

O Clima da Região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul: condições térmicas e hídricas

Tatiane Paiva Pereira¹, Denise Cybis Fontana², Homero Bergamaschi²

Resumo – O objetivo deste trabalho foi disponibilizar informações sobre o clima da Região dos Campos de Cima da Serra, focalizando as condições térmicas e hídricas. Foram utilizados dados das estações meteorológicas de Bom Jesus, Lagoa Vermelha e Vacaria para os elementos temperatura do ar (máxima, mínima e média), precipitação pluvial e número de dias de chuva numa série histórica de 1931 a 1990. Foram determinadas algumas estatísticas básicas e a tendência temporal. Coerente com a variação anual da disponibilidade de radiação solar, a oscilação térmica indicou que julho é o mês mais frio e janeiro é o mês mais quente, sendo que a temperatura média mensal variou de 11,4°C a 22,1°C. A precipitação pluvial mensal oscilou entre 101mm e 174mm mensais e o número de dias com precipitação pluvial foi de 9 a 16 dias. Observou-se tendência de diminuição da temperatura máxima e aumento da temperatura mínima e do número de dias com precipitação.

Palavras-chave - climatologia, temperatura, chuva.

The climate of the Campos de Cima da Serra Region, Rio Grande do Sul state, Brazil: thermal and water conditions

Abstract - This work has the objective to make available information about the climate of Campos de Cima da Serra Region, in Rio Grande do Sul State, Brazil, focusing on thermal and water conditions. Data from meteorological stations located in Bom Jesus, Lagoa Vermelha, and Vacaria were used for analyzing the air temperature, pluvial precipitation, and number of rainy days, taking into accounts the meteorological series from 1931 to 1990. Several basic statistics and temporal tendencies were determined. In according to the annual variation of the global solar radiation, the thermal oscillation showed that July is the coldest month and January is the warmest month. The monthly average air temperature ranged from 11.4°C to 22.1°C. The monthly average pluvial precipitation ranged from 101mm to 174mm, while the number of rainy days had ranged from 9 to 16 days a month. Tendencies of decreasing the maximum air temperature and of increasing the minimum air temperature and the number of rainy days were observed.

Key-words - climatology, temperature, pluvial precipitation

INTRODUÇÃO

Estudos climáticos vêm-se ampliando, dada a crescente disponibilidade de observações meteorológicas, sendo úteis para a orientação do setor produtivo e demais segmentos da sociedade. Estes estudos auxiliam às atividades de previsão de safras, implantação de empreendimentos agroflorestais, uso e manejo adequado de recursos naturais e paisagísticos, incluindo a recuperação de áreas degradadas.

Os primeiros estudos realizados sobre o clima do Rio Grande do Sul foram feitos por Araújo (1930), Machado (1950) e Moreno (1961). Este, foram baseados nas primeiras séries de dados meteorológicos medidos no Estado. Após, seguiu-se uma série grande de trabalhos, os quais analisaram o clima desde uma escala local até a escala estadual, para uma série mais extensa de dados. Para o Rio Grande do Sul foram disponibilizados os valores médios e as normais de diversos elementos

meteorológicos no Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul (IPAGRO, 1989). Dados referentes à região dos Campos de Cima da Serra são mostrados em alguns trabalhos publicados a partir da década de 1990, com abrangência de todo o Estado. Ávila (1994) avaliou o regime de precipitação pluvial. Berlato et al. (1995) avaliaram a tendência temporal da precipitação pluvial. Ávila et al. (1996) analisaram a probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial mensal igual ou superior à evapotranspiração potencial. Fontana e Almeida (2002) analisaram a variabilidade e tendência temporal do número de dias com precipitação pluvial. Diniz et al. (2003) determinaram regiões homogêneas para as temperaturas máximas e mínimas, sua distribuição espacial e variabilidade temporal.

Localizados na região ecoclimática do Planalto Superior e Serra do Nordeste, os Campos de Cima da Serra possuem um total de 297.950 habitantes, sendo

¹ Meteorologista [almtatiana@yahoo.com.br]

² Engo. Agro, Dr, UFRGS – Av. Bento Gonçalves 7712 – Porto Alegre, RS [dfontana@ufrgs.br ; homerobe@ufrgs.br]

a densidade demográfica representada por 14 hab/km². A altitude média é de 684 m a 1.047 m, com grandes extensões de campos favoráveis à criação de gado bovino, além de mata nativa, florestas exóticas e grande quantidade de pomares comerciais (Jacques, 2000). A economia da região é baseada no turismo e na atividade agropecuária, tendo como prática comum o uso das queimadas no final do inverno. Esta prática tem prejudicado a vegetação característica, que são campos de altitude, ocorrendo em alguns locais matas em galerias ou então restos de antigas matas de araucária (*Araucaria angustifolia*).

O estudo do clima da região dos Campos de Cima da Serra, de forma detalhada, permite um melhor conhecimento do meio físico da região e, em consequência, pode servir de base para um desenvolvimento sustentável da mesma, que é uma das mais belas do Rio Grande do Sul. O objetivo deste trabalho foi, portanto, disponibilizar informações sobre o clima da Região dos Campos de Cima da Serra, focalizando nas condições térmicas e hídricas.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é conhecida popularmente como Campos de Cima da Serra e está localizada na Região

Ecoclimática do Planalto Superior e Serra do Nordeste (EMBRAPA, 1994), com altitudes de 684 a 1.047m (Figura 1).

Neste estudo foram utilizados dados climatológicos mensais, provenientes de estações meteorológicas pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A. (EPAGRI). As estações meteorológicas principais utilizadas nas análises estão localizadas nos municípios de Bom Jesus, Lagoa Vermelha e Vacaria. As estações de Passo Fundo, Caxias do Sul, Farroupilha, Veranópolis, São Joaquim e Lajes (estas duas em Santa Catarina), foram utilizadas como estações auxiliares, para o traçado de isolinhas de elementos climáticos.

No estudo foram analisados os elementos: temperatura do ar (máxima, mínima e média), precipitação pluvial e número de dias com precipitação pluvial. Foram calculadas as médias mensal, anual e sazonal para esses elementos, nas respectivas estações meteorológicas. Foram, também, determinados os valores limites dos "tercis" da série 1961-1990 para alguns elementos meteorológicos, associados ao fenômeno El Niño/La Niña.

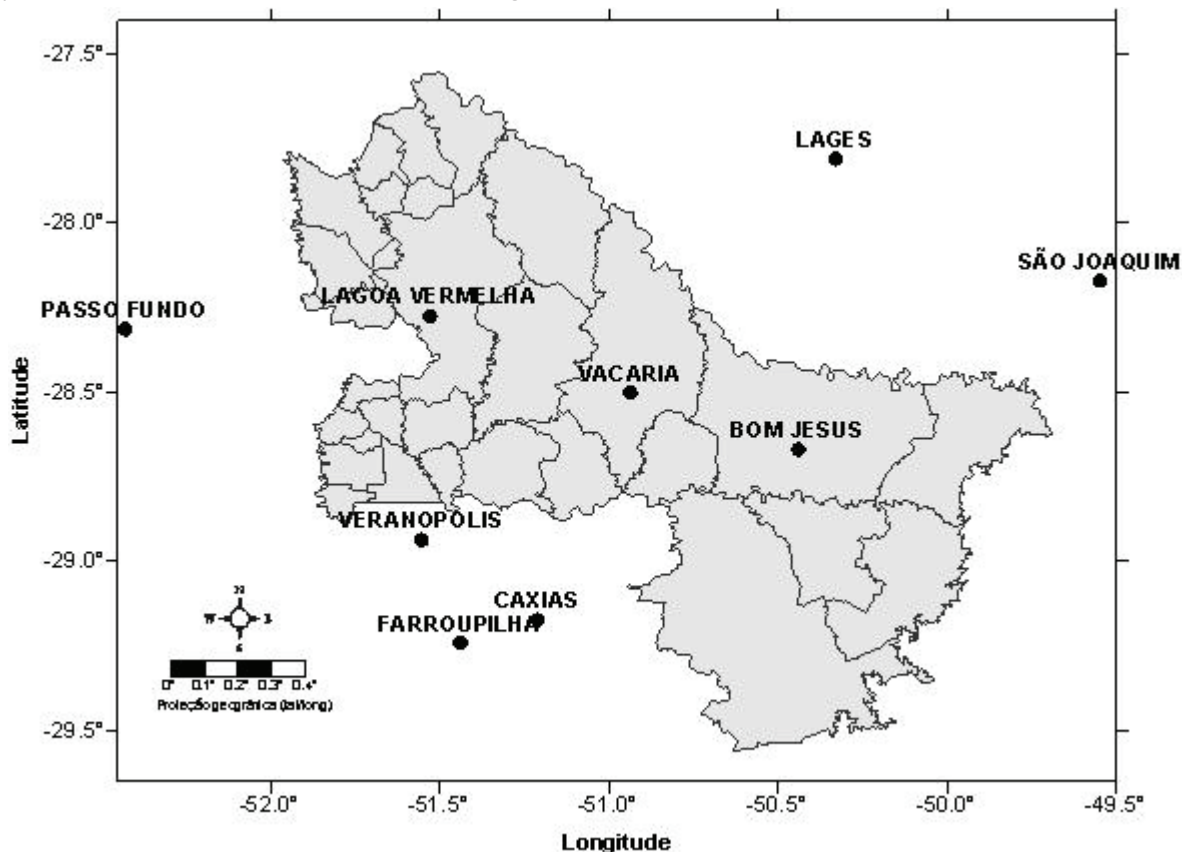


Figura 1 - Região dos Campos de Cima da Serra e as estações meteorológicas usadas no estudo (pontos pretos).

Os “tercís” foram obtidos a partir do ordenamento da série de dados de forma crescente, repartindo a mesma em três partes com igual número de dados.

A tendência temporal dos elementos meteorológicos foi avaliada, para o período 1931-1990, através do ajuste de regressão linear simples e teste de significância do coeficiente de regressão. Os modelos ajustados foram do tipo:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

sendo y os elementos testados, X os anos de observação (a partir de 1961), a o intercepto ao eixo das ordenadas e b o coeficiente de regressão linear.

As hipóteses $H_0: b=0$ (não existe tendência) e $H_1: b \neq 0$ (existe tendência) foram testadas aplicando-se o teste t , para o nível de 5% de significância.

Foram elaborados mapas contendo a distribuição espacial das normais 1961-1990 dos elementos meteorológicos estudados. A geração das isolinhas foi feita por interpolação espacial, através do método de Kriging, utilizando o programa Surfer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 a 5 são apresentados resultados relativos às estatísticas básicas dos elementos estudados, de todos meses do ano, estações do ano e período anual, para as estações de Bom Jesus, Lagoa Vermelha e Vacaria.

Conforme esperado, associada às variações da declinação solar verificou-se uma correspondente variação na temperatura do ar ao longo do ano (Tabelas 1, 2 e 3), sendo que a estação que apresentou maiores valores de temperatura foi o verão e os menores valores o inverno (IPAGRO, 1989). No verão a temperatura média variou de 19,7°C a 22,7°C, sendo que a variação da temperatura máxima foi entre 24,9°C a 27,2°C e a temperatura mínima esteve entre 14,4°C a 16,1°C. No inverno as variações foram, respectivamente, de 11,8°C a 13,3°C, de 17,0°C a 18,4°C e de 6,4°C a 8,2°C. As temperaturas (máxima, média e mínima) foram sempre inferiores em Bom Jesus e superiores em Lagoa Vermelha, coerente com a altitude destes locais. Os coeficientes de variação estiveram abaixo de 14% para as temperaturas média e máxima. Para a temperatura mínima os coeficientes foram maiores,

atingindo 30%.

Observa-se que os totais anuais da precipitação pluvial, assim como sua distribuição ao longo do ano, foram muito semelhantes nas três estações meteorológicas estudadas (Tabela 4). Os totais anuais foram superiores a 1.600mm. Confirmando a característica de região chuvosa, verificada em trabalhos anteriores (IPAGRO, 1989, Berlatto et al., 1995; Ávila et al., 1996), nos Campos de Cima da Serra os totais mensais médios de precipitação pluvial oscilaram entre 101mm e 174mm mensais, não constituindo estação seca definida. Segundo classificação de Köppen (1948), a Região pode ser classificada como Cfb, ou seja, clima temperado úmido. Os altos coeficientes de variação observados (acima de 40% em todos os meses e superior a todos os demais elementos climatológicos avaliados) demonstram a alta variabilidade interanual deste elemento, podendo, em alguns anos, ocorrer déficit hídrico ou, em outros (e mais freqüentemente) ocasionar excedentes hídricos (Puchalski, 2000).

Para o número de dias com precipitação pluvial (Tabela 5), verificou-se uma variação de 9 (Lagoa Vermelha e Vacaria) a 16 (Bom Jesus) dias ao longo dos meses, enquanto que o total anual variou de 134 a 149 dias. O outono foi a estação do ano que, em geral, apresentou o menor número de dias de com precipitação pluvial para as três localidades, também verificado por Fontana e Almeida (2002).

É crescente o interesse por informações de previsões climáticas, associadas a fenômenos de grande escala, como o El Niño/La Niña. Em geral, essas previsões estão associadas à distribuição da precipitação pluvial e da temperatura média do ar, na forma de “tercís”, ou seja, de grupo idêntico de observações situadas no terço superior, médio e inferior da distribuição dos dados de uma série histórica longa. Previsões climáticas de consenso para o Brasil são disponibilizadas pelo INMET (<http://www.inmet.gov.br/>). Para contribuir neste sentido foram determinados os valores limites dos “tercís” para alguns elementos climatológicos, os quais são apresentados nas Tabelas 1 a 5.

A Tabela 6 apresenta coeficientes de regressão linear determinados na análise de tendência temporal, para as três localidades consideradas. Para o período e

locais analisados, verificou-se que as temperaturas do ar máxima e mínima apresentaram coeficientes de regressão significativos para as três localidades. Houve tendência de aumento da temperatura mínima e de diminuição da temperatura máxima. Não foi observada tendência significativa de alteração da temperatura média do ar, o que é coerente com as tendências opostas verificadas nas temperaturas mínimas e máximas (Vincent et al., 2005). Para a precipitação pluvial observa-se que o verão de

Vacaria apresentou tendência significativa de aumento, mas Bom Jesus e Lagoa Vermelha não apresentaram tendências significativas. Este resultado é discordante do observado por Haylock et al. (2006), os quais verificaram tendência significativa de incremento na precipitação pluvial em todo o sudeste da América do Sul. Por outro lado, coerente com Fontana e Almeida (2002) e Haylock et al. (2006), o número de dias com precipitação pluvial teve tendência significativa de aumento, para

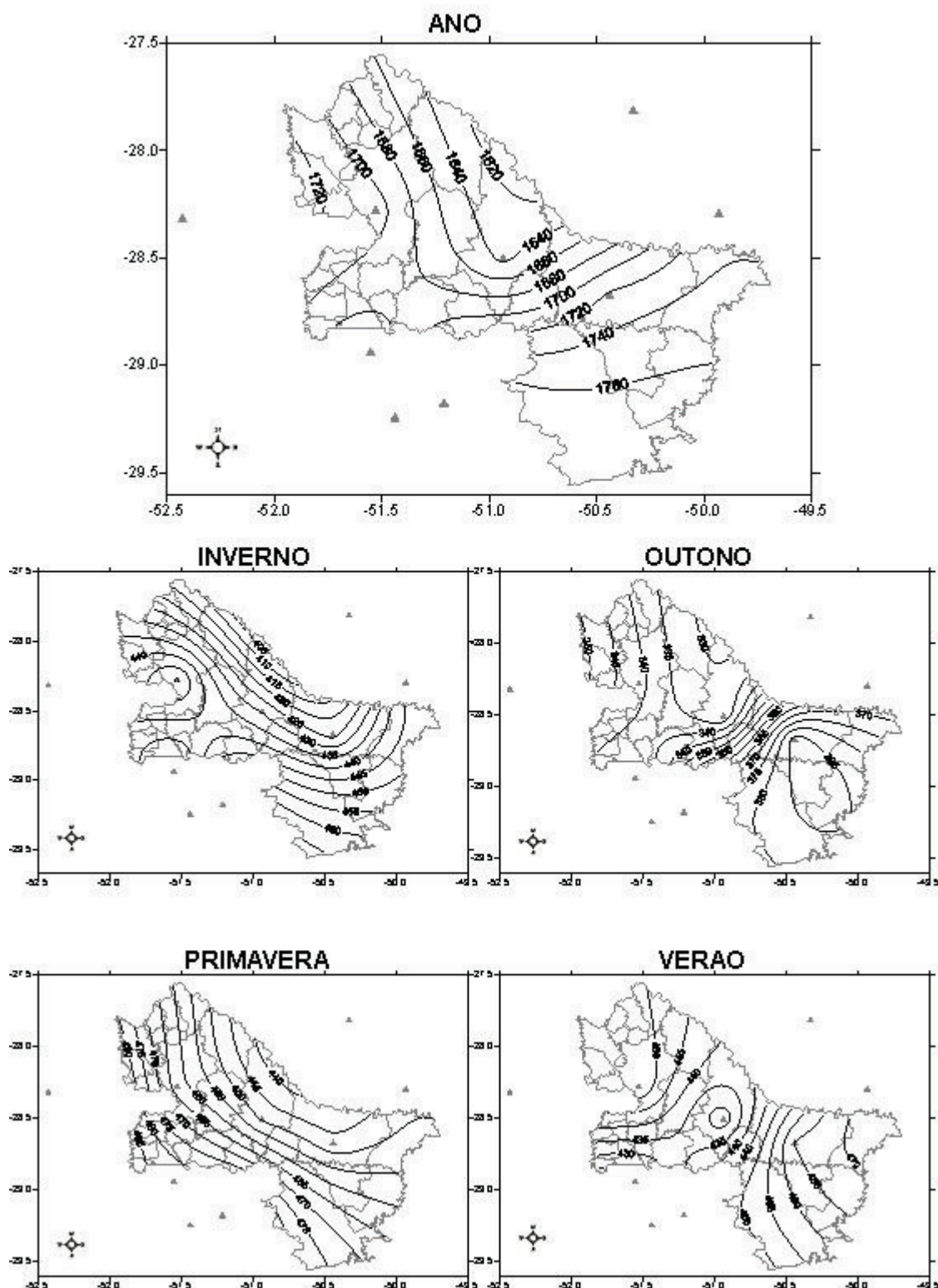


Figura 2 - Isolinhas de precipitação pluvial (mm) na Região dos Campos de Cima da Serra, para as normais 1961-90 anuais e estacionais.

as três localidades. O verão foi a estação com maiores coeficientes de regressão para este elemento. A tendência de incremento no número de dias com precipitação pluvial mostra coerência física com as tendências verificadas para as temperatura mínima e máxima. Isto pode ser atribuído ao aumento da nebulosidade, que tende a acarretar diminuição da temperatura máxima, devido à maior reflexão pelas nuvens da radiação solar incidente. O incremento de nebulosidade também tende

a elevar as temperaturas mínimas, em função do maior aprisionamento da radiação de ondas longas noturna emitida pela superfície.

Nas Figuras 2 e 3 encontram-se mapas com a distribuição espacial das normais climatológicas padrões, correspondentes a 1961-1990, para precipitação pluvial e número de dias de chuva. Optou-se por não apresentar mapas para temperatura do ar por considerar que, em meso e microescala, a relação da temperatura com

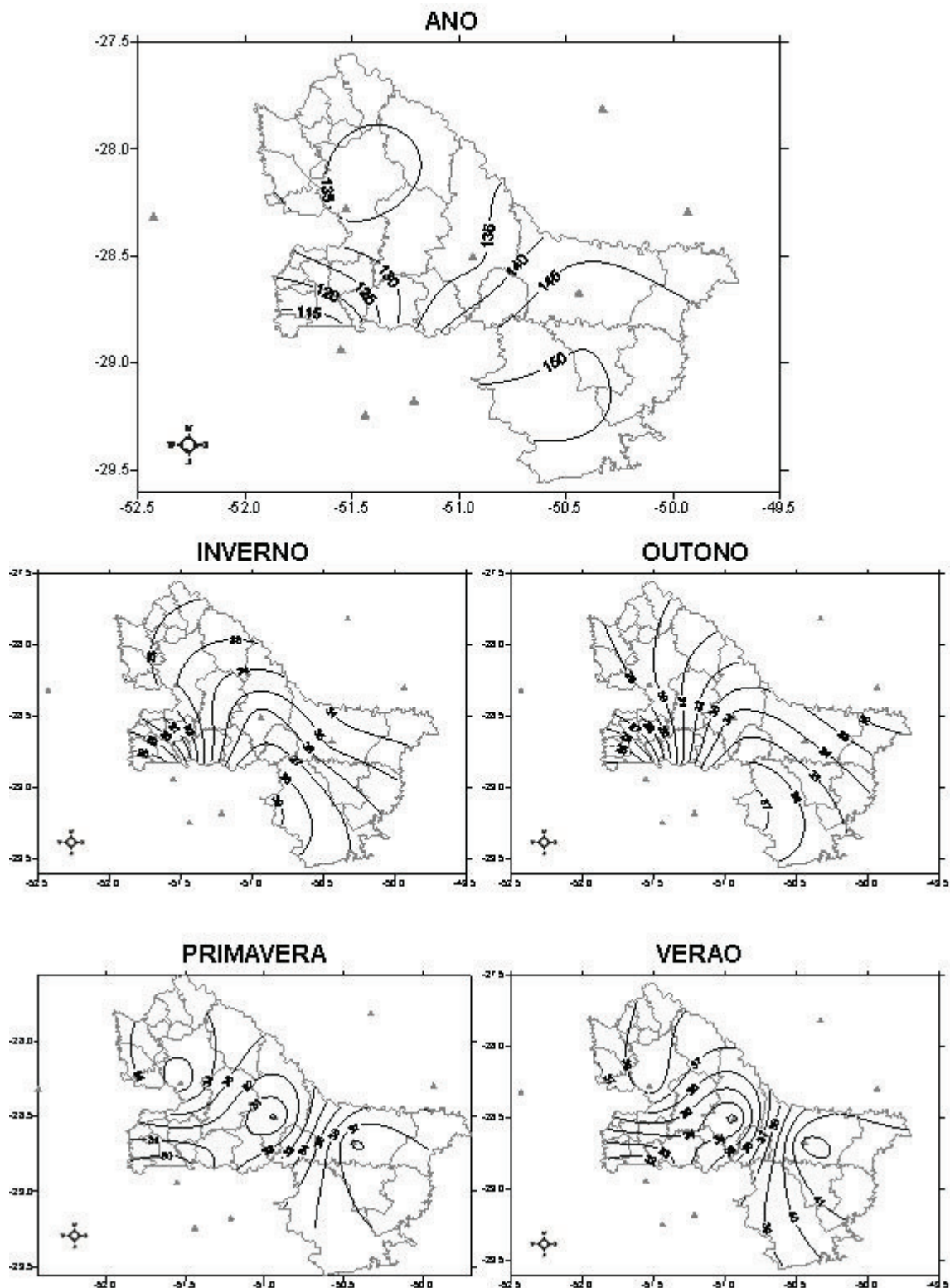


Figura 3 - Isolinhas de número de dias com precipitação pluvial na Região dos Campos de Cima da Serra, para as normais 1961-90 anuais e estacionais.

Tabela 1 - Estatísticas da temperatura média do ar (°C). Período 1961-90.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	VER	OUT	INV	PRI
BOM JESUS																	
Normal	20,0	20,2	18,8	15,9	13,3	11,6	11,7	12,6	13,6	15,5	17,3	18,9	15,8	19,7	16,0	12,0	15,4
CV (%)	6,3	4,5	5,0	8,3	13,2	13,2	12,7	11,8	10,1	9,9	9,2	5,3	4,5	3,8	5,9	8,1	7,3
Tercil sup	max	21,7	22,2	20,9	18,5	14,8	13,8	15,8	16,5	19,6	21,5	21,2	17,6	21,0	17,9	13,8	18,0
	min	20,7	20,7	19,1	16,8	12,5	12,4	13,3	14,0	16,3	17,9	19,2	16,0	20,0	16,4	12,5	16,0
Tercil méd	max	20,7	20,7	19,1	16,6	12,3	12,3	13,3	14,0	15,9	17,6	19,2	15,9	20,0	16,4	12,4	15,7
	min	20,1	19,9	18,6	15,2	10,9	11,2	12,0	13,2	14,6	16,4	18,7	15,3	19,5	15,6	11,4	14,8
Tercil inf	max	19,6	19,9	18,5	15,2	10,7	11,0	11,9	13,0	14,5	16,4	18,5	15,3	19,3	15,6	11,4	14,8
	min	15,7	18,7	17,1	13,7	9,4	7,8	10,1	10,9	12,3	14,5	16,7	14,7	17,7	14,1	10,4	13,1
LAGOA VERMELHA																	
Normal	21,9	22,1	20,7	17,6	15,1	12,9	13,0	14,0	15,4	17,3	19,2	20,9	17,5	21,7	17,8	13,3	17,3
CV (%)	3,8	3,9	4,7	8,3	10,6	10,0	11,3	10,8	8,6	6,5	6,1	4,7	3,2	2,2	6,1	7,1	4,2
Tercil sup	max	23,2	24,2	22,3	20,4	15,5	16,0	17,2	18,0	20,4	22,3	22,9	19,0	22,5	20,6	15,1	18,7
	min	22,4	22,6	21,3	18,2	13,8	13,9	14,7	16,2	17,8	19,6	21,4	17,5	21,9	18,3	13,9	17,8
Tercil méd	max	22,3	22,5	21,3	18,2	13,7	13,7	14,6	16,2	17,7	19,6	21,4	17,5	21,9	18,3	13,8	17,6
	min	21,8	21,6	20,6	17,4	12,5	12,5	13,9	15,1	16,8	18,9	20,7	17,3	21,5	17,7	13,0	16,9
Tercil inf	max	21,8	21,6	20,6	17,2	12,1	12,4	13,6	15,0	16,7	18,8	20,6	17,3	21,5	17,5	13,0	16,9
	min	19,9	20,5	18,3	15,0	11,0	9,7	10,8	12,9	15,8	17,6	18,8	16,5	20,7	15,8	11,5	16,2
VACARIA																	
Normal	20,5	20,6	19,1	15,9	13,2	11,4	11,5	12,4	13,9	15,8	17,7	19,4	15,9	20,1	16,1	11,8	15,8
CV (%)	4,6	4,4	6,1	9,0	12,0	12,1	13,3	10,6	8,9	7,6	6,5	4,3	3,2	2,8	5,7	7,4	4,6
Tercil sup	max	22,2	23,1	22,3	18,6	13,9	14,5	15,0	16,0	18,5	20,4	21,3	16,8	21,2	17,8	13,2	17,2
	min	21,1	21,0	19,7	16,6	12,5	12,3	13,2	14,4	16,1	18,3	19,8	16,2	20,5	16,6	12,1	16,2
Tercil méd	max	21,1	21,0	19,6	16,5	12,3	12,2	13,1	14,4	15,7	18,2	19,7	16,1	20,5	16,5	12,1	16,2
	min	20,3	20,4	19,0	15,5	11,0	11,1	11,9	13,8	15,4	17,3	19,2	15,8	20,0	15,9	11,7	15,5
Tercil inf	max	20,2	20,3	18,8	15,5	10,8	11,0	11,9	13,8	15,1	17,3	19,0	15,7	19,8	15,9	11,5	15,4
	min	18,5	18,9	16,1	12,1	9,1	8,2	10,0	11,1	13,8	15,7	17,6	14,9	19,1	14,1	9,8	14,5

Tabela 2 - Estatísticas da temperatura máxima do ar (°C). Período 1961-90.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	VER	OUT	INV	PRI
BOM JESUS																	
Normal	25,1	25,2	23,6	20,7	18,1	16,5	16,8	17,6	18,5	20,8	22,7	24,3	20,8	24,9	20,8	17,0	20,6
CV (%)	6,5	5,6	5,6	7,3	10,6	10,6	10,0	10,5	7,0	8,8	9,4	6,3	5,4	5,1	6,1	7,3	6,7
Tercil sup	max	28,5	27,8	26,1	24,2	20,8	17,9	21,3	20,8	24,9	27,9	27,0	23,3	27,4	24,1	19,5	23,5
	min	25,8	25,8	24,1	21,5	16,7	16,0	18,6	19,2	21,5	23,5	25,4	21,1	25,3	21,4	17,5	21,4
Tercil méd	max	25,4	25,6	24,1	21,4	16,6	16,5	18,5	19,2	21,2	23,5	25,2	21,1	25,2	21,2	17,1	21,2
	min	24,5	24,6	23,0	20,1	16,0	16,3	16,6	17,8	19,7	21,2	23,4	20,1	24,1	20,4	16,2	20,0
Tercil inf	max	24,5	24,3	22,8	20,0	15,8	15,7	16,6	17,7	19,6	21,0	23,4	20,0	24,1	20,4	16,1	19,9
	min	20,1	22,7	21,5	17,8	13,4	14,9	14,5	16,5	17,6	19,1	20,9	19,0	22,1	18,4	15,1	18,1
LAGOA VERMELHA																	
Normal	27,5	27,5	26,0	22,9	20,2	17,8	18,2	19,2	20,7	22,8	24,9	26,7	22,9	27,2	23,0	18,4	22,8
CV (%)	3,6	3,8	4,4	6,4	7,4	7,5	8,6	9,9	7,8	5,7	6,0	5,1	2,8	2,4	4,8	5,9	3,9
Tercil sup	max	29,5	30,0	27,6	25,3	21,4	21,0	23,7	23,0	25,5	28,4	29,7	23,9	28,5	24,7	20,8	23,0
	min	27,7	28,0	26,7	23,9	18,5	18,9	20,3	21,8	23,2	25,2	27,2	23,3	27,7	23,5	18,8	24,0
Tercil méd	max	27,6	27,6	26,7	23,4	18,4	18,6	20,0	21,1	23,1	25,0	27,1	23,2	27,5	23,5	18,7	23,9
	min	27,1	27,1	25,7	22,4	17,7	18,0	18,9	20,0	22,2	24,3	26,4	22,6	27,0	22,9	18,0	23,8
Tercil inf	max	27,0	27,0	25,6	22,3	17,5	17,7	18,6	20,0	22,1	24,2	26,2	22,5	26,9	22,8	18,0	23,8
	min	25,7	25,7	23,6	19,9	15,2	14,5	14,7	16,9	20,0	22,6	24,6	21,6	26,0	20,4	16,3	21,5
VACARIA																	
Normal	26,2	26,1	24,4	21,4	18,8	16,7	17,0	17,9	19,2	21,4	23,5	25,3	21,5	25,8	21,6	17,2	21,3
CV (%)	3,8	3,2	4,6	7,4	9,9	8,1	8,9	8,2	6,7	6,0	5,5	4,5	2,3	1,9	4,8	4,9	3,7
Tercil sup	max	27,0	26,5	23,5	21,0	17,2	17,8	21,5	18,2	23,7	24,2	26,2	22,2	26,6	21,5	18,8	22,0
	min	25,2	26,4	24,3	22,0	16,8	18,4	17,3	20,8	21,3	24,3	26,8	22,0	26,1	22,2	17,5	22,2
Tercil méd	max	26,2	26,5	24,7	23,8	17,3	17,1	17,1	20,0	21,1	22,6	26,3	22,0	26,3	23,1	17,2	21,2
	min	25,8	25,4	24,9	20,4	16,9	18,2	16,7	19,5	22,7	22,7	24,7	21,3	25,3	20,9	17,3	21,6
Tercil inf	max	25,8	25,8	22,7	18,8	16,2	15,4	19,1	18,1	20,0	20,8	23,7	20,2	25,1	19,3	16,9	19,6
	min	27,0	25,1	26,7	20,3	14,3	14,9	19,7	18,7	20,3	23,8	25,5	21,0	25,9	20,9	16,3	20,9

Tabela 3 - Estatísticas da temperatura mínima do ar (°C). Período 1961-90.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	VER	OUT	INV	PRI
BOM JESUS																	
Normal	14,9	15,3	14,0	11,1	8,4	6,8	6,7	7,5	8,6	10,3	11,8	13,6	10,7	14,6	11,2	7,0	10,2
CV (%)	9,1	6,6	8,1	13,0	23,5	28,8	27,9	20,5	19,4	15,6	10,8	6,6	6,8	4,7	9,3	18,2	10,9
Tercil sup	max	17,0	16,1	13,8	12,5	11,9	9,4	10,2	12,3	14,3	15,1	15,3	12,0	16,2	13,4	9,4	12,7
	min	15,6	15,6	14,7	12,0	9,6	8,0	8,4	9,3	11,3	12,5	14,0	11,1	14,8	11,5	7,7	10,7
Tercil méd	max	15,6	15,3	14,6	11,7	9,0	8,0	7,9	9,2	10,9	12,5	13,9	11,0	14,7	11,4	7,6	10,6
	min	14,5	15,0	13,5	10,6	7,6	5,8	6,8	8,1	9,6	11,2	13,4	10,3	14,2	10,8	6,7	9,6
Tercil inf	max	14,5	14,9	13,4	10,5	7,5	5,7	6,4	8,0	9,5	11,2	13,3	10,3	14,2	10,8	6,5	9,6
	min	11,2	13,5	11,6	7,8	5,1	3,2	5,3	5,1	6,9	9,9	11,2	9,4	13,3	9,1	4,5	8,2
LAGOA VERMELHA																	
Normal	16,4	16,8	15,4	12,3	9,9	7,9	7,9	8,7	10,2	11,8	13,5	15,1	12,2	16,1	12,6	8,2	11,8
CV (%)	7,2	5,8	7,1	14,1	20,3	19,4	20,5	15,9	13,0	10,7	8,2	6,4	5,7	4,2	10,0	12,6	6,9
Tercil sup	max	18,9	18,5	17,5	16,0	11,9	11,0	11,3	13,4	15,3	16,3	17,8	14,4	17,8	16,7	9,9	13,7
	min	17,1	17,2	16,0	13,1	10,4	8,9	9,4	10,5	12,5	14,1	15,6	12,3	16,4	13,0	8,7	12,1
Tercil méd	max	17,0	17,2	15,8	12,8	10,4	8,8	9,1	10,5	12,3	14,1	15,6	12,2	16,3	12,8	8,6	11,8
	min	16,1	16,7	15,2	11,7	9,1	7,5	8,5	9,9	11,4	13,5	14,8	12,0	15,9	12,1	8,0	11,5
Tercil inf	max	16,1	16,7	15,2	11,7	9,0	7,4	8,3	9,7	11,0	13,3	14,8	11,9	15,9	11,9	7,9	11,5
	min	14,0	14,5	12,9	8,9	7,2	4,5	6,2	7,6	9,8	11,4	12,9	10,8	14,9	11,0	5,5	10,8
VACARIA																	
Normal	14,7	15,1	13,8	10,3	7,5	6,1	6,1	7,0	8,6	10,2	11,9	13,4	10,4	14,4	10,6	6,4	10,2
CV (%)	9,7	8,7	10,5	17,2	23,4	28,3	30,6	23,8	17,6	14,4	12,3	9,3	7,8	6,6	10,9	19,3	10,0
Tercil sup	max	17,3	17,6	17,8	13,4	11,0	10,2	9,7	11,4	13,3	13,9	15,7	11,8	16,5	12,3	8,5	11,9
	min	15,8	15,9	14,6	10,9	8,5	7,0	8,1	9,4	11,1	12,8	13,9	11,0	14,9	11,3	7,2	10,7
Tercil méd	max	15,8	15,8	14,5	10,9	8,3	6,9	7,6	9,2	10,4	12,7	13,8	10,9	14,8	11,3	6,9	10,6
	min	13,9	14,7	13,3	10,0	7,4	5,5	6,3	8,1	9,8	11,6	12,8	10,0	13,9	10,1	5,9	9,8
Tercil inf	max	13,7	14,4	13,2	9,9	6,8	5,2	6,0	8,1	9,7	11,3	12,8	10,0	13,9	10,1	5,8	9,5
	min	12,1	12,1	10,5	5,5	2,9	1,8	4,3	5,0	7,5	8,8	10,7	8,8	12,9	7,4	3,8	8,3

Tabela 4 - Estatísticas da precipitação pluviométrica (mm). Período 1961-90.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	VER	OUT	INV	PRI
BOM JESUS																	
Normal	166,6	160,8	143,1	124,5	118,5	121,9	136,5	164,5	174,3	151,1	121,1	137,8	1720,8	465,3	386,1	423,0	446,5
CV (%)	43,5	54,3	62,3	46,3	91,5	57,2	66,3	48,5	61,9	45,1	55,7	40,7	26,8	28,1	49,6	37,5	41,9
Tercil sup	max	309	410	436	607	289	499	342	519	359	360	268	3287	812	1145	880	1124
	min	206	182	139	130	154	145	213	196	167	140	150	1823	501	412	496	503
Tercil méd	max	200	181	155	138	147	132	205	186	160	135	148	1811	492	384	493	478
	min	127	119	96	103	68	96	124	117	118	90	118	1488	399	304	326	393
Tercil inf	max	118	105	93	102	67	94	112	114	113	85	116	1485	393	298	319	389
	min	38	45	34	39	37	31	24	32	50	30	38	955	268	169	209	162
LAGOA VERMELHA																	
Normal	151,9	156,9	133,7	96,5	111,6	120,0	142,8	188,0	174,0	163,7	124,6	146,2	1709,9	455,0	341,8	450,7	462,4
CV (%)	57,0	40,1	48,9	60,5	61,1	58,4	82,5	50,9	49,8	46,7	53,2	56,0	22,6	27,6	37,4	43,7	32,9
Tercil sup	max	339	252	286	215	243	640	431	373	337	292	360	2545	701	605	1064	774
	min	175	209	151	140	155	164	244	190	189	155	172	1973	521	415	556	554
Tercil méd	max	163	177	132	136	147	160	215	176	185	142	168	1870	520	410	479	540
	min	126	142	100	61	70	97	164	143	146	95	111	1513	410	298	365	388
Tercil inf	max	123	129	94	46	67	89	157	137	141	94	101	1509	404	278	337	387
	min	24	41	41	28	35	32	3	43	50	23	22	1070	217	119	162	196
VACARIA																	
Normal	135	149	118	101	111	125	137	168	165	163	121	143	1635	427	330	429	449
CV (%)	51,3	44,5	47,7	66,4	69,1	61,1	72,8	52,4	53,9	37,2	52,7	45,0	17,3	27,6	33,8	40,4	29,7
Tercil sup	max	286	273	251	276	315	533	432	363	320	247	296	2296	631	624	922	631
	min	172	200	138	123	152	169	206	199	192	153	162	1758	505	395	535	532
Tercil méd	max	168	183	135	117	135	163	203	181	187	146	161	1750	499	363	533	531
	min	86	116	90	56	73	86	130	113	131	113	125	1598	375	299	323	422
Tercil inf	max	84	106	88	54	73	80	129	103	126	79	112	1525	363	276	317	382
	min	25	27	22	19	33	28	19	32	50	21	28	978	118	148	237	177

Tabela 5 - Estatísticas do número de dias com precipitação pluvial (dias). Período 1961-90.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO	VER	OUT	INV	PRI
BOM JESUS																	
Normal	16	14	14	11	10	11	11	12	13	13	12	13	149	42	34	35	38
CV (%)	30,4	37,2	29,2	41,8	46,8	32,9	32,5	29,4	26,5	27,9	31,9	34,6	16,3	23,0	25,2	22,0	19,8
Tercil sup	max	25	24	22	22	19	22	12	12	12	23	19	177	48	33	44	52
	min	18	16	15	12	11	12	17	12	13	14	10	133	42	26	22	43
Tercil méd	max	18	16	15	12	20	12	12	10	19	13	4	117	38	29	18	32
	min	14	11	12	8	7	10	16	17	14	10	12	135	31	30	33	41
Tercil inf	max	14	11	12	8	11	9	6	12	11	10	4	122	30	19	32	42
	min	6	4	7	5	14	11	15	7	17	6	11	110	27	28	29	27
LAGOA VERMELHA																	
Normal	13	13	12	9	9	11	11	12	13	12	11	12	137	39	30	33	36
CV (%)	37,6	34,9	32,2	45,4	51,9	34,8	31,2	34,8	29,1	31,0	37,2	38,5	20,3	22,5	33,6	25,0	26,4
Tercil sup	max	21	23	20	18	19	19	20	21	18	20	19	181	55	46	49	50
	min	17	15	13	11	13	12	13	14	14	15	14	158	43	34	39	41
Tercil méd	max	16	15	13	10	13	12	13	14	14	14	13	150	42	32	39	40
	min	12	12	11	7	9	9	10	11	9	10	11	130	36	26	28	28
Tercil inf	max	10	10	10	6	9	9	9	11	9	9	10	124	36	26	28	28
	min	3	4	6	4	4	5	3	6	7	3	1	87	22	14	18	20
VACARIA																	
Normal	13	12	11	9	9	11	10	12	12	12	11	12	134	37	30	33	35
CV (%)	35,5	35,0	36,0	34,6	57,7	36,1	38,4	32,6	25,9	28,5	38,3	37,7	18,6	24,2	30,3	25,5	22,1
Tercil sup	max	22	20	23	17	19	19	20	19	18	23	19	178	53	50	47	49
	min	16	15	13	12	13	12	14	13	14	13	13	152	41	33	37	38
Tercil méd	max	15	15	12	10	13	12	12	12	14	13	13	152	40	32	37	38
	min	13	11	10	8	9	9	10	11	11	10	11	128	36	25	30	32
Tercil inf	max	13	10	10	7	8	9	10	10	10	10	11	125	34	25	30	31
	min	3	4	2	4	3	4	4	7	6	4	1	85	16	16	16	19

Tabela 6 - Coeficientes de regressão linear ajustados para fins de verificação da tendência temporal, considerando o período de 1931 a 1990.

Elemento	ANO	VERÃO	OUTONO	INVERNO	PRIMAVERA
TEMPERATURA MÁXIMA					
Bom Jesus	-0,036*	-0,044*	-0,031*	-0,045*	-0,028
Lagoa Vermelha	-0,022*	0,021*	-0,025*	-0,027*	-0,018*
Vacaria	-0,035*	-0,042*	-0,033*	-0,030*	-0,036*
TEMPERATURA MÍNIMA					
Bom Jesus	0,008*	0,017*	0,009*	0,002*	0,004*
Lagoa Vermelha	0,027*	0,025*	0,029*	0,029	0,024*
Vacaria	0,012*	0,021*	0,009*	0,007	0,014*
TEMPERATURA MÉDIA					
Bom Jesus	-0,007	-0,005	-0,008	-0,010	-0,005
Lagoa Vermelha	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004
Vacaria	-0,010*	-0,007	-0,012	-0,012	-0,011
PRECIPITAÇÃO PLUVIAL					
Bom Jesus	4,268	0,637	0,658	2,755	0,217
Lagoa Vermelha	0,974	1,019	-1,033	0,873	0,115
Vacaria	4,586	2,258*	1,245	0,622	0,452
NÚMERO DE DIAS COM PRECIPITAÇÃO PLUVIAL					
Bom Jesus	1,038*	0,368*	0,236*	0,235*	0,199*
Lagoa Vermelha	1,182*	0,359*	0,256*	0,267*	0,298*
Vacaria	1,152*	0,345*	0,244*	0,254*	0,309*

* Tendência temporal significativa a 95% de probabilidade

a altitude deveria ser considerada no traçado, caso contrário os erros poderiam ser grosseiros. As Figuras 2 e 3 demonstram, para todos os períodos considerados, a existência de um gradiente numa direção aproximada de oeste-leste. Na parte leste a região dos Campos de Cima da Serra é mais úmida (maiores quantidades e número de dias com precipitação pluvial), além de ser mais fria (menores temperatura média, máxima e mínima e menor), em relação ao oeste.

CONCLUSÕES

As temperaturas do ar, máxima, média e mínima, mostram acentuada amplitude térmica anual na região dos Campos de Cima da Serra, menor temperatura do ar no inverno e maior no verão.

A Região apresenta tendência de variação temporal em alguns dos elementos climatológicos. A temperatura mínima do ar e o número de dias com precipitação pluvial mostram tendência de aumento,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L.C. Memória sobre o Clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura Indústria e Comércio, Rio de Janeiro, 1930. 100p.

ÁVILA, A.M.H. et al. Probabilidade de Ocorrência de Precipitação Mensal Igual ou Maior que a Evapotranspiração para a Estação de Crescimento das Culturas de Primavera-Verão no Estado Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 149-154, 1996.

AVILA, A.M.H. Regime de Precipitação Pluvial no Estado do Rio Grande do Sul com Base em Séries de Longo Prazo. 1994. 74p. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) – Programa de Pós- Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; BONO, L. Tendência Temporal da Precipitação Pluvial Anual no Estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 3, p.1-3, 1995.

DINIZ, G.; BERLATO, M. A.; CLARKE, R.; FONTANA, D. C.

enquanto que há tendência de diminuição da temperatura máxima do ar. A temperatura média do ar e a precipitação pluvial não evidenciam tendência significativa de variação.

A distribuição espacial dos elementos estudados mostra um gradiente oeste-leste. A parte leste da Região é mais úmida, com maiores precipitação pluvial e número de dias com precipitação pluvial, em comparação à parte oeste.

A Região apresenta condições típicas de clima temperado úmido (Cfb, segundo classificação de Köppen), sendo a quantidade e número de dias com precipitação pluvial, na média, bem distribuído ao longo do ano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A. (EPAGRI), pelo fornecimento de dados meteorológicos.

Identificação de Regiões Homogêneas de Temperaturas Máxima e Mínima do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria: , v.11, n.2, p.303 - 312, 2003.

EMBRAPA. Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1994. vol.II. FONTANA, D.C.; ALMEIDA, T. S. Climatologia do Número de Dias com Precipitação Pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.10, n.2, p.341 - 349, 2002.

HAYLOCK, M. et al. Trends in Total and Extreme South American Rainfall, 1960-2000 and Links with Sea Surface Temperature. Journal of Climate, Boston, v.19, n. 8, p. 1490-1512, 2006.

IPAGRO. Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul. Departamento de Pesquisa. Porto Alegre, 1989. vol.1.

JACQUES, A.V.A. Estudo da Vegetação Campestre e Alternativas Sustentáveis para Práticas das Queimadas de Pastagens na Região dos Campos de Cima da Serra. Porto Alegre. Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/ UFRGS, 2000.

KÖPPEN, W. Climatologia: um Estúdio de los Climas de la PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.15, n.2, p.145-157, 2009.

- Tierra. México, fonde de Cultura Econômica. 1948. 478p.
- MACHADO, F.P. Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1950. p 91.
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.
- PUCHALSKI, L.A. Efeitos Associados ao Fenômeno El Niño e La Niña na Temperatura Média, Precipitação Pluvial e Déficit Hídrico no Estado do Rio Grande do Sul. 2000, 100p. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) – Programa de Pós- Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- VINCENT, L. A. et al. Obseved Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America 1960-2000. Journal of Climate, Boston, v. 18, p. 5011-5023, 2005.