

DISTRIBUIÇÃO E CAUSAS DA OCORRÊNCIA DE ALTOS VALORES PLUVIOMÉTRICOS NA REGIÃO DE SOLEDADE, RS¹

DISTRIBUTION AND CAUSES OF HIGH LEVELS OF RAINFALL IN THE REGION OF SOLEDADE, RS

Angélica Kuinchtner²
Galileo Adeli Buriol³

RESUMO

Estudaram-se a distribuição e as causas dos altos valores pluviométricos da região de Soledade, no Estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizadas as médias anuais e mensais das chuvas, período 1912 - 1945; anuais, mensais e decendiais, período 1931 - 1960; o número médio de dias de chuva e a maior altura de chuva, em 24 h, por decêndio, período 1945 - 1974 e as médias mensais, de cada ano do período 1912 - 1960. Estes dados foram comparados com aqueles de Cruz Alta, Guaporé e Passo Fundo, estações meteorológicas próximas a Soledade. Analisou-se ainda a frequência de ocorrência de determinadas alturas de precipitação para cada uma dessas estações, período 1912 - 1960. Os resultados mostraram que as médias anuais, mensais e decendiais sempre foram mais elevadas em Soledade. Entretanto, com o número médio de dias com precipitação e maior precipitação, em 24 horas, o fato não se repetiu. Os valores mais elevados de precipitação, na região de Soledade, em relação às regiões vizinhas estudadas podem ser justificados pelo fator orográfico associado à rede de drenagem local. As diferentes orientações dos vales e dos rios atuam como fatores canalizadores das correntes de ar vindas de qualquer direção para o alto da serra e elas, ao ascenderem, provocam as chuvas orográficas. Dessa forma, justifica-se que uma área tão restrita apresente somas pluviométricas tão elevadas, se comparadas àquelas ocorrentes nas áreas vizinhas.

Palavras-chave: chuva, regiões climáticas, orografia, fatores climáticos.

ABSTRACT

The distribution and causes of high levels of rainfall in the region of Soledade in the state of Rio Grande do Sul were studied. This was done by using the annual and monthly averages of rain in the 1912-1945 period; the annual, monthly and every tenth-year averages in the 1931-1960 period; the average number of rainy days and the largest amount of rain in 24 hours, every ten years, in the 1945-1974 period, and the monthly average

¹Trabalho Final de Graduação

²Aluna do Curso de licenciatura em Geografia. UNIFRA.

³Orientador - Bolsista do CNPq

of every year from 1912 to 1960. These data were compared to those from Cruz Alta, Guaporé and Passo Fundo, weather stations close to Soledade. The frequency of certain amounts of precipitation on each of these stations was also analyzed in the 1912-1960 period. The results showed that the annual, monthly and every tenth-year averages have always been higher in Soledade. Nevertheless, this was not registered concerning the average number of days having precipitation and the largest amount of precipitation in 24 hours. The highest level of precipitation in Soledade in relation to the surrounding regions in study may be justified by the orographic factor associated with the local drainage system. The different orientations of valleys and rivers act as factors which channel the air currents coming from any direction toward the top of the mountain, which, by going up, provoke the orographic rains. Therefore, it is justified that such a small area presents so high levels of rainfall as compared to the amounts registered in the surrounding areas.

Key words: rain, climatic regions, orography, climatic factors.

INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Sul, nas regiões climáticas do Litoral Sul e Norte, Baixo Vale do Uruguai, Campanha e Sul da Serra do Sudeste, os valores médios anuais de precipitação pluviométrica oscilam de 1100 mm a 1500 mm; na Depressão Central, ao norte da Serra do Sudeste, ao sul de Missões e, no extremo leste do Planalto os valores médios variam de 1500 mm a 1700 mm; na Serra do Nordeste, centro e oeste do Planalto, centro e norte das Missões e Alto Vale do Uruguai, de 1700 mm a 1900 mm; em algumas áreas como na região de São Francisco de Paula, na Serra do Nordeste, as chuvas alcançam valores médios anuais de 2000 mm a 2200 mm e, no Planalto e Missões, nas regiões de Soledade e Palmeira das Missões, de 1900 mm a 2100 mm (ARAÚJO, 1930; MACHADO, 1950; BURIOL et al., 1977; INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989). Estes valores são bem distribuídos ao longo do ano. Os valores mensais, nas quatro estações do ano, aproximam-se de 25% do total anual, apresentam, na estação de verão, percentuais um pouco abaixo deste valor e, no inverno, um pouco mais elevados.

A distribuição geográfica das chuvas, no Rio Grande do Sul, está associada, principalmente, a sua orografia ocorrendo um aumento gradativo da quantidade de precipitação do sul para o norte do Estado. Isso se atribui, principalmente, ao efeito da altitude. Assim, é nas regiões da Serra do Nordeste e do Planalto onde mais chove no Estado. Entretanto, no planalto, apesar de os valores médios serem elevados, apresentam uma grande variação espacial. No extremo leste como, em Vacaria e Bom Jesus, os valores médios

são, em torno de 1500 mm; na parte central como em Passo Fundo e Cruz Alta, em torno de 1800 mm a 1900 mm e, em Soledade, em torno de 2000 mm a 2100 mm. Dessa forma, as cartas das chuvas do Estado apresentam a região da Serra do Nordeste como aquela em que ocorrem as maiores precipitações médias anuais seguindo-a, com valores bastante próximos, uma região restrita, tendo, como ponto de referência, a estação meteorológica de Soledade. Outra região restrita de precipitação elevada é Palmeira das Missões, na região climática das Missões.

Este fenômeno é evidenciado tanto nos trabalhos de divulgação dos valores médios de chuva das diferentes estações meteorológicas do Estado como naqueles que apresentam a distribuição geográfica das precipitações pluviométricas (ARAUJO, 1930; MACHADO, 1950; MORENO, 1961; BURRIOL et al., 1977; REIS & BERLATO, 1969; INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989.)

Os valores de chuva ocorrentes na Serra do Nordeste e Soledade são atribuídos ao efeito do movimento ascensional do ar ocasionado pela altitude. Entretanto, considerando somente a relação da altura pluviométrica com a altitude das diferentes estações meteorológicas observa-se que, na Serra do Nordeste, o local onde mais chove é, em São Francisco de Paula, localizado a 912 m de altitude. Em Caxias do Sul, com altitude de 787 m, 125 m a menos do que São Francisco de Paula e Bom Jesus, com altitude de 1047 m, 135 m a mais, chove menos apesar de localizarem-se próximos a São Francisco de Paula. Os valores normais anuais de chuva para o período 1931 - 1960, são de 2162 mm, 1663 mm e 1545 mm, respectivamente, para São Francisco de Paula, Caxias do Sul e Bom Jesus. No caso de Soledade, com 716 m de altitude, em estações meteorológicas próximas, como Passo Fundo, com 667m altitude, 49 m a menos e Lagoa Vermelha, com 815 m de altitude, 99 m a mais, as precipitações pluviométricas são menores. Os valores normais anuais, período 1931 - 1960, são de 1986 mm, 1664 mm e 1735 mm, respectivamente para Soledade, Passo Fundo e Lagoa Vermelha. Dessa forma, a altitude não é a única das causas da elevada precipitação em São Francisco de Paula e Soledade, em relação às estações próximas. Outros fatores estão associados à altitude. Possivelmente, seja a forma e orientação da orografia local ou regional.

Em vista do exposto, neste trabalho, objetivou-se estudar a distribuição e as causas dos altos valores médios anuais de precipitação pluviométrica ocorrente em Soledade em relação àqueles registrados nas estações meteorológicas localizadas na mesma região climática.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudou-se, primeiramente, a distribuição das chuvas no Estado do Rio Grande do Sul. Para isto foram utilizadas as cartas das médias mensais anuais da precipitação pluviométrica do Estado realizada por BURIOL et al (1971). A seguir, compararam-se os dados da estação meteorológica de Soledade com aqueles de locais próximos a ela, considerando períodos distintos de observações. Utilizaram-se os dados médios mensais dos períodos 1912 - 1945 e 1931 - 1960; os valores médios decendiais e o número médio de dias de chuva, bem como os valores de maior altura de chuva em 24 h por decênio, período 1912 - 1945 e 1945 - 1974 (MACHADO, 1950; INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989).

Foram utilizados os dados das estações meteorológicas de Cruz Alta, Guaporé e Passo Fundo, estações mais próximas de Soledade, com dados disponíveis de um período longo de anos com observações. A tabela 1 apresenta as Coordenadas Geográficas das quatro estações utilizadas.

Tabela 1 - Coordenadas Geográficas das estações meteorológicas de Cruz Alta, Guaporé, Passo Fundo e Soledade.

Local	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)
Cruz Alta	28° 38'	53° 36'	730
Guaporé	28° 55'	51° 54'	471
Passo Fundo	28° 15'	52° 24'	667
Soledade	29° 03'	52° 26'	716

O número médio de dias de chuva e a maior altura de chuva, em 24 h, foram obtidos do INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS (1989).

Também foram utilizados os valores mensais de cada ano desde o início das observações meteorológicas de cada estação, período 1912 -1960, da (COMPANHIA ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 1963).

Com esses dados, calcularam-se as freqüências das precipitações, considerando diferentes intervalos de altura pluviométrica.

Para representação da orografia da região, fez-se um desenho da rede hidrográfica e da ipsometria utilizando a carta do Rio Grande do Sul publicada pelo Instituto Gaúcho de Reforma Agrária (1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na carta das precipitações pluviométricas médias anuais do Estado do Rio Grande do Sul, figura 1, observa-se que os maiores valores ocorrem na Serra do Nordeste. As médias mais elevadas alcançam aí valores entre 2000 mm a 2400 mm. Além da Serra do Nordeste, outras duas regiões do Estado, porém que abrangem áreas geográficas mais restritas, tendo como estações meteorológicas de referência aquelas de Soledade e Palmeira das Missões, destacam-se por apresentarem médias anuais de chuva elevadas, entre 1800 mm a 2000 mm.

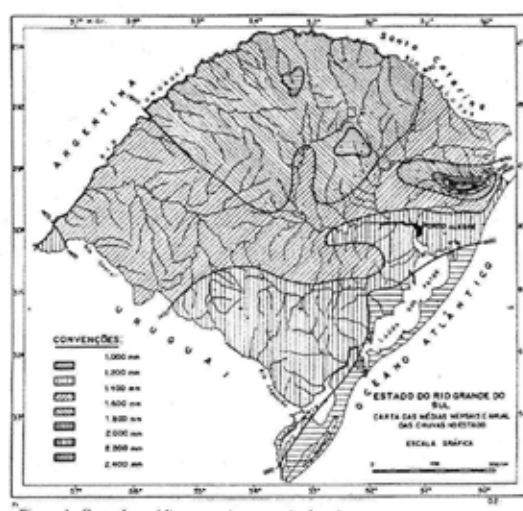


Figura 1 - Carta das médias mensais e anuais das chuvas no Estado do Rio Grande do Sul (Fonte: Buriol *et al*, 1977).

Na figura 2, observam-se os valores médios mensais da precipitação pluviométrica das estações meteorológicas de Soledade, Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta. Os valores mais elevados ocorrem em Soledade, seguindo-se, em ordem decrescente, Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta. As médias, para cada local e as diferenças das mesmas entre eles, são semelhantes para os dois períodos analisados, 1912 - 1945 e 1931 - 1960.

Com os valores médios decenais, na figura 3, os resultados são semelhantes àqueles obtidos com as médias mensais. Era de se esperar que, em função da maior variabilidade das médias decenais, em relação às médias mensais, as diferenças entre elas fossem significativas. Entretanto as diferenças continuaram semelhantes. Desta forma, fica bem caracterizado que, a estação meteorológica de Soledade é o local da região climática do

Planalto em que ocorrem os valores médios de precipitação mais elevados.

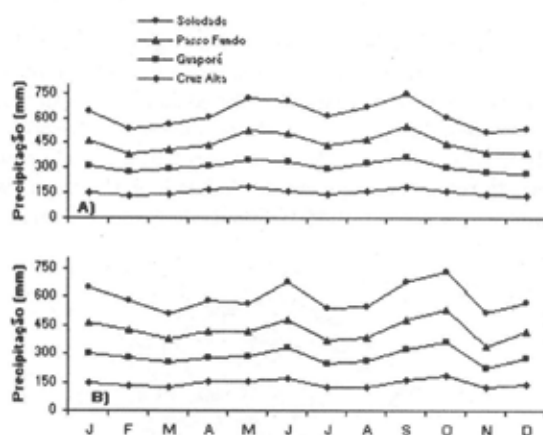


Figura 2 - Valores médios mensais de precipitação para Soledade, Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta, RS, período 1912 - 1942 (A) e 1931 - 1960 (B).

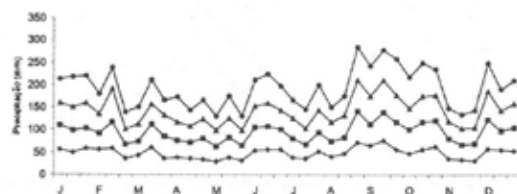


Figura 3 - Precipitação pluviométrica média decenal (mm) para Soledade, Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta, período 1945 - 1974 - RS.

O número médio decenal de dias com chuva, tabela 2, não diferiram entre as quatro estações meteorológicas utilizadas, induzindo a concluir que os valores mais elevados de precipitação que ocorrem, em Soledade, em relação àqueles em Cruz Alta, Guaporé e Passo Fundo não se deve ao número de dias de chuva. Nos trabalhos de REIS & BERLATO (1972) e FONTANA & ALMEIDA (2002), sobre a climatologia do número de dias com precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul também não classificaram Soledade como um local de maior número de dias com chuvas em relação às estações da região.

Isso se deve, possivelmente, em função de que a origem das chuvas em cada um destes locais é a mesma, pois as massas de ar que predominam na região são as mesmas.

Os dados da maior altura de chuva, em 24 horas, por decêndio, tabela 3, apresentam uma grande variabilidade entre as quatro estações meteorológicas utilizadas, indicando que, possivelmente, a intensidade máxima mensal da chuva também não é a causa dos valores médios serem mais elevados em Soledade em relação àqueles das localidades próximas.

Tabela 2 - Número médio decendial de dias de chuva para Cruz Alta, Guaporé, Passo Fundo e Soledade, RS, período 1945 - 1974.

Mês	Local											
	Cruz Alta			Guaporé			Passo Fundo			Soledade		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Janeiro	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3
Fevereiro	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3
Março	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Abril	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2
Mai	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
Junho	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2
Julho	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Agosto	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4
Setembro	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4
Outubro	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Novembro	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2
Dezembro	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Tabela 3 - Maior altura de chuva (mm) em 24 horas por decêndio para Cruz Alta, Guaporé, Passo Fundo e Soledade, RS, período 1945- 1974.

Mês	Local											
	Cruz Alta			Guaporé			Passo Fundo			Soledade		
	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Janeiro	79	92	86	78	75	181	98	104	76	125	94	84
Fevereiro	75	110	72	59	75	60	133	161	40	62	58	86
Março	69	133	84	70	82	72	97	108	69	58	85	67
Abril	81	75	150	70	98	102	90	97	87	122	80	102
Mai	93	95	111	80	88	91	73	80	75	74	75	81
Junho	94	91	82	107	79	110	68	79	110	82	133	97
Julho	56	67	822	41	76	103	69	96	64	40	68	133
Agosto	85	66	69	62	96	89	74	112	82	63	67	108
Setembro	96	67	79	121	102	69	131	85	79	98	75	78
Outubro	110	106	130	70	114	110	84	122	77	98	115	48
Novembro	107	106	82	67	112	63	77	112	63	48	76	52
Dezembro	102	89	106	78	101	102	104	113	109	80	86	85

A tabela 4 mostra a frequência das alturas de precipitação pluviométrica para intervalos de 50 mm: 0,0 mm - 49,9 mm, 50,0 mm - 99,9 mm, ..., 650,0 mm - 699,9 mm. Observa-se que a maior precipitação, em Soledade, em relação àquelas das estações meteorológicas de Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta tem origem, na maior frequência nas médias mensais com valores altos, acima de 150 mm, até 500 mm.

A indicação de que a maior precipitação pluviométrica, em Soledade, em relação aos locais próximos, localizados na mesma região climática advém da maior frequência de ocorrência das médias mensais entre 150 mm e 500 mm e não de um número médio mais elevado de dias com chuva, (tabela 2) e nem dos valores das intensidades máximas das precipitações em 24 horas, induz a concluir que as precipitações máximas, diárias, no local ou são mais intensas ou são mais prolongadas do que aquelas que ocorrem nos locais próximos e que isto, possivelmente, esteja associado ao relevo.

Tabela 4 - Frequência de ocorrência de determinadas alturas de precipitação pluviométrica com intervalos de 50 em 50 mm, para Soledade, Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta, RS, período 1912 - 1974.

Chuva mensal(mm)	Frequência (%)			
	Soledade	Passo Fundo	Guaporé	Cruz Alta
0,0 - 49,9	0,4	12,9	8,5	11,3
50,0 - 99,9	18,5	23,4	24,5	21,0
100,0 - 149,9	22,5	25,5	25,0	25,2
150,0 - 199,9	23,5	18,1	19,1	18,1
200,0 - 249,9	12,8	11,0	12,5	11,1
250,0 - 299,9	5,9	4,3	5,9	7,3
300,0 - 349,9	4,4	2,5	2,1	3,5
350,0 - 399,9	2,2	1,4	1,2	1,9
400,0 - 449,9	0,9	0,2	0,5	0,2
450,0 - 499,9	0,7	-	0,3	-
500,0 - 549,9	0,2	0,5	0,2	0,2
550,0 - 599,9	-	-	-	-
600,0 - 649,9	0,2	-	-	0,2
650,0 - 696,0	-	-	0,2	-

A figura 4 apresenta a carta orográfica do Estado do Rio Grande do Sul. Observa-se que Soledade está localizada no dorso da Coxilha do Rio Pardo, divisor da drenagem das bacias hidrográficas de afluentes do Rio Jacuí e do Taquari. Isto caracteriza que o relevo local favorece a elevação das massas de ar que se deslocam de todos os sentidos na região, originando a condensação do vapor d'água em função do seu resfriamento. Dessa forma, justifica-se porque uma área tão restrita apresenta somas pluviométricas mais elevadas

em relação àquelas ocorrentes nas estações meteorológicas próximas.



Figura 4 - Carta orográfica do Estado do Rio Grande do Sul. (Fonte: ZAIONS, 1989)

CONCLUSÕES

Os valores mais elevados de precipitação pluviométrica, em Soledade, em relação às estações meteorológicas próximas, são em função da orografia do local.

Os valores médios mais elevados de precipitação, em Soledade em relação àquelas dos locais próximos como Passo Fundo, Guaporé e Cruz Alta decorrem da maior frequência de ocorrência das médias mensais entre 150 mm e 500 mm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Ladislau Caussirat de. de. 1930. **Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul**. Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 100 p.

BURIOL, Galileo Adeli, et al. 1977. Cartas mensais e anuais das temperaturas médias, das médias das temperaturas máximas e das médias das

temperaturas mínimas do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do centro de Ciências Rurais**. Santa Maria, v.9, p 1-43. (suplemento)

COMPANHIA ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA s/data. **Precipitações no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Secretaria de Energia e Comunicações.

FONTANA, Denise Cybes; ALMEIDA, Tatiana, S. de 2002. Climatologia do número de dias com precipitação. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, V.1, n.1.

MACHADO, Floriano Peixoto, 1950. **Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

MORENO, José Alberto. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 42p.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS.1989. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 102p. (v.1)

REIS, Breno G.; BERLATO, Moacir Antônio. 1969. **Aspectos Gerais do Clima do Estado**, Porto Alegre, INCRA, v. 1, 1871, V.2, cartas.

ZAIONS, Miron. 1989. **Mapa Morfológico**. Porto Alegre, Secretaria de Agricultura e Abastecimento.1:900.00.