

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

GALILEO ADELI BURIOL*
VALDUINO ESTEFANEL**
ÁLVARO CHAGAS DE CHAGAS***

Estudou-se a distribuição espacial das precipitações pluviométricas no Estado do Rio Grande do Sul, analisando-se os resultados dos principais trabalhos sobre precipitação pluviométrica no Estado, na ordem cronológica de suas publicações. Constatou-se que, desde os primeiros estudos, período 1930 a 1961, apesar de terem sido realizados com dados de um número reduzido de anos e de um menor número de estações meteorológicas disponíveis, a distribuição geográfica das precipitações pluviométricas foi muito bem definida, assim como as suas causas: os totais médios mais baixos ocorrem no Litoral Sul, Campanha e Baixo Vale do Uruguai, em torno de 1200mm a 1400mm anuais, os totais médios mais elevados na Serra do Nordeste e partes de maiores altitudes do Planalto, em torno de 2000mm a 2200mm anuais, e, nas outras Regiões, os totais médios anuais são intermediários a esses, oscilando principalmente em função da altitude. Os primeiros trabalhos restringiram-se ao estudo da distribuição geográfica das médias dos totais anuais e estacionais. Somente em 1977, surgiu o primeiro trabalho publicado com a distribuição das médias dos totais mensais e, em 1989, as cartas das médias dos totais de cada decêndio para os doze meses do ano. Em 1994 e 1996, foram publicados estudos da distribuição espacial da variabilidade dos totais anuais, dos totais máximos e mínimos absolutos anuais, da probabilidade de ocorrência de um total anual igual ou maior do que 1000mm, 1200mm, 1400mm e 1600mm e da probabilidade de ocorrência do total de precipitação pluviométrica igual ou maior do que o total de evapotranspiração potencial para os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio. As precipitações pluviométricas no Estado ocorrem de forma bastante uniforme ao longo do ano, são influenciadas de forma significativa pela altitude e, embora possam ocorrer deficiências hídricas nos meses mais quentes, em média as precipitações são maiores do que a evapotranspiração.

* Professor do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

** Professor do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

*** Aluno de iniciação científica, Curso de Geografia do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA).

INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica constitui-se no principal elemento de entrada do balanço hídrico de um local e/ou região. É um fenômeno meteorológico aleatório tanto na ocorrência como na intensidade. Desta forma, é muito importante determinar a sua variação temporal e espacial. No estudo da distribuição temporal, determinam-se os valores médios, períodos longos com dias consecutivos com e sem precipitações pluviométricas, freqüência e intensidade dos totais precipitados, probabilidade de ocorrência considerando diferentes valores médios ou de intensidade e período de retorno. Para a determinação destas variáveis são necessárias séries históricas de observações mensais, diárias e, ainda, de registros horários. Isto torna difícil a sua realização, principalmente, em função do grande volume de dados a serem utilizados e da dificuldade de sua obtenção. Assim, os estudos da distribuição espacial das precipitações pluviométricas são mais freqüentes que aqueles de sua variação temporal. A representação espacial permite quantificar a sua distribuição geográfica e analisar os fatores que condicionam sua distribuição em uma determinada região como a altitude, latitude, continentalidade, maritimidade, orografia, grandes massas de água ou áreas extensas de florestas e, ainda, a dinâmica das massas de ar.

Para o Estado do Rio Grande do Sul existem vários estudos da disponibilidade espacial das precipitações pluviométricas. Entretanto, estes estudos se encontram, geralmente, em publicações de circulação restrita e/ou, em um número reduzido de exemplares. Neste momento, em muitas regiões da Terra, já existe falta de água e os prognósticos indicam que, brevemente, estes problemas vão se ampliar de forma drástica, atingindo novas regiões ou países, é importante que se tenha bem conhecida e divulgada à população de cada região do Estado as disponibilidades de água das precipitações pluviométricas que aí existem. O conhecimento das disponibilidades hídricas e das conseqüências de sua falta permite aos órgãos públicos planejar com segurança as ações presentes e futuras e às empresas, populações, comunidades e indivíduos realizarem obras, praticarem atitudes e criarem hábitos que resultem na solução e/ou minimização dos problemas decorrentes da falta de água.

Em vista do exposto, neste trabalho se objetiva estudar a disponibilidade espacial de água das precipitações pluviométricas no Estado do Rio Grande do Sul, utilizando os resultados de diferentes trabalhos já publicados sobre o tema.

ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DISPONÍVEIS

Para melhor entender a seqüência histórica dos trabalhos sobre a distribuição geográfica das precipitações pluviométricas no Estado, é importante conhecer as redes de estações meteorológicas e pluviométricas disponíveis. A relação mais atualizada de que se tem conhecimento do número de estações com pluviômetros existentes no Estado das principais redes de estações, pertencentes às diferentes Instituições Oficiais, encontra-se em Fernandes (1996). No total, são relacionadas 650 estações, das quais 209 pertencem ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), com início das observações em 1941; 140 à Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE), com início em 1941; 124 ao Departamento Estadual de Portos Rios e Canais (DEPREC), com início em 1944; 62 ao 8º Distrito de Meteorologia (8ºDISME) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com início em 1912; 34 ao Instituto de Pesquisa agrônômica do Rio Grande do Sul (IPAGRO), com início em 1953; 32 à Comissão da Lagoa Mirim (CLM), com início em 1964; 9 à Secretaria de Obras Públicas do Rio Grande do Sul (SOPRS), com início 1942; 7 ao Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), com início em 1963; 7 ao Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), com início em 1951; 4 à Diretoria de Eletrônica e Produção de Vão do Ministério da Aeronáutica (DEPV), com início em 1950; 2 às Centrais Elétricas do Sul do Brasil S. A. (ELETROSUL), com início em 1916; 2 à Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha (DHN), com início em 1954; 1 à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com início em 1957; 1 à Empresa de Portos do Brasil S. A. (PORTOBRAS), com início em 1967; e 16 a outras instituições não nomeadas.

REGIÕES CLIMÁTICAS

Na análise da variação das médias dos totais das precipitações pluviométricas e da influência dos fatores climáticos na sua distribuição geográfica, é importante ter-se como referencial os diferentes tipos climáticos da região em estudo. Nos estudos dos diferentes tipos climáticos do Estado do Rio Grande do Sul, geralmente são utilizadas as classificações climáticas de Koeppen (1948) e de Thornthwaite (1948), as mais conceituadas universalmente. Segundo a classificação de Koeppen (1948), o clima é do tipo Cfa e Cfb, isto é, temperado quente com precipitações pluviométricas bem distribuídas ao longo do ano. O tipo climático Cfb, temperatura média do mês mais quente, inferior a 22°C ocorre nas Regiões

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Climáticas de maiores altitudes, como na Serra do Nordeste e partes mais altas do Planalto e Serra do Sudeste e o Cfa, com temperatura média do mês mais quente superior a 22,0°C, no restante do Estado (MOTA, 1953; MORENO, 1961; KUINCHTNER e BURIOL, 2001). Segundo a classificação de Thornthwaite (1948), o clima do Estado, quanto ao Índice de Umidade nas regiões de maior altitude, onde mais chove, é do tipo Super-úmido (Ar) e nas outras regiões é do tipo Úmido (B4r, B3r, B2r e B1r), diminuindo a umidade de B4r a B1r, com pouca ou nenhuma deficiência hídrica ao longo do ano e, quanto ao Índice Térmico, é Megatérmico (B'4a', B3a, B'2a' e B'1a'), com a soma da evapotranspiração potencial dos três meses mais quentes do ano igual ou menor do que 25% da soma da evapotranspiração potencial anual (MOTA, 1953; KUINCHTNER e BURIOL, 2001). Mas, nos estudos existentes sobre o clima do Rio Grande do Sul, geralmente, discute-se a variação geográfica das disponibilidades dos diferentes elementos climáticos com base na divisão do Estado nas Regiões Climáticas, definidas por Araújo (1930) e Machado (1950). Araújo (1930) dividiu o Estado em oito Regiões Climáticas, Figura 1. Esta divisão baseou-se nos fatores geográfico, principalmente na altitude, latitude, maritimidade e continentalidade. Machado (1950) sugeriu a subdivisão das Regiões Climáticas do Litoral em Litoral Norte e Litoral Sul, tendo a latitude de 30° S como referência e a do Vale do Uruguai em Alto Vale do Uruguai e Baixo Vale do Uruguai, sendo a linha divisora a latitude de 28° S. Assim, a distribuição espacial das precipitações pluviométricas no Estado aqui apresentada será analisada com base nestas Regiões Climáticas.



Figura 1. Regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul segundo Araújo (1930) e Machado (1950).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS

Os primeiros trabalhos sobre a distribuição geográfica das precipitações pluviométricas no Estado do Rio Grande do Sul foram feitos com os dados das estações meteorológicas pertencentes ao 8º DISME. Araújo (1930), com os dados do período 1912-1928, publicou a carta dos totais médios das precipitações pluviométricas anuais; Machado (1950) e Companhia Estadual de Energia Elétrica (1961), respectivamente, com os dados do período 1912-1944 e 1912-1960, publicaram os valores médios mensais e anuais de todas as estações da rede meteorológica do 8º DISME e as cartas dos totais médios do verão, outono, inverno, primavera e anual; e Moreno (1961), com os dados publicados em Machado (1950), confeccionou a carta dos totais médios anuais.

Na carta dos totais médios anuais apresentados por Araújo (1930), Figura 2a, observa-se que, no Litoral Sul, os totais médios anuais são menores que 1250 mm, os mais baixos do Estado. No sul do Baixo Vale do Uruguai, na Campanha, parte sul da Serra do Sudeste, no Litoral Norte e parte leste da Depressão Central, os totais médios anuais estão entre 1250 mm e 1500 mm. Na parte oeste do Litoral Norte e leste da Depressão Central, abrangendo as partes mais baixas do rebordo da serra geral e no oeste da Depressão Central, norte da Serra do Sudeste, norte do Planalto e oeste das Missões, no Alto Vale do Uruguai e parte norte do Baixo Vale do Uruguai, esses valores variam entre 1500 mm e 1750 mm; na maior parte do Planalto, no norte das Missões e no rebordo da serra geral, entre a Depressão Central e a Serra do Nordeste, de 1750 mm a 2000 mm. Nas partes de maior altitude da Serra do Nordeste e Planalto é onde mais chove no Estado, acima de 2000 mm.

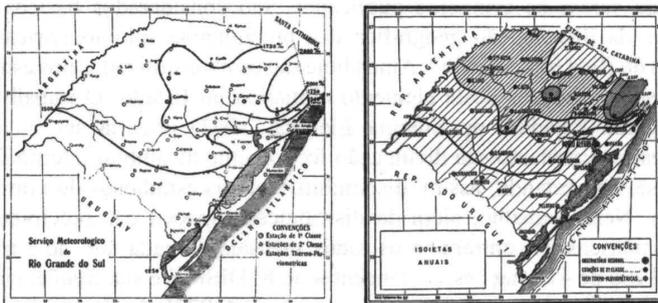


Figura 2. Cartas da distribuição geográfica das médias dos totais anuais de chuva do Estado do Rio Grande do Sul. Figura 2a: médias do período 1912-1928. Fonte: Araújo (1930). Figura 2b: médias do período 1912-1948. Fonte: Machado (1930).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Nos resultados da Figura 2a, apesar do reduzido número de anos com observações, período 1912-1928, constata-se a importante influência da altitude na distribuição das precipitações pluviométricas no Estado. Nas regiões de maior altitude, como na Serra do Nordeste, Planalto e parte norte das Missões, é onde as precipitações pluviométricas são mais elevadas.

Nas cartas das isoietas, realizadas por Machado (1950), a distribuição dos totais anuais das precipitações pluviométricas no Estado é semelhante àquela apresentada em Araújo (1930), Figura 2b, mas, quanto às áreas de mesma precipitação, observa-se que, com as médias de uma série mais longa de observações, período 1912-1948, foi constatado que, ao norte da Serra do Nordeste e extremo leste do Planalto, ocorrem totais médios acima de 2250 mm. Área com totais médios acima de 1750 mm estende-se por toda a região das Missões e do Alto Vale do Uruguai e valores médios inferiores a 1250 mm ocorrem somente no sul do Litoral Sul. A distribuição das precipitações nas estações do ano, Figura 3, é semelhante à anual: os valores mais elevados ocorrem na metade norte do Estado, os maiores totais médios, na Serra do Nordeste, extremo leste e centro do Planalto, e os menores, no Litoral Sul, com exceção da primavera, que é no Baixo Vale do Uruguai.

Moreno (1961), utilizando os dados publicados em Machado (1930), traçou as isoietas para o Estado levando em consideração os principais fatores geográficos que condicionam a distribuição espacial, principalmente a altitude. Dessa forma, as isoietas acompanham de forma mais próxima o relevo do Estado do que nos trabalhos de Araújo (1930) e Machado (1950).

Os trabalhos de Araújo (1930), Machado (1950) e Moreno (1961), além de serem os primeiros publicados, são considerados básicos nos estudos da distribuição geográfica das precipitações pluviométricas no Estado do Rio Grande do Sul. Ainda hoje são os mais utilizados nos estudos das disponibilidades deste elemento climático no Estado. O trabalho de Companhia Estadual de Energia Elétrica (1961) poderia ser incluído entre estes, entretanto sua divulgação foi somente de âmbito interno desta empresa, não estando, assim, disponibilizado aos estudiosos do clima do Estado. Neste trabalho, além da distribuição espacial das precipitações pluviométricas, encontram-se os totais mensais de cada ano do período 1912-1960 de 41 estações, pertencentes ao 8º DISME e sua frequência.

Também Fortes (1959), Barrios et al. (1970), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (1972), Reis e Berlato (1972) e Beisdorf e Mota (1973) estudaram a variação geográfica das precipitações pluviométricas no Estado. Fortes (1959), Reis e Berlato (1972) e Beisdorf

e Mota (1973) utilizaram os dados das estações pertencentes ao 8º DISME, publicados em Machado (1950), período 1912-1942; Barrios et al. (1970), dados de 38 estações pertencentes ao 8º DISME e 12 a outras Instituições, com período de observação variável entre 10 e 47 anos e Instituto Nacional de Reforma Agrária (1972), as médias dos totais anuais do período 1931-1960, das estações pertencentes ao 8º DISME. Fortes (1959) publicou as cartas estacionais e a anual já realizadas por Machado (1950) e mais aquelas do mês mais chuvoso e menos chuvoso e Reis e Berlato (1972), Beisdorf e Mota (1973), Barrios et al. (1970) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (1972), as cartas anuais. A distribuição geográfica dos totais médios estacionais e anuais é semelhante aos observados nos trabalhos anteriores somente variando os valores das isoietas.

Berlato (1970) analisou a variação geográfica de alguns elementos climáticos no Estado, utilizando dados das redes de estação meteorológica pertencentes à FEPAGRO e ao 8º DISME. Mas, para o estudo das precipitações pluviométricas, utilizou somente os dados do 8º DISME, período 1913-1959. Mapeou os totais médios anuais. A distribuição geográfica foi semelhante àquela observada nos trabalhos aqui analisados anteriormente, com uma diferença no leste do Planalto e Serra do Nordeste, onde foi delimitada uma área com médias dos totais anuais acima de 2400mm. Importante, neste trabalho, foi a inclusão da determinação da variabilidade dos totais anuais e a determinação da probabilidade relativa de ocorrência de um total anual igual ou superior a 1000mm, 1300mm e 1600mm. Os valores dos coeficientes de variação (CV) oscilaram entre 17% e 32%, aproximadamente, sendo a tendência de maior variabilidade nas regiões de menor precipitação, como no sul do Estado.

O primeiro trabalho com cartas mensais da distribuição espacial das precipitações pluviométricas foi publicado em 1977 (BURIOL et al., 1977). O período de observação compreendeu desde o início de funcionamento da estação até o ano de 1969. Foram utilizadas as médias dos totais mensais de 385 estações pluviométricas, pertencentes a diferentes Entidades: 44 ao 8º DISME, 129 a CEEE, 88 ao DNAEE, 98 ao DEPREC, 23 à Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul e três ao IRGA. Analisando-se os doze mapas mensais, figuras 4a e 4b, constata-se que as precipitações pluviométricas não são periódicas ou estacionais: são bem distribuídas ao longo do ano, caracterizando um regime do tipo isoígro. Verifica-se apenas uma pequena diminuição de precipitação no fim da primavera e no verão.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

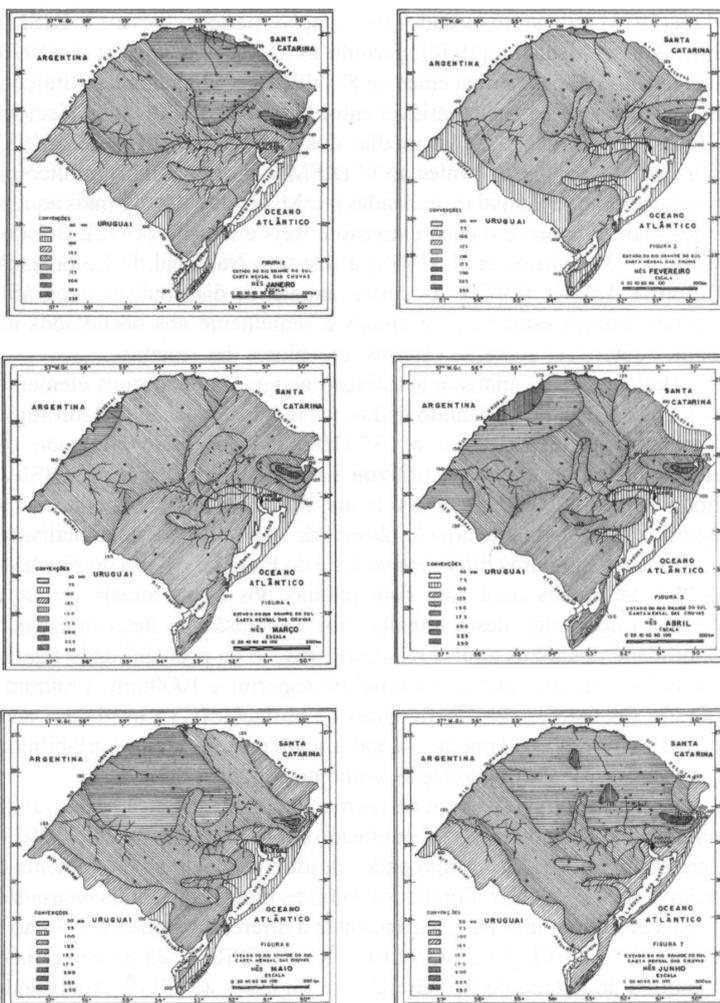


Figura 4a. Cartas da distribuição geográfica das médias dos totais mensais de precipitação pluviométrica no Estado do Rio Grande do Sul, para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho. Médias do período 1912-1978.

O primeiro trabalho com cartas mensais da distribuição espacial das precipitações pluviométricas foi publicado em 1977 (BURIOL et al., 1977). O período de observação compreendeu desde o início de funcionamento da

GALILEO ADELI BURIOL, VALDUINO ESTEFANEL,
ÁLVARO CHAGAS DE CHAGAS

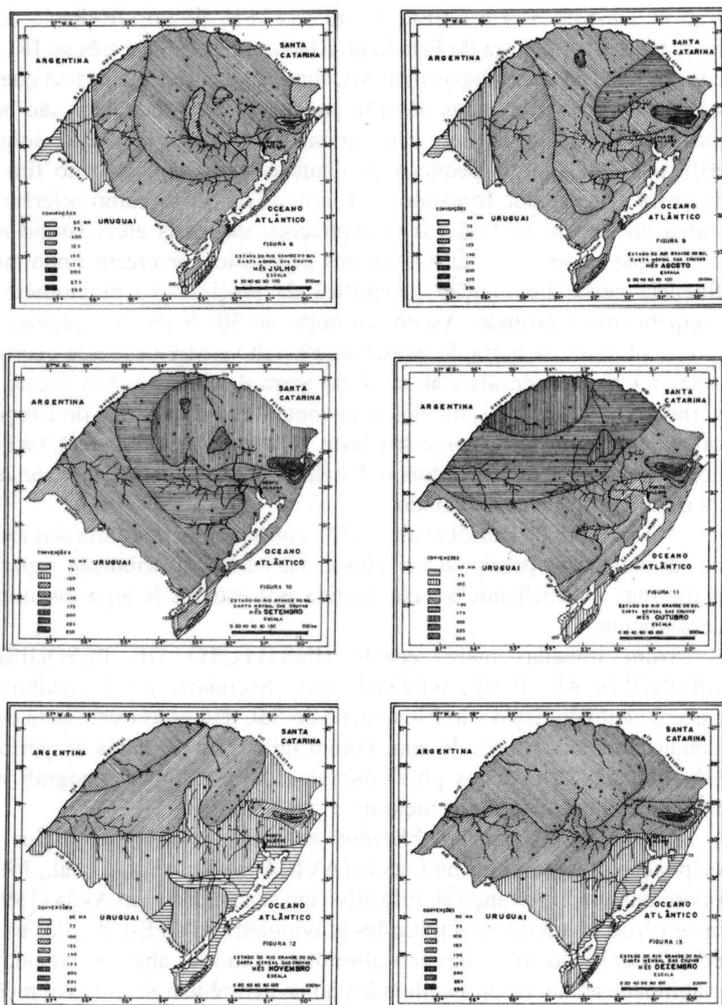


Figura 4b. Cartas da distribuição geográfica das médias dos totais mensais de precipitação pluviométrica no Estado do Rio Grande do Sul, para os meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Médias do período 1912-1978.

estação até o ano de 1969. Foram utilizadas as médias dos totais mensais de 385 estações pluviométricas, pertencentes a diferentes entidades:

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

44 ao 8º DISME, 129 a CEEE, 88 ao DNAEE, 98 ao DEPREC, 23 à Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul e três ao IRGA. Analisando-se os doze mapas mensais, figuras 4a e 4b, constata-se que as precipitações pluviométricas não são periódicas ou estacionais: são bem distribuídas ao longo do ano, caracterizando um regime do tipo isoígro. Verifica-se apenas uma pequena diminuição de precipitação no fim da primavera e no verão. Tomando-se a latitude de 30° S como referência, na área do Estado ao norte as precipitações são mais elevadas no ano todo do que na área ao sul. Os fatores geográficos exercem importante influência nesta distribuição geográfica da precipitação pluviométrica, principalmente a altitude. Assim, ao norte de 30° S são nas regiões de maiores altitudes da Serra do Nordeste, Planalto e Missões onde ocorrem os maiores totais mensais e ao sul é na Serra do Sudeste. Nos meses de inverno, os menores totais médios se encontram no Baixo Vale do Uruguai e aumentam para o norte, nordeste e leste. Nos meses de primavera, verão e outono os menores totais médios se localizam no Litoral Sul, aumentando para o norte e noroeste do Estado.

No trabalho de Buriol et al. (1977), consta também a carta dos totais médios anuais das precipitações pluviométricas. A distribuição espacial das mesmas é semelhante àquela contida nos estudos já aqui discutidos anteriormente.

Num trabalho mais recente (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989), publicado pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul, têm-se as cartas para cada decêndio dos doze meses do ano. Foram utilizados os dados do período 1931-1960 de 42 estações pluviométricas. A distribuição geográfica é semelhante àquela das cartas mensais.

Os últimos estudos publicados sobre a variação geográfica da precipitação pluviométrica no Estado (ÁVILA, 1994; ÁVILA et al., 1996) proporcionaram um avanço significativo em sua análise. Em Ávila (1994), têm-se várias cartas das precipitações pluviométricas do Estado: dos totais médios anuais, do total máximo absoluto e mínimo absoluto anual, da variabilidade anual, da probabilidade (%) de ocorrência de um total médio anual igual ou maior do que 1000mm, 1200mm, 1400mm e 1600mm e da probabilidade (%) de ocorrência de um total de precipitação pluviométrica igual ou maior do que um total de evapotranspiração potencial para os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio, figura 5. Os autores utilizaram dados de 27 estações, período 1913-1990, pertencentes ao 8º DISME. A distribuição dos totais médios anuais foi semelhante àquela apresentada nas cartas dos trabalhos

já aqui analisados; os totais máximos absolutos anuais mais elevados ocorreram na parte norte do Estado, regiões da Serra do Nordeste, norte das Missões e no Alto Vale do Uruguai, atingindo totais de até 2300mm e os mais baixos no Litoral Sul, isoietas de 1200mm e os totais mínimos absolutos anuais mais baixos na parte sul do Estado, regiões do Litoral Sul e Baixo Vale do Uruguai, totais de 600mm e 700mm, respectivamente e mais altos na Serra do Nordeste, Missões e Alto Vale do Uruguai, isoietas de 1200mm; a variabilidade anual determinada por meio do coeficiente de variação (CV) foi mais elevada nas regiões de menores precipitações como Litoral e parte sul da Campanha, Baixo Vale do Uruguai e Missões e mais baixa, CV máximo de 24%, na Serra do Nordeste, parte leste do Planalto e Alto Vale do Uruguai com valores mínimos de CV de 20% e a probabilidade do total mensal da precipitação pluviométrica superar o total mensal da evapotranspiração potencial decresce à medida que se aproxima o verão, alcançando, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, valores iguais ou menores do que 30% na Região do Litoral Sul e parte sul da Campanha e Baixo Vale do Uruguai. Em Ávila et al. (1996), foram reeditadas as cartas mensais de probabilidade dos totais mensais de precipitação pluviométrica superar a evapotranspiração potencial, publicadas em Ávila (1994), relacionando seus valores com aqueles de crescimento das culturas agrícolas. Berlato et al. (1999) utilizaram partes destes mesmos dados de probabilidade para estudar os riscos de ocorrência de deficiência pluviométrica na metade sul do Estado.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pelos resultados da análise dos artigos sobre a disponibilidade espacial das precipitações pluviométricas no Estado do Rio Grande do Sul, pode-se concluir que:

- 1) sua distribuição ocorre de forma bastante uniforme ao longo do ano;
- 2) as médias dos totais mensais são mais elevadas na metade norte do Estado;
- 3) o principal fator geográfico que condiciona sua variação é a altitude;
- 4) em função da sua variabilidade, existe probabilidade de ocorrer deficiência hídrica, principalmente nos meses de final de primavera, verão e início de outono nas regiões da metade sul do Estado, sendo os totais mensais de evapotranspiração potencial, nestes meses do ano mais elevadas que os totais mensais de precipitação pluviométrica.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS
NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

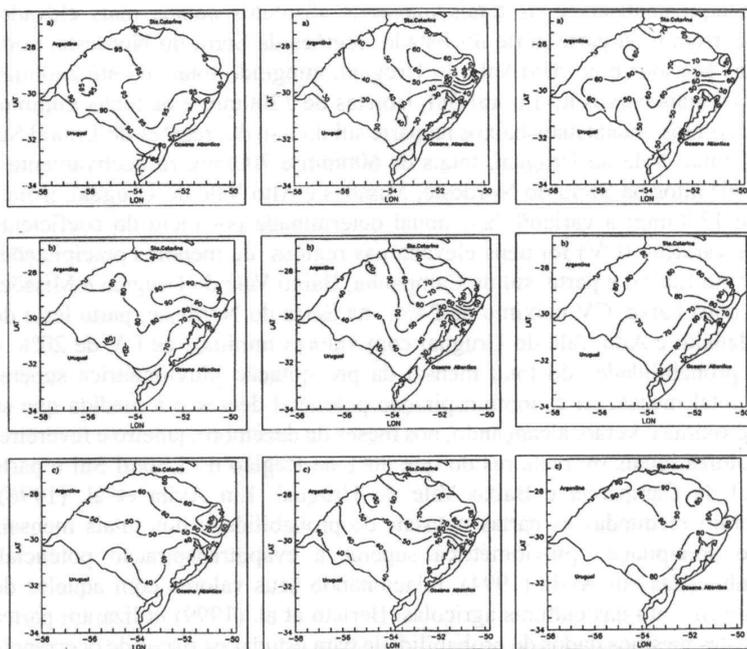


Figura 5. Cartas de probabilidade (%) de ocorrência de uma precipitação pluvial igual ou maior do que a evapotranspiração potencial para os meses de setembro (a), outubro (b), novembro (c); dezembro (a), janeiro (b), fevereiro (c) e março (a), abril (b), maio (c). Fonte: Ávila et al. (1996)

Mas, uma observação muito importante a considerar é que, em termos de média dos totais mensais, salvo nos meses de verão nas regiões da metade sul do Estado, a precipitação pluviométrica é superior às perdas por evapotranspiração potencial em todo o território do Estado. Desta forma, com um manejo adequado dos recursos hídricos, principalmente dos excessos, é possível minimizar e/ou mesmo evitar problemas de deficiências de água ao longo do ano, para a sua utilização nas diferentes atividades humanas.

Seria recomendável avançar nos estudos da distribuição geográfica das precipitações pluviométricas. Os trabalhos a serem realizados neste sentido necessitam ter como base resultados da variação temporal das precipitações. Por exemplo, representar geograficamente a variabilidade dos totais mensais, a frequência de ocorrer determinado valor, a probabilidade de ocorrer um total acima ou abaixo de determinado valor, os valores extremos (máximos e mínimos)

ocorridos, o número de dias consecutivo sem precipitação e os totais acumulados em períodos longos com baixos e/ou altos valores de precipitação. Estudos desta natureza são mais difíceis de serem realizados em função de se necessitar dos dados diários de cada estação pluviométrica. Os dados se encontram nos arquivos das diferentes instituições responsáveis pela operação e manutenção das redes de estação e, para copiá-los, necessita-se de muito tempo e de recursos financeiros. Mas, a médio e longo tempo, estes estudos terão que ser realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. C. de *Memória sobre o clima do Rio Grande*. Rio de Janeiro: Serviço de Informações do Ministério da Agricultura, 1930, 100p.

ÁVILA, A. M. H. *Regime de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul com base em séries de longo prazo*. Porto Alegre: UFRGS, 1994, 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

ÁVILA, A. M. H. de et al. Probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial mensal igual a evapotranspiração potencial para a estação de crescimento das culturas de primavera-verão no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p.149-154, 1996.

BARRIOS, J. et al. *Caracterização dos elementos físicos das bacias e regiões hidrológicas do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, projeto ACCIIRS, 1970, 391p (mimeografado).

BEISDORF, M. I. C.; MOTA, F. S. da *Mapa pluviométrico anual do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. *Ciência e Cultura*. São Paulo, v. 25, n. 5, p. 457-460, 1973.

BERLATO, M. A. *Análise de alguns elementos componentes do agroclima do Estado do Rio Grande do Sul*. Turrialba, IICA, 1970, 117 p. Dissertação (Mestrado), IICA, 1970.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C.; PUCHALSKI, L. Precipitação pluvial normal e riscos de ocorrência de deficiência hídrica no Rio Grande do Sul: ênfase para a metade sul do Estado. In: HERTER, F. G. SEMINÁRIO SOBRE ÁGUA NA PRODUÇÃO DE FRUTICULTURAS. 1.; 1999, Pelotas. *Resumos Expandidos*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 81p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 68).