

CARTAS MENS AIS E ANUAL DAS CHUVAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.  
Monthly and Annual Precipitation Charts of the State of Rio Grande do Sul

Galileo A. Buriol\*, Valduíno Estefanel\* e Mario Ferreira\*\*

RESUMO

Traçaram-se as isoietas mensais e anuais para o Estado do Rio Grande do Sul, utilizando o maior número possível de estações pluviométricas.

Das 130 estações utilizadas, 42 possuíam 30 anos ou mais de observação e foram consideradas "estações básicas". As restantes possuíam de 15 a 29 anos completos de observações e foram consideradas "estações auxiliares".

O emprego de "estações auxiliares" permitiu separar áreas de diferentes precipitações pluviométricas que, dificilmente poderiam ser delimitadas somente com as "estações básicas".

SUMMARY

Monthly and annual isohyets traced for the State of Rio Grande do Sul, utilizing 130 pluviometer stations. Fourty two stations had 30 or more years of observations and were therefore considered as "basic stations" and the remainder were designated as "auxiliary stations" because only 15 to 29 years of data were available.

The utilization of the "auxiliary stations" permitted the separation of different pluviometer precipitation areas, which would have been difficult to identify using the data of basic stations only.

INTRODUÇÃO

A demarcação geográfica das zonas de diferentes somas de precipitação é importante no planejamento da produção agrícola como: delimitação de áreas mais adequadas a determinadas culturas, avaliação das perspectivas de introdução de novas variedades em áreas já cultivadas, programação de sementeiras, tratamentos culturais e colheitas, bem como projetos de irrigação.

A representação cartográfica das chuvas do Estado do Rio Grande do Sul pode ser encontrada em trabalhos climáticos que englobam todo

\* Professores Assistentes do Departamento de Fitotecnia - UFSM.

\*\* Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia - UFSM.

o território brasileiro ou a região meridional do Brasil, apresentam aspectos mais gerais, e em trabalhos que abrangem somente o Estado, mais detalhados, constituindo-se, alguns, em estudos agrometeorológicos da precipitação.

No primeiro caso estão incluídos os estudos de TORRES e MORTERA (29), SERRA (27) e ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA (11) que apresentaram a carta anual e 12 cartas mensais das chuvas para o território Brasileiro; de BERNARDES (6), ALDAZ (1) e MORIZE (20) que traçaram cartas anuais abrangendo todo o país; de MAGNANINI (17), MONTEIRO (18) e NIMER (25) que traçaram a carta de distribuição das precipitações anuais na região sul do Brasil, e, recentemente, a UNIÃO PANAMERICANA (30) que publicou a carta anual da distribuição das chuvas abrangendo a bacia do Paraná-Uruguai, incluindo a parte do Rio Grande do Sul que pertence a esta bacia.

No segundo caso, os estudos que englobam somente o Estado do Rio Grande do Sul são bem mais pormenorizados.

ARAUJO (2) apresentou as cartas das chuvas estacionais e anual utilizando os dados de 38 esta es da rede do 8  DISME, no período de 1912-1928.

MACHADO (16) publicou trabalho semelhante, utilizando, porém, um período de observa o maior, 1912-1942, enquanto MORENO (19) com as mesmas esta es e o mesmo período de observa o de MACHADO (16), traçou a carta anual com amplitudes menores entre as isoietas.

FORTES (13) publicou as isoietas estacionais e aquelas dos meses de setembro e novembro, respectivamente o mais chuvoso e o mais seco.

COMISSÃO ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA (9) traçou as isoietas anuais com limites de 100 em 100 mm e as isoietas estacionais, utilizando os dados da rede de esta es do 8  DISME, no período compreendido entre 1912-1960, enquanto BARRIOS et alii (3) confeccionaram a carta anual das chuvas do Estado do Rio Grande do Sul, com isoietas de 50 em 50 mm, utilizando dados das 38 esta es pertencentes ao 8  DISME, além de outras, totalizando 50, com período de observa o variável entre 10 e 47 anos.

BERLATO (5) apresentou a distribui o cartográfica da precipita o anual, com isoietas distanciadas de 100 em 100 mm, utilizando os dados da rede de esta es do 8  DISME com período variável de acordo com o funcionamento de cada esta o, sendo os limites 1912 e 1959.

Em estudos mais recentes, BEISDORF e MOTA (4), com dados das esta es meteorológicas pertencentes ao 8  DISME, período de 1912-1942, traçaram as isoietas anuais do Estado do Rio Grande do Sul, distanciadas de 100 em 100 mm e INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZA O E REFORMA AGRÁRIA (15), empregando as mesmas esta es e os valores do período de 1931-1960, traçou as isoietas afastadas de 150 em 150 mm.

Em todos os trabalhos, citados para o Estado, foram utilizadas no máximo 50 estações meteorológicas e nenhum apresentou as isoietas para todos os meses do ano.

Este trabalho tem por objetivo apresentar as cartas de distribuição mensal das precipitações médias do Rio Grande do Sul e a carta anual, obtidas com o maior número possível de estações visando, com isso, buscar a maior exatidão possível no traçado das isoietas.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram coletados os dados do maior número possível de estações pluviométricas do Estado, totalizando 385 postos de observação; pertencentes às seguintes entidades: Serviço Nacional de Meteorologia-89 DISME, 44 estações; Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE), 129 estações; Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), 88 estações; Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPREC), 98 estações; Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 23 estações e Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), 3 estações.

A coleta dos dados mensais e anuais foi feita nos arquivos das respectivas instituições, com exceção da Secretaria da Agricultura os quais foram copiados do SERVIÇO DE ECOLOGIA AGRÍCOLA (28). Esta coleta abrangiu o período compreendido desde a instalação da estação meteorológica ou pluviométrica até 1968, inclusive, variando de 4 a 59 anos.

Muitas estações, ao longo do período de observação, possuíam 1, 2, ou, em alguns casos, mais anos com falta de dados. O mais comum, porém, era a falta de valores em 1 ou mais meses dentro do período.

Para a confecção das cartas primeiramente foram calculadas as normais climatológicas segundo o estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial, citado por NORDENSON (26), isto é, nos períodos de 1901-1930 ou 1931-1960. Entretanto o pequeno número de estações cujo funcionamento abrangia um destes períodos completos e a existência de observações interrompidas prejudicaram sua representatividade climática.

Publicações como ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA (12) e MOTA et alii (24) apresentaram os valores mensais normais das chuvas de algumas estações climatológicas do Estado dentro do período estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial (1931-1960). No presente trabalho, todavia preferiu-se não utilizá-los no traçado das cartas devido ao número reduzido de estações e por serem pequenas as diferenças existentes entre os valores apresentados e aqueles calculados, para

as mesmas estações, com todos os dados disponíveis.

Em vista do exposto foram selecionadas as estações com 10 ou mais anos consecutivos de observação e as somas mensais e anuais calculadas utilizando todos os dados disponíveis. Dessa forma, o número de anos que contribuíram para a obtenção das somas foi variável de uma estação pluviométrica para outra e, numa mesma estação, de um mês para outro, dependendo do funcionamento da mesma e da existência de meses sem observação. Nestas condições contou-se com 234 postos pluviométricos.

As médias mensais, mês a mês, e as médias anuais foram distribuídas num mapa hipsométrico. Utilizou-se a carta do Estado do Rio Grande do Sul organizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Instituto Gaúcho de Reforma Agrária, com escala 1: 750.000, 1966. Assim, empregando a mesma técnica usada por BLANCO e GODOY (7) para o Estado de São Paulo, buscou-se a demarcação de áreas geográficas de mesma quantidade de chuva, elegendo limites abrangendo as estações que apresentavam a maior e a menor precipitação no mês considerado.

Não foi possível separar com um critério regional os limites entre as áreas da mesma precipitação em todos os meses, pois numa mesma área geográfica encontravam-se estações com as mais variadas quantidades de chuva. Em consequência das dificuldades acima descritas foram selecionadas somente as estações que possuíam 15 ou mais anos consecutivos de observação, em número de 130, cujas coordenadas geográficas e períodos de observação aparecem na Tabela 1. A localização e a entidade a que pertencem as mesmas são apresentadas na Figura 1.

Adotou-se ainda a técnica empregada por BLANCO e GODOY (7) na delimitação das áreas geográficas de mesma precipitação. Os mesmos problemas apareceram, principalmente, nos meses de outono e inverno: estações pluviométricas com diferentes somas mensais e situadas numa mesma área geográfica dificultavam o traçado das isoietas.

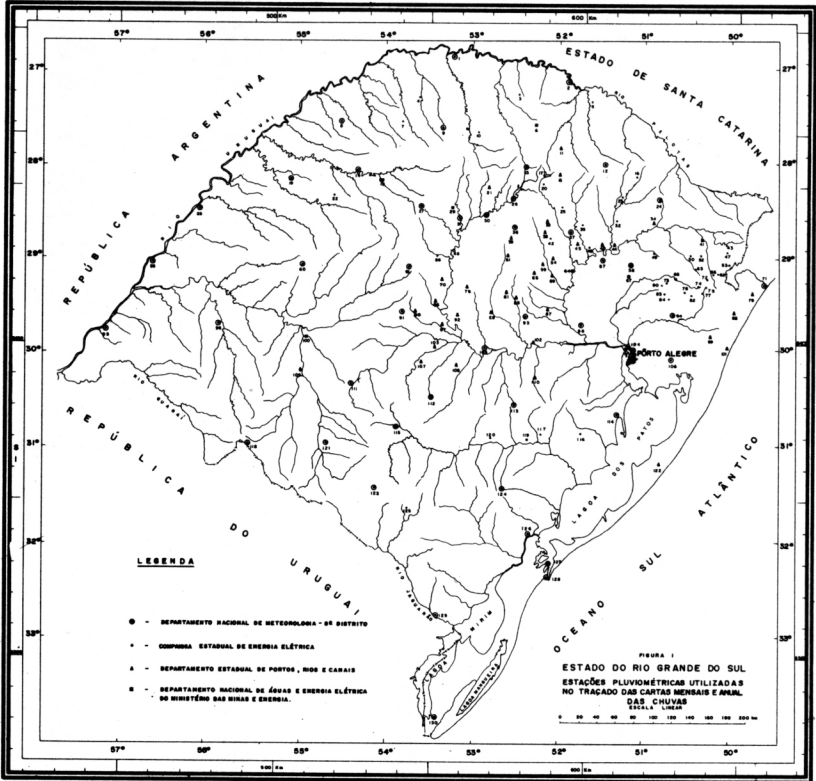
Empregou-se, então, a técnica descrita por HOVMOLLER (14), elaborando-se 12 cartas mensais utilizando somente os dados de estações que possuíam período de observação superior a 30 anos (42 estações), consideradas "estações básicas" (26) e 12 cartas mensais empregando os dados de estações com um período de observação entre 15 e 30 anos, consideradas "estações auxiliares" (26). Aquelas, para cada mês, foram sobrepostas a estas, sendo desta forma traçadas as isoietas definitivas. Para facilitar a visualização das isoietas das cartas superpostas, as mesmas foram colocadas sobre uma mesa translúcida.

Desta forma, embora os dados de algumas das estações que pos



Tabela 1. Coordenadas geográficas e período de observações das estações pluviométricas utilizadas no traçado das isolietas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul.

NO	ESTAÇÕES	LATITUDE	LONGITUDE	PERÍODO DE OBSERVAÇÃO
1	Irai	27°11'	53°14'	1935-1968
2	Marcelino Ramos	27°27'	51°04'	1916-1968
3	Monte Alegre	27°34'	52°25'	1948-1968
4	Usina Guarita	27°36'	53°34'	1942-1968
5	Usina Forquilha	27°37'	51°44'	1949-1968
6	Errebanço	27°51'	52°18'	1943-1968
7	Santo Augusto	27°51'	53°45'	1948-1968
8	Santa Rosa	27°51'	54°25'	1912-1966
9	Palmeira das Missões	27°53'	53°26'	1915-1968
10	Sarandi	27°56'	52°55'	1948-1968
11	Tapejara	28°04'	52°01'	1949-1966
12	Lagoa Vermelha	28°13'	51°35'	1914-1968
13	Passo Fundo	28°15'	52°24'	1913-1968
14	Santo Angelo	28°18'	54°15'	1915-1968
15	Campo do Meio (Ametista)	28°19'	52°03'	1949-1968
16	Muxos Capões	28°19'	51°11'	1944-1968
17	Usina Capiqui	28°21'	52°16'	1943-1968
18	Ijuí	28°23'	53°55'	1943-1968
19	São Luiz Gonzaga	28°23'	54°58'	1912-1968
20	Marau	28°26'	52°12'	1944-1968
21	Campo Real (Não Me Toque)	28°28'	52°45'	1952-1968
22	São Miguel	28°31'	54°43'	1944-1968
23	Entre-Rios	28°33'	51°22'	1944-1968
24	Vacaria	28°33'	50°42'	1914-1967
25	Casca	28°34'	51°59'	1944-1968
26	Usina Ernestina	28°34'	52°33'	1942-1968
27	Crus Alta	28°38'	53°36'	1912-1968
28	São Borja	28°39'	56°00'	1913-1966
29	Santa Clara do Ingaí	28°42'	53°14'	1945-1967
30	Espumoso	28°43'	52°51'	1951-1967
31	Passo do Lagoão	28°44'	53°09'	1941-1968
32	Segredo	28°45'	51°23'	1944-1968
33	Maurício Cardoso	28°46'	52°10'	1952-1968
34	Koef	28°47'	50°58'	1952-1968
35	Vista Alegre (Alexandra Gusmão)	28°48'	51°41'	1951-1968
36	Soledade	28°50'	52°26'	1915-1964
37	Guaporé	28°51'	51°33'	1951-1968
38	Arvorezinha	28°53'	52°10'	1948-1968
39	Armação	28°55'	52°34'	1952-1968
40	Veranópolis	28°55'	51°54'	1912-1968
41	Passo Fainha	28°55'	60°25'	1945-1968
42	Llópolis	28°56'	52°07'	1944-1968
43	Passo da Garrafa	28°57'	50°10'	1947-1968
44	Novas Romas	28°58'	51°24'	1952-1968
45	Dois Lajeados	28°59'	51°50'	1951-1969
46	Cotiporã	29°01'	51°42'	1951-1968
47	Cambará	29°02'	50°08'	1944-1968
48	Salto Grande	29°04'	53°12'	1949-1968
49	Sêca	29°04'	50°58'	1944-1968
50	Lajeado Grande	29°05'	50°37'	1941-1968
51	Barros Cassal	29°06'	52°35'	1949-1968
52	Fazenda Passo Raso	29°07'	50°26'	1947-1968
53	Camisas	29°09'	50°11'	1946-1968
54	Melvado	29°07'	52°04'	1949-1968
55	Itaqui	29°07'	56°32'	1914-1968
56	Usina Ivai	29°07'	53°22'	1945-1968
57	Santo Gonçalves	29°10'	51°25'	1918-1968
58	Caxias do Sul	29°10'	51°12'	1912-1968
59	Pouso Novo	29°10'	52°13'	1950-1968
60	Santiago	29°11'	54°53'	1915-1963
61	Júlio de Castilhos	29°13'	53°40'	1915-1947
62	Améliea	29°14'	50°13'	1947-1968
63	Cerrito	29°14'	50°29'	1941-1968
64	Encantado	29°14'	51°10'	1943-1968
65	Vila Progresso	29°15'	52°18'	1949-1966
66	Tainha	29°17'	50°18'	1944-1968
67	Nova Palmeira	29°18'	51°10'	1943-1968
68	Usina Toca	29°18'	50°44'	1930-1968
69	Marques de Souza	29°19'	52°06'	1949-1968
70	Pinhal Grande	29°20'	53°15'	1953-1968
71	Torres	29°20'	49°43'	1913-1968
72	Várzea São João	29°20'	50°23'	1943-1968
73	Canela	29°21'	50°48'	1941-1968
74	Morrinhos	29°22'	50°27'	1941-1968
75	Mozeteiro Novo	29°23'	50°22'	1946-1968
76	Sobradinho	29°24'	53°03'	1951-1968
77	Santa Teresa	29°25'	50°23'	1946-1968
78	Capão dos Coxos	29°26'	50°25'	1947-1968
79	Porto Guerreiro	29°26'	50°31'	1948-1968
80	Ronaria	29°26'	50°52'	1944-1968
81	Erveiras	29°27'	52°39'	1953-1968
82	São Francisco de Paula	29°26'	50°31'	1912-1961
83	Passo do Louro	29°28'	50°46'	1943-1968
84	Sandés	29°28'	50°48'	1943-1968
85	Sinimú	29°32'	52°32'	1952-1968
86	Faxinal do Soturno	29°35'	53°26'	1953-1968
87	Venâncio Aires	29°37'	52°11'	1952-1968
88	Lagoa dos Quadros	29°38'	50°06'	1948-1968
89	Candelária	29°40'	52°48'	1951-1968
90	São Marcos	29°40'	53°39'	1953-1968
91	Santa Maria	29°41'	53°48'	1912-1968
92	Rincoão da Porta	29°43'	53°11'	1951-1968
93	Santa Cruz do Sul	29°43'	52°25'	1915-1968
94	Taquara	29°45'	50°45'	1923-1965
95	Uruguaiana	29°45'	57°05'	1912-1968
96	Alorquete	29°46'	52°47'	1912-1968
97	Resílinga Sêca	29°48'	53°23'	1951-1968
98	Taquari	29°48'	51°48'	1912-1966
99	Km 96 + 600	29°52'	50°22'	1945-1968
100	Cacequi	29°53'	54°45'	1943-1968
101	Imbé	29°53'	50°07'	1945-1968
102	Rio Pardo	29°59'	52°21'	1951-1968
103	Forniqueiro	30°01'	53°28'	1951-1968
104	Porto Alegre	30°01'	51°13'	1910-1968
105	Cachoeira do Sul	30°02'	52°53'	1912-1968
106	Viamão	30°05'	51°22'	1922-1954
107	São Sepé	30°10'	53°34'	1951-1968
108	Barro Vermelho	30°11'	53°11'	1951-1968
109	Rosário do Sul	30°15'	54°55'	1951-1968
110	Capivarita	30°18'	52°20'	1951-1968
111	São Gabriel	30°20'	54°15'	1912-1968
112	Caçapava do Sul	30°20'	53°29'	1915-1968
113	Encruzilhada do Sul	30°22'	52°31'	1915-1968
114	Tapes	30°22'	51°35'	1923-1968
115	Lavras do Sul	30°48'	53°53'	1944-1968
116	Camapuã	30°50'	51°48'	1943-1968
117	Passo São José	30°53'	52°15'	1948-1968
118	Santana do Livramento	30°53'	55°31'	1912-1966
119	Passo da Guarda	30°54'	54°23'	1950-1968
120	Passo do Marinhoiro	30°54'	52°48'	1948-1968
121	Dom Pedrito	30°58'	54°33'	1912-1962
122	Montardas	31°07'	50°57'	1951-1968
123	Sagó	31°20'	54°20'	1912-1968
124	Piratini	31°24'	53°06'	1912-1968
125	Usina Candiota	31°35'	53°44'	1949-1968
126	Pelotas	31°45'	52°21'	1912-1968
127	Rio Grande	32°01'	52°05'	1912-1968
128	Barra do Rio Grande	32°11'	52°05'	1924-1961
129	Itapuaçu	32°13'	52°13'	1912-1963
130	Santa Vitória do Palmar	33°31'	53°21'	1912-1968



suiam menos de 30 anos de observação discordassem em parte daqueles das "estações básicas", buscou-se delimitar áreas com características pluviométricas distintas das determinadas, usando somente postos com mais de 30 anos ou valores normais, considerando principalmente a pouca densidade destes últimos.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 2 a 14 mostram as cartas mensais e a carta anual com as isoietas obtidas utilizando as estações apresentadas na Tabela 1.

*Janeiro* - Seis áreas com diferentes precipitações entre 75 e 225 mm foram delimitadas. Os menores valores foram observados no litoral com latitudes superiores a 30° e na bacia do rio Candiota (75 a 100 mm).

As somas mensais aumentaram no sentido norte. Assim a Campanha, Serra do Sudeste, Baixo Vale do Uruguai, parte sul da Depressão Central apresentaram soma mensal de 100 a 125 mm, com exceção da parte mais elevada da Serra do Sudeste onde se delimitou uma área com precipitação maior que 125 mm.

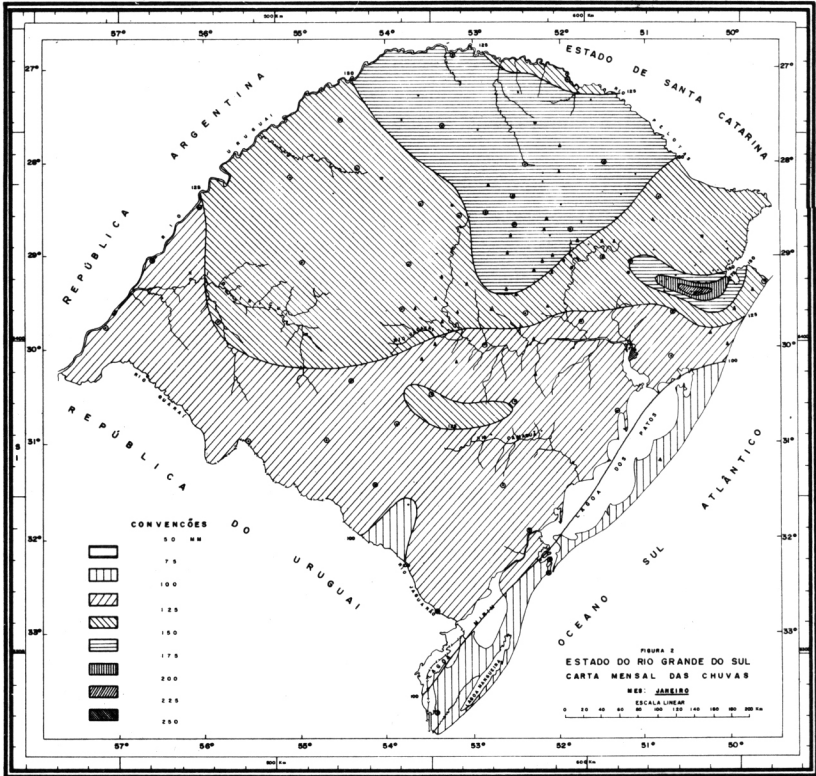
O norte da Depressão Central, sul das Missões, extremo-leste do Planalto, oeste da Serra do Nordeste e Litoral Norte situaram-se na faixa de 135-150 mm, enquanto o norte do Alto Vale do Uruguai, das Missões e da Serra do Nordeste e o centro do Planalto, apresentaram soma mensal entre 150-175 mm. Em torno de São Francisco de Paula existe um centro de altas precipitações com somas de 175-200 e 200-225 mm.

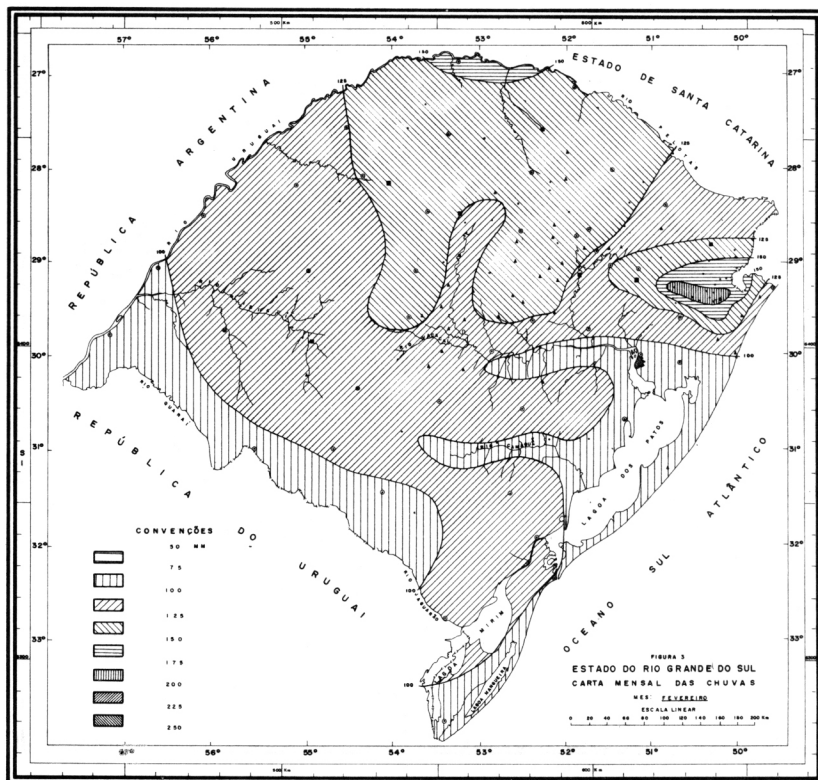
*Fevereiro* - De uma certa forma observou-se uma distribuição geográfica semelhante à do mês de janeiro, porém com amplitude menor, 75-200 mm. Os maiores valores apareceram ao norte, enquanto que no sul do Estado e Litoral aumentaram as áreas de menores somas de precipitação.

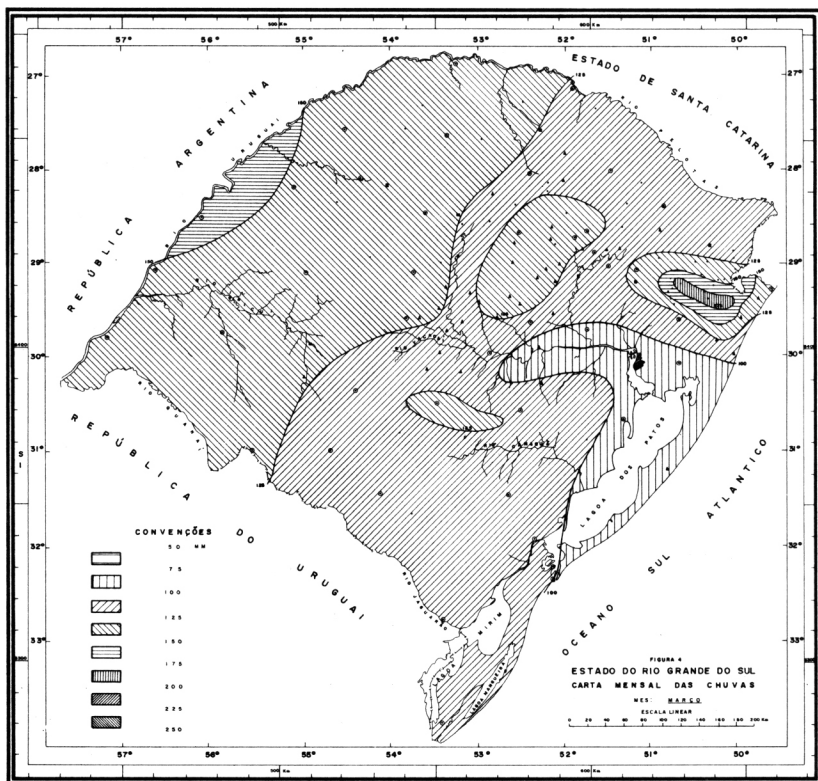
Assim, no sul da Campanha, Baixo Vale do Uruguai e Litoral Sul (tendo como limite 30° S), com grande penetração pelos vales do Jacuí e Camaquã, cartografou-se uma área com 75-100 mm. Em partes do Litoral Sul, Serra do Nordeste, Campanha, Baixo Vale do Uruguai, sul das Missões, extremo-leste do Planalto, parte do vale do rio Jacuí e Litoral Norte observou-se uma precipitação de 100-125 mm. No centro do Planalto, norte das Missões, parte do Alto Uruguai, parte da Serra do Nordeste foi delimitada uma faixa de 125-150 mm.

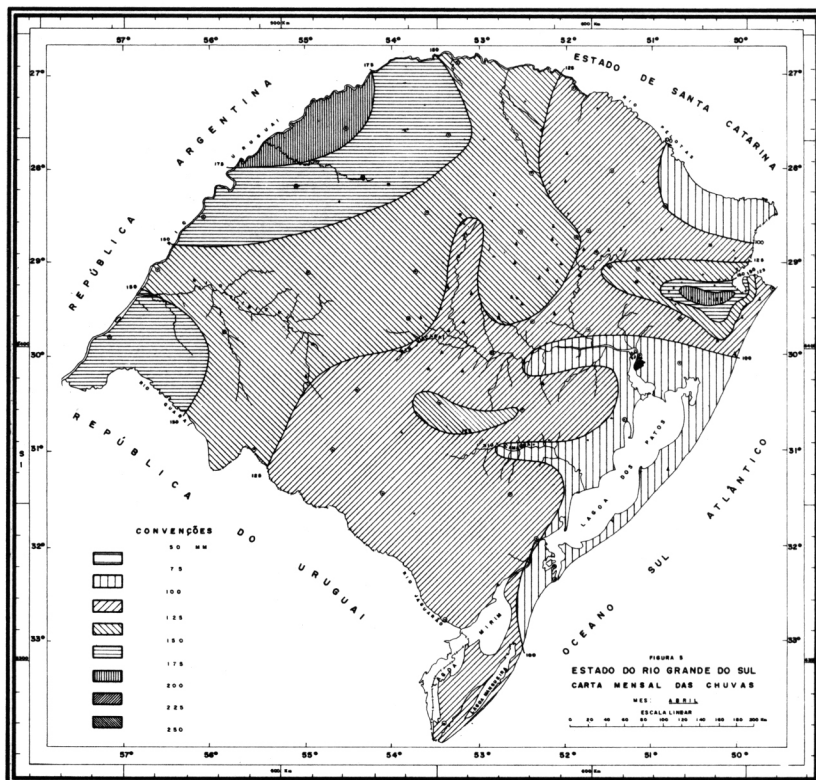
No extremo norte do Alto Uruguai e em parte da Serra do Nordeste demarcaram-se faixas entre 150-175 mm, enquanto que em pequena área ao redor de São Francisco de Paula a precipitação foi de 175-200 mm.

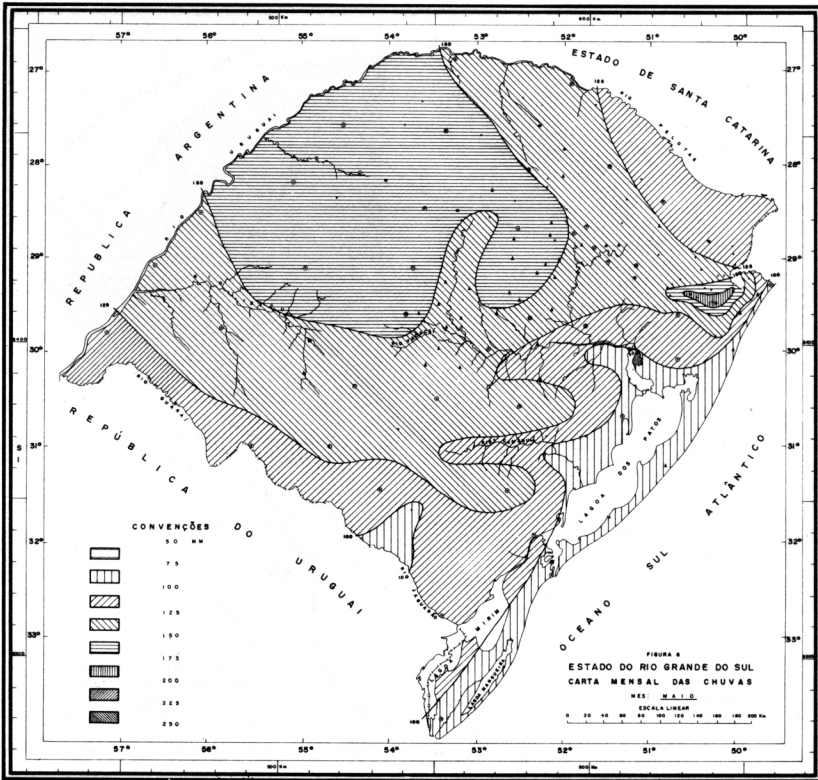
*Março* - Neste mês a distribuição geográfica das chuvas modifi



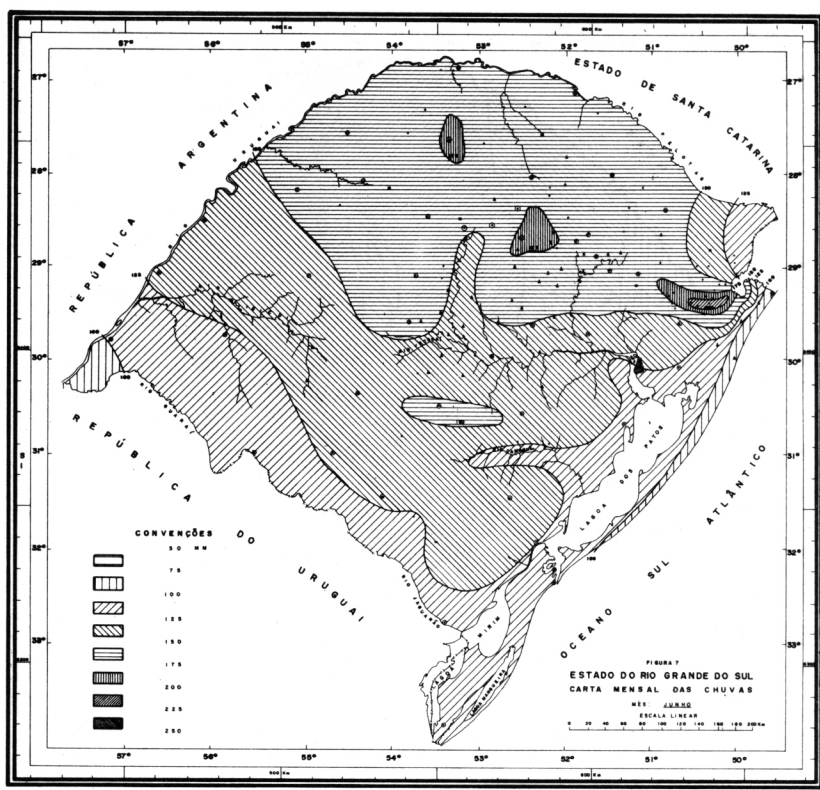


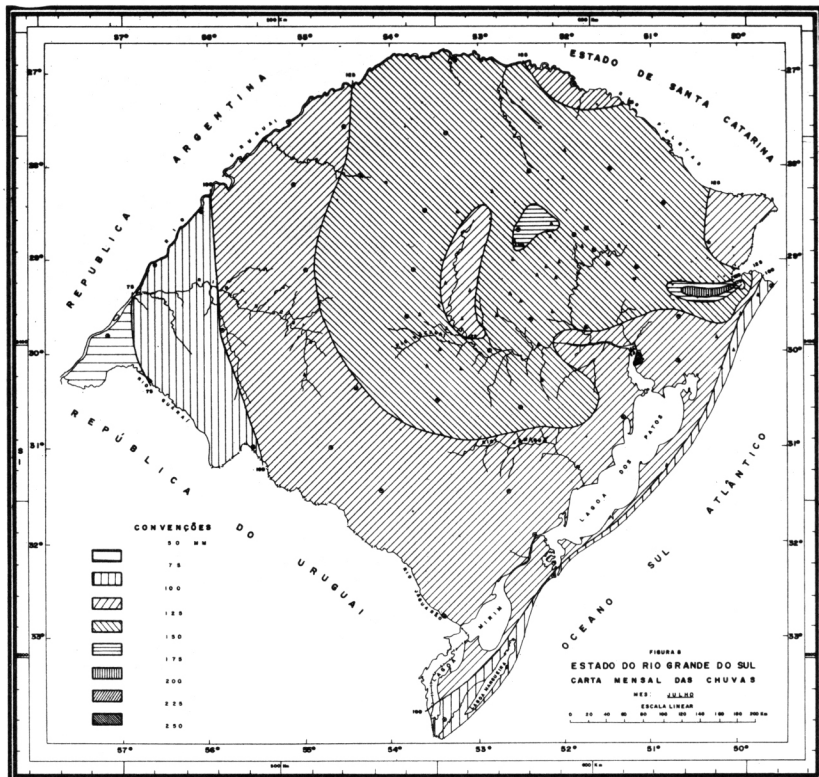


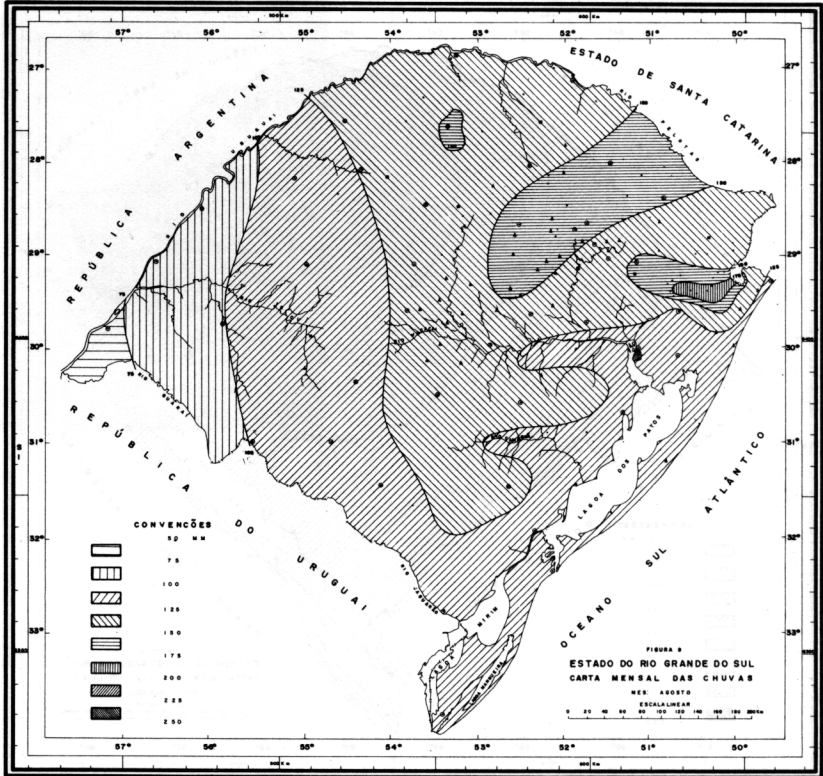


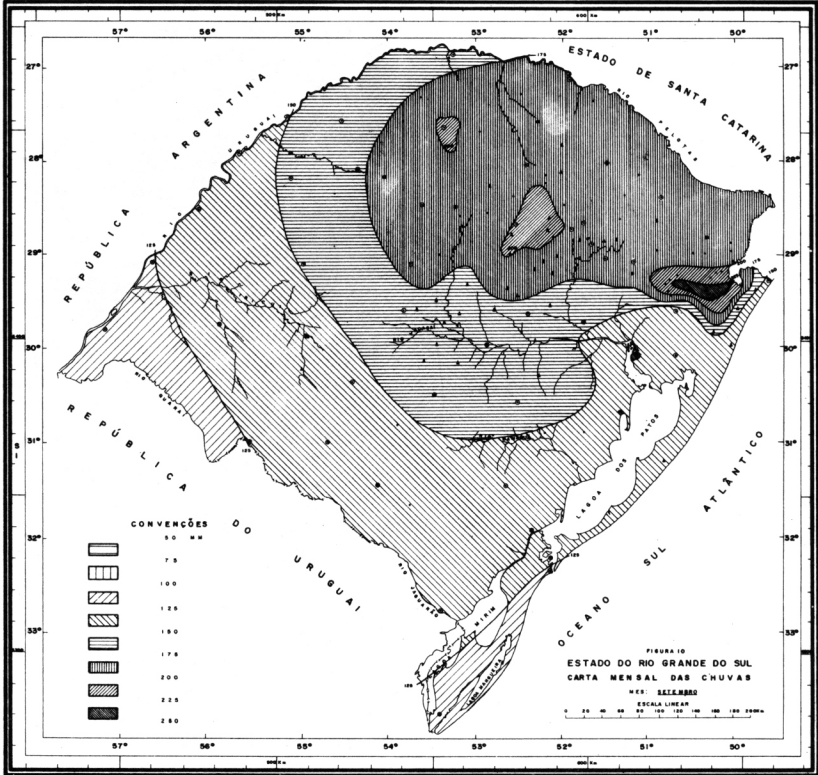


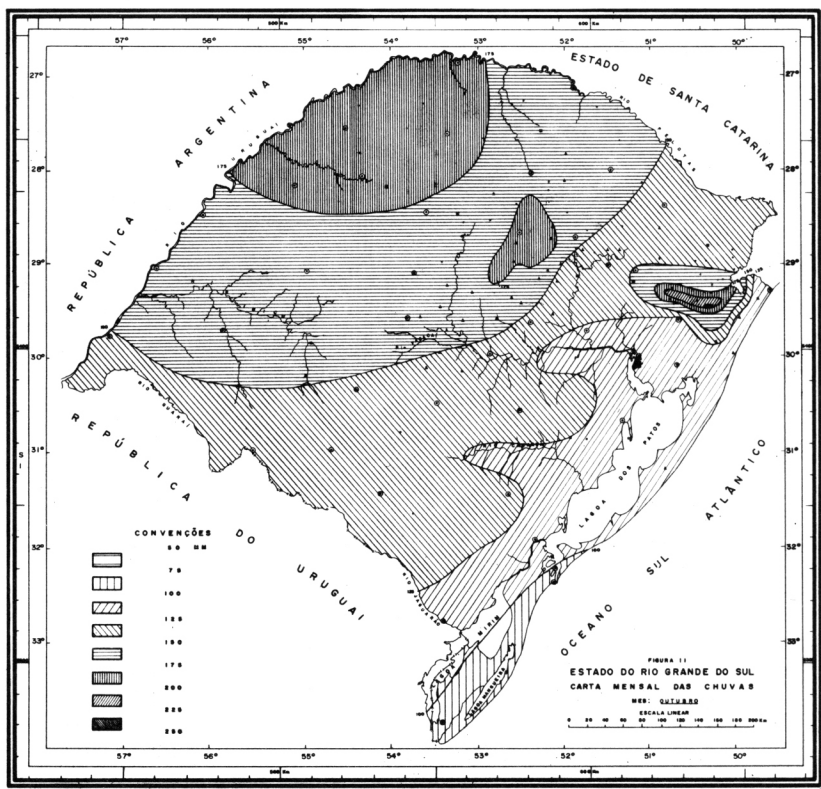


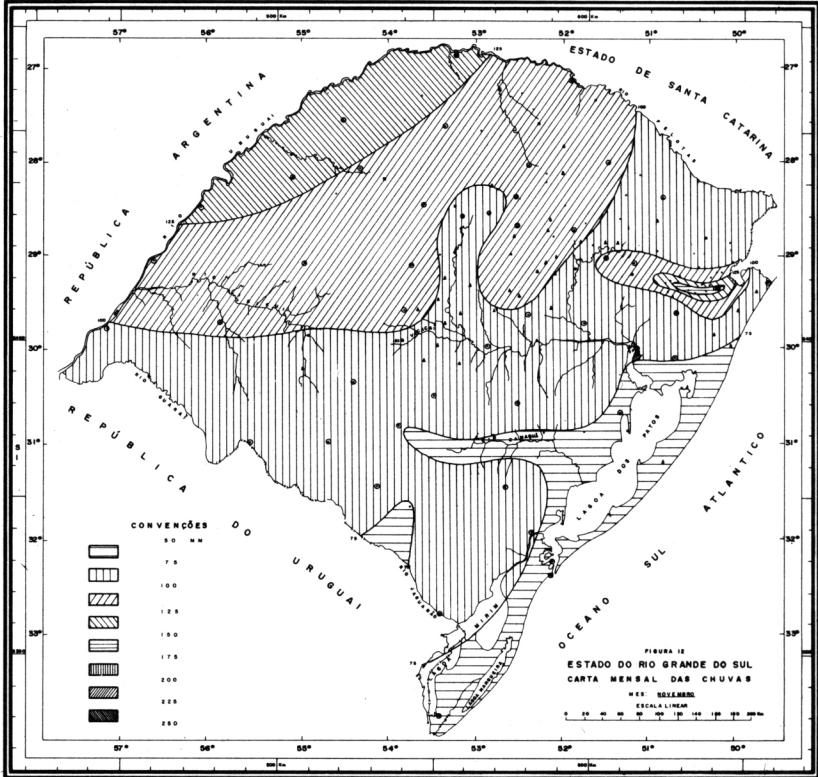


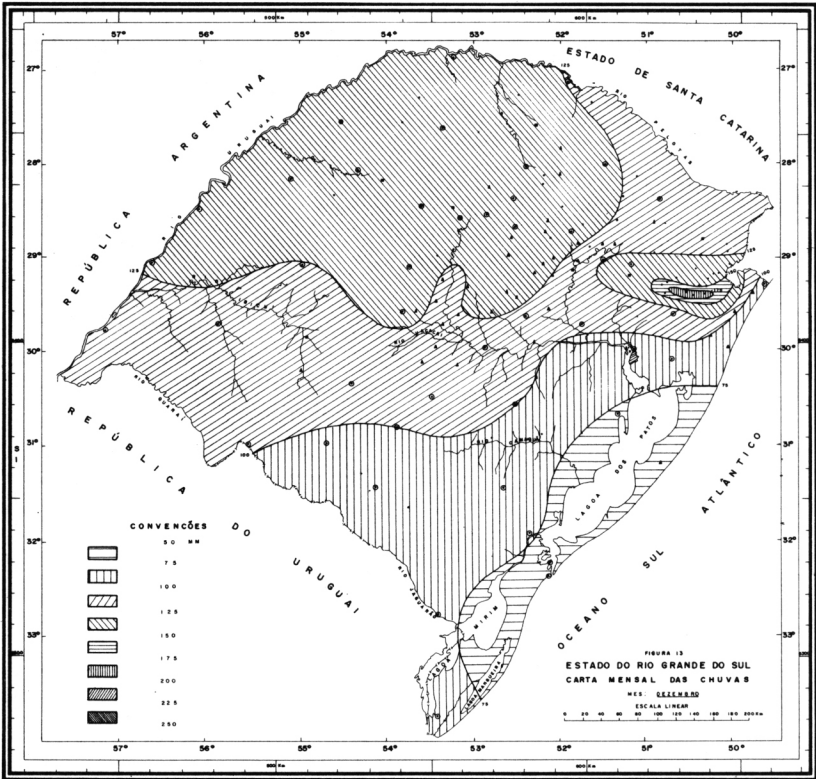


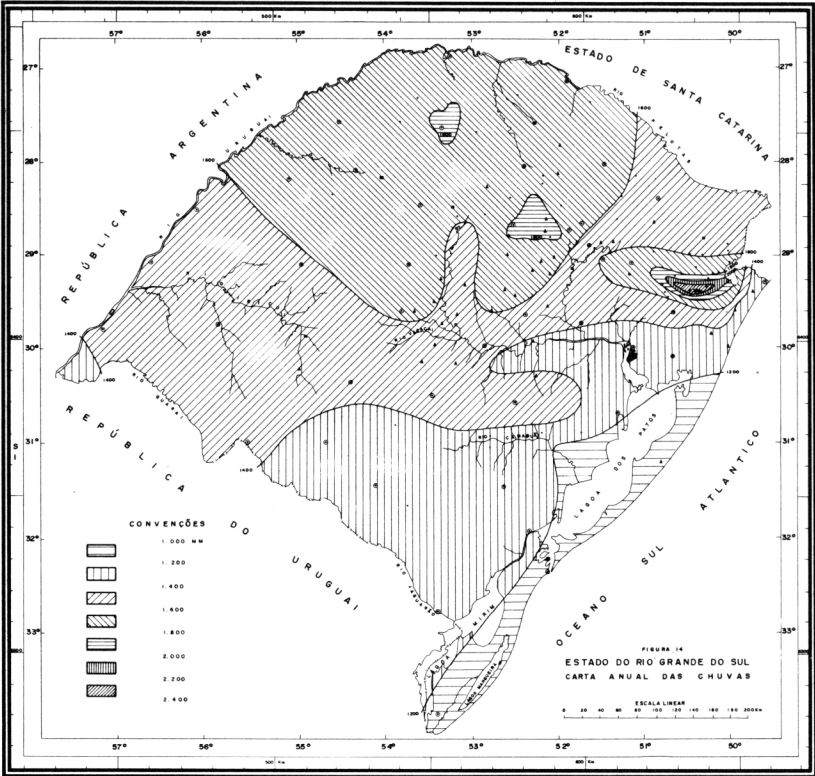














cou-se. As isoietas, que nos meses anteriores seguiam aproximadamente os paralelos, em março tendem a seguir os meridianos, com exceção da Serra do Nordeste onde predominam as chuvas orográficas.

Uma área de menor precipitação (75-100 mm) foi constatada entre as latitudes de 309 e 329 S no litoral, com uma penetração na Depressão Central pelo Vale do Jacuí. Somas entre 100-175 mm foram observadas na Serra do Sudeste, leste da Campanha, extremo sul do Litoral, parte do Litoral Norte, parte da Serra do Nordeste, centro da Depressão Central, centro e leste do Planalto, com exceção de Caçapava do Sul e Soledade. No restante da parte oeste do Estado, com exceção da área circundando São Borja (150-175 mm), delimitou-se uma faixa com chuvas entre 125 e 150 mm.

Na Serra do Nordeste, ao redor de São Francisco de Paula, foi demarcada uma área de 150-175 mm e outra de 175-200 mm.

Os limites de precipitação para o mês de março foram idênticos aos do mês de fevereiro: 75-200 mm.

*Abril* - A faixa de 150-175 mm que no mês anterior parecia na região de São Borja, em abril estendeu-se mais para o leste e norte, sendo delimitada outra faixa de 175-200 mm nessa parte do Estado. No extremo sul do Baixo Vale do Uruguai apareceu uma área de 150-175 mm.

Também no extremo nordeste do Planalto delimitou-se uma área de baixa precipitação, 75-100 mm. No restante do Estado não se observaram grandes modificações na distribuição das chuvas em relação ao mês anterior.

*Maio* - Apresentou os mesmos limites extremos de 75-200 mm, e as áreas de mesma precipitação seguiram uma distribuição geográfica semelhante à do mês de abril.

A faixa de 75-100 mm alongou-se, entretanto, mais para o sul e para o norte abrangendo todo o litoral e parte do vale do rio Candiota. A faixa de 100-125 mm estendeu-se mais para o leste e apareceu no sul da Campanha, extremo norte e leste do Planalto, Baixo Vale do Uruguai e sul da Serra do Sudeste.

A área de 125-150 mm também se deslocou para o leste abrangendo parte do Baixo Vale do Uruguai, da Campanha e do Alto Uruguai, o centro oeste da Depressão Central, grande parte da Serra do Sudeste e da Serra do Nordeste e uma região central do Planalto. A faixa de 150-175 mm apareceu na região de Missões, Baixo Vale do Uruguai, oeste do Planalto e circundando São Francisco de Paula. As somas de chuva entre 175-200 mm também ocorreram em torno de São Francisco de Paula.

*Junho* - A área de 75-100 mm foi delimitada numa pequena faixa do Litoral ao norte do paralelo 329 e no sul do Baixo Vale do Uruguai. A área de 100-125 mm apareceu no leste e sul do Baixo Vale do Uruguai,

o mesmo ocorrendo com a área de 125-150 mm, sendo que esta sofreu um deslocamento também para o norte.

Pequenas áreas com somas de 100-125 e 125-150 mm apareceram no extremo leste do Planalto e norte da Serra do Nordeste.

Observou-se nos pontos mais altos como Palmeira das Missões, Soledade e Caçapava do Sul, pequenas áreas de elevada precipitação. Na Serra do Nordeste, ao redor de São Francisco de Paula, como em todos os meses anteriores, foram localizados os maiores valores de precipitação, 175-225 mm.

*Julho* - A área de baixa precipitação demarcada em junho no sul do Baixo Vale do Uruguai ficou melhor definida neste mês, apresentando as menores somas de chuva, 50-75 mm. Uma faixa de 75-100 mm foi delimitada no norte do Baixo Vale do Uruguai, no oeste da Campanha e na parte leste do Litoral.

Precipitações de 100-125 mm ocorreram no sul e extremo leste do Alto Vale do Uruguai, oeste da Depressão Central, Campanha, sul da Serra do Sudeste, oeste do Litoral com penetração na Depressão Central pelo vale do Jacuí, extremo leste do Planalto e no alto vale do Jacuí.

No centro da Depressão Central e do Alto Vale do Uruguai, nas regiões de Missões, Planalto e Serra do Nordeste foi encontrada uma soma mensal de chuva entre 125-150 mm.

Pequenas áreas de 150-175 mm foram demarcadas ao redor de Soledade e na Serra do Nordeste. A faixa de maior precipitação pluviométrica (175-200 mm) foi localizada na região de São Francisco de Paula.

*Agosto* - Neste mês continuou praticamente a mesma distribuição das somas de chuva de julho e com os mesmos limites extremos. Os valores mínimos foram observados no extremo sul do Baixo Vale do Uruguai, crescendo a nordeste e leste. Cartografaram-se faixas de valores máximos na Serra do Nordeste, Planalto e Missões.

*Setembro* - O Baixo Vale do Uruguai continuou a apresentar as menores somas de precipitação que neste mês apareceram também no Litoral Sul. Esses valores, entretanto, foram da ordem de 100-125 mm, crescendo assim em relação aos meses inverniais. A faixa de maior precipitação aumentou igualmente, atingindo 225-250 mm, apresentando as maiores somas mensais dentro do ano. As isoietas foram semelhantes às do mês de agosto.

As maiores precipitações concentraram-se na Serra do Nordeste, Planalto e Missões.

*Outubro* - A área de menor precipitação foi demarcada no extremo sul do Litoral, 75-100 mm. A partir dessa área a quantidade de chuva aumentou em direção norte, oeste e noroeste, com o centro de maior soma de chuva localizado na Serra do Nordeste, evidenciando-se uma

área de 200-225 mm ao redor de São Francisco de Paula. Foram cartografadas somas entre 150-175 mm em parte do Alto Vale do Uruguai, Missões, Planalto e Serra do Nordeste. Numa área circundando Soledade e outra abrangendo parte do Alto Vale do Uruguai e Missões observaram-se somas de 175-200 mm de chuva.

*Novembro* - A distribuição geográfica das somas de chuva acompanhou aproximadamente aquela do mês anterior. As menores precipitações ocorreram no Litoral Sul, abrangendo, porém uma área maior que a do mês de outubro, com penetração no vale do rio Camaquã. Pequena área com a mesma precipitação, 50-75 mm, foi demarcada no vale do rio Candiota. Somas de chuva entre 75-100 mm ocorreram na Serra do Sudeste, Campanha, Depressão Central, com penetração no alto vale do rio Jacuí, Litoral Norte, sul do Baixo Vale do Uruguai e nordeste do Planalto.

Cartografaram-se precipitações entre 100-125 mm no norte do Baixo Vale do Uruguai, sul das Missões, parte do Planalto e da Serra do Nordeste. A faixa de 125-150 mm, foi delimitada no Alto Vale do Uruguai, norte das Missões e circundando São Francisco de Paula, onde também apareceu uma área com precipitações entre 150-175 mm.

*Dezembro* - Neste mês as isoietas deslocaram-se para o sul em relação ao mês de novembro. As menores precipitações, 50-75 mm, continuaram ocorrendo no Litoral Sul. A faixa de 75-100 mm foi delimitada na Serra do Sudeste, sudeste da Depressão Central e nordeste do Planalto.

Somas de chuva entre 125-150 mm foram demarcadas na Serra do Nordeste e numa área que compreendeu o norte do Baixo Vale do Uruguai, Alto Vale do Uruguai, Missões, centro e oeste do Planalto, área essa que no mês de novembro ocupou somente o Alto Vale do Uruguai e norte das Missões.

As maiores precipitações foram cartografadas na Serra do Nordeste, com faixas de 175-200 mm, ao redor de São Francisco de Paula.

*Carta Anual* - As menores precipitações anuais do Estado foram localizadas no Litoral Sul, onde se demarcou uma faixa de 1000-2000 mm, aumentando em direção norte e oeste. Cartografou-se uma área com somas de chuva entre 1200-1400 mm em partes da Campanha e da Serra do Sudeste, no leste da Depressão Central, no Litoral Norte e no extremo sul do Baixo Vale do Uruguai. Precipitações entre 1400-1600 mm ocorreram no Baixo Vale do Uruguai, Campanha, Depressão Central com penetração no alto vale do Jacuí e nordeste do Planalto, enquanto no Alto Vale do Uruguai, Missões, centro do Planalto e na Serra do Nordeste foram observadas somas de chuva na faixa de 1600-1800 mm.

Pequenas áreas com precipitações entre 1800-2000 mm foram deli

mitadas ao redor de Palmeira das Missões, Soledade e São Francisco de Paula. Nesta última região ocorreram as maiores somas anuais de chuva: áreas de 2000-2200 e 2200-2400 mm.

As somas anuais de precipitações no Estado do Rio Grande do Sul variaram de 1000-2400 mm.

Analisando as 12 cartas mensais em conjunto, observou-se maior quantidade de precipitação ao norte que ao sul do Estado, tomando o paralelo 30º como referência.

Desta forma, apesar das chuvas serem de origem frontais, o relevo teve influência na distribuição geográfica das chuvas. Nisto reside possivelmente a explicação da maior precipitação na Serra do Nordeste, grande parte do Planalto e Missões. O mesmo ocorre em partes da Serra do Sudeste, onde a precipitação anual foi maior do que na Depressão Central e Campanha. No Litoral e altitude foi um dos principais fatores que controlou a quantidade de chuva, sendo nessa região onde menos choveu no Estado, apesar da proximidade com o oceano (2, 18, 19, 25).

As precipitações distribuíram-se pelos doze meses do ano de tal forma que não foi possível estabelecer estação seca ou chuvosa, fato já comentado por ARAUJO (2), MONTEIRO (18) e NIMER (25). Observou-se porém que nos meses do outono, inverno e início da primavera (setembro) as quantidades de chuva foram maiores do que nos meses do fim da primavera e verão. Estas diferenças possivelmente seriam mais evidentes estudando a distribuição das chuvas de cada carta mensal em percentagem sobre o total anual, conforme sugeriu BERLATO (5).

Os limites de 50 e 225 mm utilizados para o mapeamento das somas de chuva foram considerados valores normais do ponto de vista climático. Porém numa análise da chuva mês a mês, para cada ano, muitos dos mesmos teriam apresentado valores bem menores, principalmente nos meses de fim da primavera e do verão, ou somas bem superiores, fatos já mencionados por ARAUJO (2), MACHADO (16), MOTA e GOEDERT (22), MOTA et alii (23), BARRIOS et alii (3) e BURIOL et alii (8).

O maior número de dados de chuva conseguido pelo uso de estações com menos de 30 anos permitiu delimitar áreas com valores distintos dos que seriam obtidos caso se empregasse somente as estações com 30 anos ou mais de observações. Isto constatou-se principalmente no extremo leste do Planalto e nos vales do alto Jacuí, Camapuã, Candiota e Taquari.

#### CONCLUSÕES

A análise das cartas das chuvas conduz às seguintes conclusões:

1. No Estado do Rio Grande do Sul as chuvas não são periódicas ou estacionais. Todos os meses apresentam aproximadamente a mesma soma. Verifica-se apenas uma pequena diminuição de precipitação no fim da primavera e no verão.

2. A área do Estado compreendida ao norte do paralelo de 30° apresenta maior precipitação em todos os meses que a parte sul, observando-se os valores mais elevados na Serra do Nordeste.

3. Os fatores geográficos exercem influências na distribuição das chuvas. Assim as regiões da Serra do Nordeste, Planalto, Missões, Serra do Sudeste e Alto Vale do Uruguai apresentam maiores precipitações que o Baixo Vale do Uruguai, Litoral, Campanha e Depressão Central.

4. Dentro de cada região climática as maiores somas de chuva geralmente ocorrem nas partes de maior altitude e as menores nos vales.

5. Nos meses de inverno os menores valores se concentram no Baixo Vale do Uruguai e vão crescendo tanto para o norte como para o nordeste e leste. Na primavera, verão e outono os menores valores se encontram no litoral, aumentando para o norte e noroeste do Estado.

6. A utilização de um maior número de estações pluviométricas, apesar de muitas possuírem menos de 30 anos de observações, permitem, em regiões de topografia irregular, delimitar até pequenas áreas geográficas de diferentes precipitações (vales do Jacuí, Camaquã, Taquari e Candiota, norte da Serra do Nordeste e extremo leste do Planalto).

#### AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Antonio J. Pascale, da Faculdade de Agronomia, Universidade de Buenos Aires e aos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> Angelo Paes de Camargo, Altino O. Ortolani, Hilton S. Pinto, do Instituto Agrônomo de Campinas e Hélio Blanco do Instituto Biológico, pelas sugestões apresentadas; ao Serviço Nacional de Meteorologia-8<sup>o</sup> DISME, ao Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais, à Companhia Estadual de Energia Elétrica e ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica do Ministério das Minas e Energia, que forneceram os dados meteorológicos; à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Maria, pelo auxílio financeiro prestado para confecção dos mapas.

#### LITERATURA CITADA

1. ALDAZ, L. - *Caracterização parcial do regime de chuvas do Bra*

- sil. Rio de Janeiro, Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, 1971, 42 p. 66 mapas (Publicação Técnica nº 4).
2. ARAUJO, L. C. de - *Memórias sobre o clima do Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1930, 101 p.
  3. BARRIOS, J.; BERLATO, M.; CHRISTINI, J. C. e LEOBEL, V. G. - *Caracterização dos elementos físicos das bacias e regiões hidroclimáticas do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Projeto ACCIIRS, 1970, 391 p. (Mimeografado).
  4. BEISDORF, M. I. C. e MOTA, F. S. da - Mapa pluviométrico anual do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 25(5):457-460, 1973.
  5. BERLATO, M. - *Análise de alguns elementos componentes do agroclima do Estado do Rio Grande do Sul*. Turrialba (Costa Rica), Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de la OEA, 1970, 117 p. (Tese de M.S.).
  6. BERNARDES, L. M. C. - Clima do Brasil, *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia, 9(193):727-739 1951.
  7. BLANCO, H. G. e GODOY, H. - *Cartas das chuvas do Estado de São Paulo*. Campinas (SP), Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, Instituto Agronômico, 1967, 18 p.
  8. BURIOL, G. A.; FONTANA, G. e FERREIRA, M. - Utilização dos elementos do balanço hidroclimático seriado para estudos agroclimáticos. *Rev. Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 6(1):73-92, 1976.
  9. COMISSÃO ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA - *Precipitação no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, D.P., Seção de Hidrologia, 1961 135 p.
  10. COMPANHIA ESTADUAL DE ENERGIA ELÉTRICA - *Precipitação nos Postos da CEEF*. Porto Alegre, D.T. -DEP- Seção de Hidrologia, 1969, 155 p. (Mimeografado).
  11. ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA - *Atlas Climatológico do Brasil (medição de mapas selecionados)*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1969, 100 p.
  12. ESCRITÓRIO DE METEOROLOGIA - *Normais Climatológicas*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v. IV, 1969, 74 p.
  13. FORTES, A. B. - *Geografia Física do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Editora Globo, 1959, 393 p.
  14. HOVMOLLER, E. - *Notes on the Construction of Maps Showing Mean temperature, etc.* WHO-CC1 Working Group on Climatic Atlases, 1967, p. 3-7 (Mimeografado).

15. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - *Aspectos gerais do clima do Estado*. Porto Alegre, Ministério da Agricultura, 1972, v.I, 187 p., v.II, mapas.
16. MACHADO, F. P. - *Contribuição ao estudo do Clima do Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1950, 91 p.
17. MAGNANINI, R. L. da C. - Observações sobre o clima da Bacia Paraná-Uruguaí. In: ASSOCIAÇÃO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS. *Condições geográficas e Aspectos geoeconômicos da Bacia Paraná-Uruguaí*, São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1955, v.I, p. 103-110, v.II, mapas.
18. MONTEIRO, C. A. de F. - Clima. In: CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. *Geografia regional do Brasil: grande região Sul*. 2<sup>a</sup> ed Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia, 1968, v. IV, p. 114-166, Tomo I.
19. MORENO, J. A. - *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961, 42 p.
20. MORIZE, H. - *Contribuição ao Estudo do Clima do Brasil*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação do Ministério da Agricultura, 1927, 144 p.
21. MOTA, F. S. da - *Divisão Agroclimática do Brasil Meridional*. Pelotas, Instituto Agronômico do Sul, 1953, 18 p. (Bol. Tecn. b9 7).
22. MOTA, F. S. da e GOEDERT, C. O. - Evapotranspiração potencial no Rio Grande do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, Rio de Janeiro, 1:155-163, 1966.
23. MOTA, F. S. da; GOEDERT, C. O.; LOPES, N. F.; GARCEZ, J. R. B. e GOMES, A. da S. - Balanço hídrico do Rio Grande do Sul. *Pesq. Agropec. Bras.*, Rio de Janeiro, 5:1-27, 1970.
24. MOTA, F. S. da; BEISDORF, M. I. C. e GARCEZ, J. R. B. - *Zonamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Normais Agroclimáticas*. Pelotas, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul. 1971, 80 p. (Circular nº 50).
25. NIMER, E. - Climatologia da Região Sul do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica. Subsídios à Geografia Regional do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, 33(4):3-65, 1971.
26. NORDENSON, T. J. - *Preparation de cartes coordennées des précipitations, de Cécoulemente et de l'èvaporation*. Genève (Suisse), Organization Meteorologic Mondiale, 1971, 30 p.
27. SERRA, A. - *Atlas Climatológico do Brasil*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia e Serviço de Meteorologia, 1955, 105 p., v. 1 (1º caderno).

- 
28. SERVIÇO DE ECOLOGIA AGRÍCOLA - *Síntese de Observações Meteorológicas*. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1967, 53 p., v. I.
  29. TORRES, F. E. M. e MORTERA, A. - *Atlas Pluviométrico do Brasil*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1948, 48 p. 25 mapas (Bol. nº 5 do Departamento Nacional de Produção Mineral - Divisão de Águas).
  30. UNIÃO PANAMERICANA - *Bacia do Rio da Prata, Estudo para sua Planificação e Desenvolvimento*. Washington D.C. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1971, 186 p. (e mapas).