1,5 M/S	0
CV MÉDIO	1.971 m²/s	CV NA MADRUGADA	277 m²/s
CV MÍNIMO	154 m²/s	HORAS COM CV < 1.000	9
TEMPERATURA MÁX. / MÍN.	31,0 / 20,3 °C	AMPLITUDE TÉRMICA	10,7 °C
INVERSÃO DE SUPERFÍCIE	não detectada	INVERSÃO ELEVADA	base 1.065 m / 0,3 °C
NEBULOSIDADE MÉDIA	76 %	PRECIPITAÇÃO	1,5 mm
ÍNDICE DE ESTAGNAÇÃO	não satisfeito	CLASSE DE VENTILAÇÃO	Muito Desfavorável

Fontes: ERA5 (C3S/ECMWF); radiossondagem de 12 UTC; NOAA/CPC; NOAA (TSM).

O coeficiente de ventilação médio do dia é de 1.971 m²/s, contra o limiar de 6.000 m²/s associado a boa capacidade de dispersão; na madrugada cai a 277 m²/s e o mínimo horário é de 154 m²/s. Em 9 horas do dia o coeficiente permanece abaixo de 1.000 m²/s. O vento a 10 m tem média de 2,5 m/s (1,9 m/s na madrugada), de NE, e a 100 m, 3,8 m/s, de NNE.

A classe de ventilação resultante é Muito Desfavorável.

Mecanismos determinantes: colapso noturno da camada de mistura; estagnação por gradiente de pressão praticamente nulo.

4. SÍNTESE COMPARATIVA

Tabela 93 – Capacidade de ventilação por padrão sinótico

PADRÃO SINÓTICO	DIAS	CV MÉDIO (MEDIANA)	CLP MADRUGADA (MEDIANA)	VENTO 10 M (MEDIANA)
ANTICICLONE / CRISTA	37	1.350 m²/s	113 m	2,5 m/s
PÓS-FRONTAL	29	903 m²/s	79 m	2,1 m/s
FRONTAL	9	2.092 m²/s	186 m	3,1 m/s
PRÉ-FRONTAL	6	2.966 m²/s	197 m	3,3 m/s
BAIXA PRESSÃO	6	2.114 m²/s	213 m	3,0 m/s
CAVADO	3	2.337 m²/s	274 m	3,9 m/s

4.1. MEDIANAS CALCULADAS SOBRE OS 90 DIAS DIAGNOSTICADOS.

Tabela 94 – Distribuição sazonal dos dias diagnosticados

Estação	Dias	% do total	CV médio (mediana)
Verão	24	27 %	2.388 m²/s
Outono	22	24 %	878 m²/s
Inverno	31	34 %	819 m²/s
Primavera	13	14 %	1.997 m²/s

- Verão: dezembro a fevereiro;
- outono: março a maio;
- inverno: junho a agosto;
- primavera: setembro a novembro.

Tabela 95 – Os quinze dias de menor capacidade de ventilação

DATA	PADRÃO	CV MÉDIO	CLP MADRUGADA	HORAS VENTO < 1,5 M/S
16/05/2024	Pós-frontal	174 m²/s	23 m	11
31/05/2023	Pós-frontal	309 m²/s	38 m	13
06/06/2025	Pós-frontal	333 m²/s	43 m	15
30/07/2022	Pós-frontal	344 m²/s	51 m	13
13/06/2022	Anticiclone / crista	365 m²/s	19 m	16
10/06/2025	Pós-frontal	381 m²/s	17 m	18
30/04/2025	Pós-frontal	397 m²/s	24 m	17
09/10/2023	Anticiclone / crista	415 m²/s	78 m	12

DATA	PADRÃO	CV MÉDIO	CLP MADRUGADA	HORAS VENTO < 1,5 M/S
11/07/2025	Anticiclone / crista	475 m²/s	46 m	12
21/07/2021	Anticiclone / crista	502 m²/s	109 m	3
12/05/2023	Pós-frontal	560 m²/s	40 m	8
27/08/2024	Pós-frontal	582 m²/s	28 m	12
16/04/2021	Anticiclone / crista	606 m²/s	99 m	10
04/07/2024	Frontal	609 m²/s	139 m	7
21/07/2025	Pós-frontal	615 m²/s	79 m	11

Ordenação crescente pelo coeficiente de ventilação médio diário.

Nenhum dos 90 dias atinge o limiar de boa ventilação de 6.000 m²/s. A mediana do coeficiente de ventilação é de 1.558 m²/s e 55 dias ficam abaixo de 2.000 m²/s. A camada de mistura na madrugada tem mediana de 141 m e permanece abaixo do topo da chaminé em 58 dos 90 dias.

O regime anticiclônico, soma dos padrões de anticiclone/crista e pós-frontal — responde por 66 dos 90 dias, ou 73 % do total. São também os dois padrões de menor capacidade de ventilação, o que confirma a subsidência associada ao anticiclone migratório como condicionante principal. Os dias frontais e de cavado, em menor número, limitam a dispersão por outro mecanismo: a nebulosidade extensa suprime a mistura convectiva diurna, ainda que o vento seja mais intenso.

A distribuição sazonal desfaz uma suposição comum. O problema não é exclusivo do inverno, embora o inverno concentre o maior número de casos, verão e outono somados respondem por cerca de metade dos dias diagnosticados. No inverno, predomina o colapso noturno por resfriamento radiativo; no verão, a subsidência anticiclônica com inversão elevada de base baixa, que limita a mistura mesmo com camada diurna profunda.

4.2. CONCLUSÕES

Em **nenhum** dos 90 dias a região dispôs de boa capacidade de dispersão. A limitação não decorre de um único mecanismo, mas da combinação recorrente de subsidência anticiclônica, colapso noturno da camada de mistura e gradiente de pressão fraco.

A camada de mistura noturna fica abaixo do topo da chaminé na maioria dos dias. Nessa condição a pluma permanece acima da camada de mistura durante a noite e é rebatida

para a superfície pela erosão matinal da inversão; a fumigação matinal, que explica a concentração dos máximos horários de NO_x entre 9 h e 13 h nos Anexos VI.

As datas dos máximos simulados nos Cenários do Anexo VI, coincidem com dias aqui diagnosticados como de ventilação Muito Desfavorável. A convergência entre a concentração simulada e o diagnóstico meteorológico independente reforça a leitura de que os máximos de curta duração são de origem meteorológica, e não de variação da carga emitida.

O caso de 5 de fevereiro de 2025 é de natureza distinta e está detalhado no Anexo VII-1: corrente descendente úmida com piscina fria de mesoescala, seguida de colapso da camada de mistura de 2.330 m para 320 m e permanência entre 100 e 180 m durante toda a madrugada.

Os 90 dias diagnosticados representam 4,9 % dos 1.826 dias do período de 2021 a 2025, o equivalente, em média, a 18 dias por ano, ou cerca de um dia a cada vinte. Embora a fração seja pequena, é nesses dias de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão que se concentram os máximos de curta duração e as ultrapassagens do PI-2 simuladas no Anexo VI. A qualidade do ar na região é, portanto, determinada menos pelas condições médias de operação do que por um número reduzido de episódios meteorológicos adversos.

Daí decorre a necessidade de reconhecer esses eventos antecipadamente. Os padrões sinóticos que os produzem, sobretudo o anticiclone migratório e a situação pós-frontal, que somam 73 % dos casos, são identificáveis com um a dois dias de antecedência na previsão numérica do tempo. A antecipação permite adotar medidas preventivas antes que a capacidade de dispersão se reduza, em vez de apenas registrar as ultrapassagens depois de ocorridas.

A recomendação operacional que decorre do conjunto é o monitoramento contínuo da camada limite no sítio, por SODAR/RASS e ceilômetro, e a adoção do coeficiente de ventilação como indicador de alerta com antecedência de 24 a 48 horas, calculado a partir da previsão numérica.

REFERÊNCIAS

ARYA, S. P. Air pollution meteorology and dispersion. New York: Oxford University Press, 1999.

HERSBACH, H. et al. The ERA5 global reanalysis. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v. 146, n. 730, p. 1999-2049, 2020. DOI: 10.1002/qj.3803.

HERSBACH, H. et al. ERA5 hourly data on single levels from 1940 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), 2023. DOI: 10.24381/cds.adbb2d47. Disponível em: https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels.

HERSBACH, H. et al. ERA5 hourly data on pressure levels from 1940 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), 2023. DOI: 10.24381/cds.bd0915c6.

HOLZWORTH, G. C. Mixing depths, wind speeds, and air pollution potential for selected locations in the United States. Journal of Applied Meteorology, v. 6, p. 1039-1044, 1967.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos. Brasília: INMET. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Climate Prediction Center — Oceanic Niño Index (ONI). Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Integrated Global Radiosonde Archive (IGRA), versão 2. Asheville: NCEI. Disponível em: https://www.ncei.noaa.gov/products/weather-balloon/integrated-global-radiosonde-archive.

SEIBERT, P. et al. Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height. Atmospheric Environment, v. 34, p. 1001-1027, 2000.

STULL, R. B. An introduction to boundary layer meteorology. Dordrecht: Kluwer, 1988.

UNIVERSITY OF WYOMING. Upper air soundings. Department of Atmospheric Science. Disponível em: https://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html.

WANG, J. X. L.; ANGELL, J. K. Air stagnation climatology for the United States (1948-1998). Silver Spring: NOAA