



CÁLCULO DE DENSIDADE PELOS CRITÉRIOS DA OMM E ESPACIALIZAÇÃO DE NOVAS ESTAÇÕES P E Pr NA SUB-BACIA 85

Francisco F. N. Marcuzzo^{1} & Maurício Dambrós Melati²*

Resumo – O apropriado acompanhamento das precipitações pluviométricas com um número de estações indicadas e corretamente espalhadas na bacia hidrográfica é de suma importância para recolher informações adequadas para rede hidrometeorológica nacional. O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade de estações pluviométricas (P) e pluviográficas (Pr) existentes na sub-bacia 85 (Rio Jacuí, Rio Pardo e Rio Vacacaí-Mirim), no Rio Grande do Sul, e mapear as recomendações de novas estações de acordo com as recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e os critérios técnicos da rede hidrometeorológica nacional. O número e a localização das estações em operação foram avaliados do inventário de 26 de setembro de 2014 da Agência Nacional de Águas (ANA). A avaliação das estações de monitoramento pluviométrico apresentou as regiões da sub-bacia do Baixo Jacuí e do Vacacaí-mirim com as mais baixas densidades de estações em operação, necessitando a instalação de 19 e 10 estações, respectivamente. As sub-bacias do Alto Jacuí e do Rio Pardo apresentaram baixa deficiência, necessitando a instalação de quatro e três estações, respectivamente. Conclui-se que a distribuição espacial destas estações nas sub-bacias da bacia de estudo afetam os parâmetros para atender os critérios de recomendação de densidade da OMM.

Palavras-Chave – vazão, descarga líquida, Rio Jacuí.

PROPOSAL FOR NEW STREAMGAGE IN SUB-BASIN 85 AGREEING TO THE WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Abstract – The appropriate monitoring of rainfall with a specified number of correctly and scattered stations in the watershed is very important to gather correct information for national hydrometeorological network. The aim of this study was to evaluate the density of rainfall stations (P) and pluviographic (Pr) on the sub-basin 85 (Jacuí Rio, Rio Pardo and Rio Vacacaí-Mirim), Rio Grande do Sul, and map the new recommendations according to the recommendations of the World Meteorological Organization (WMO) and the technical criteria of the national hydrometeorological network stations. The number and location of stations in operation were evaluated inventory of September 26, 2014 the National Water Agency (ANA). Assessment of rainfall monitoring stations showed regions of the Baixo Jacuí and Vacacaí-Mirim with lower densities of stations in operation, requiring the installation of 19 and 10 stations respectively. The Alto Jacuí and Rio Pardo had low disability, requiring the installation of four and three stations, respectively. Conclude that the spatial distribution of these stations in the sub-basins of the watershed study affect the parameters to meet the criteria for recommendation density WMO.

Keywords – flow, liquid discharge, River Jacuí.

1. INTRODUÇÃO

A existência de um número de estações pluviométricas e pluviográficas recomendadas e perfeitamente espalhadas na bacia hidrográfica é de acentuada importância para a coleta de dados consistentes e usáveis para a construção de séries para a rede hidrometeorológica.

^{1*} CPRM/SGB – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil – Rua Banco da Província, 105 – Santa Teresa – CEP 90840-030, Porto Alegre/RS. francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

² UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Av. Bento Gonçalves n° 9.500 – Agronomia – CEP 91501-970, Porto Alegre/RS. Tel. (51) 8467-8416. mauriciomelati@gmail.com



A distribuição espacial de estações pluviométricas em bacias hidrográficas monitoradas pela rede hidrometeorológica nacional, contribuiu para o avanço de diversos estudos hidrológicos, como a distribuição espacial das chuvas (MELLO *et al.*, 2011; MARCUZZO *et al.*, 2011) e a regionalização de vazões (TUCCI, 2002; VIRÃES, 2014; MARCUZZO e PICKBRENNER, 2015).

A sub-bacia 85 (Rio Jacuí, Rio Pardo e Rio Vacacaí-Mirim), no estado do Rio Grande do Sul, e a sub-bacia 86 (Rio Taquari-Antas) são afluentes da sub-bacia 87 (Lagoa dos Patos), formando, portanto, uma única bacia hidrográfica. Analisando pluviogramas de 21 estações pluviométricas da sub-bacia 87, que é receptora das sub-bacias 85 e 86, Simon *et al.* (2013) concluíram que a precipitação média histórica (1977 a 2006) para a região não é menor que 80 mm.mês^{-1} , e também não ultrapassa os 180 mm.mês^{-1} . Os autores também ressaltam que a região que apresentou maior pluviosidade foi a das sub-bacias do rio dos Sinos e do rio Caí, localizadas ao norte da sub-bacia 87, e a região com menor pluviosidade foi a da sub-bacia do rio Gravataí, localizada no centro-norte da sub-bacia 87. Apesar de haver diferenças de precipitação entre os meses, visualiza-se que não há uma distinção clara entre período seco e úmido para nenhuma das regiões apresentadas, não havendo variações bruscas de precipitação de mês para mês. Já se avaliando o hietograma médio da sub-bacia 87, percebe-se a ocorrência de uma precipitação homogênea, com valores entre 100 mm e 160 mm, aproximadamente.

Melati e Marcuzzo (2015), acompanhando os critérios da OMM, concluíram que no contexto de cálculo de densidade de estações, quando os corpos d'água são considerados como área de drenagem, a densidade de estações acaba sendo bastante elevada em certas partes da sub-bacia, visto que não é possível a sua instalação nas áreas ocupadas pelos corpos d'água.

O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade de estações pluviométricas e pluviográficas existentes na sub-bacia 85 (rios Jacuí, Pardo e Vacacaí-Mirim), no estado do Rio Grande do Sul, e mapear as recomendações de novas estações que estejam faltando segundo as recomendações da OMM e os critérios técnicos para a rede hidrometeorológica nacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

Situada na parte central do estado do Rio Grande do Sul, a sub-bacia 85 (Figura 1) divide-se em quatro sub-bacias principais, sendo elas a sub-bacias do Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Rio Pardo e do Rio Vacacaí-Mirim. A sub-bacia 85 é contribuinte (assim como a sub-bacia 86) da sub-bacia Lagoa dos Patos (sub-bacia 87), ou seja, a como o exutório para toda a área de drenagem combinada das sub-bacias 85, 86 e 87 (fora algumas drenagens diretas para o oceano) é um único, estas três sub-bacias formam uma única bacia hidrográfica. Destaca-se ainda que a sub-bacia 87 apresenta outras duas sub-bacias que drenam diretamente para o Oceano Atlântico (sub-bacia do Rio Tramandaí e sub-bacia do Litoral Médio), conforme apresentado por Tschiedel *et al.* (2012).

O clima (KÖPPEN, 1936; *apud* PEEL, 2007) da sub-bacia 85 é do tipo Cfa (clima temperado úmido), subdivisão da classificação geral Cf (clima temperado), que resulta de regiões com clima úmido, onde a precipitação é bem distribuída em todos os meses do ano, com inexistência de estação seca definida, assim como a descrição feita por Simon *et al.* (2013) para a sub-bacia 87.

Verifica-se que a sub-bacia 85 possui médias anuais de precipitação que vão de 1400mm em suas partes baixas até 1900mm próximos aos divisores de água, segundo os dados do Atlas Pluviométrico do Brasil, publicado por Pinto *et al.* (2011) com dados de 1977 a 2006.

2.2. Modelo Digital de Terreno e Cálculo das Áreas dos Tipos de Relevo

Conforme a EMBRAPA (2006), as classes de relevo são divididas em cinco tipos, e são obtidas através da declividade (LADEIRA NETO, 213) predominante na região de estudo. A metodologia

adotada no programa com Sistema de Informação Geográfica, criador e gerenciador de mapas utilizado (ESRI, 2013; *ArcGIS* versão 10.1) foi a geração das declividades utilizando a ferramenta *SLOOPE* no modelo digital de elevação SRTM com 90 metros de resolução de pixel (MIRANDA, 2005). Através da análise da distribuição das declividades (Figura 1), classificaram-se as unidades fisiográficas para cada sub-bacia seguindo as orientações da EMBRAPA (2006).

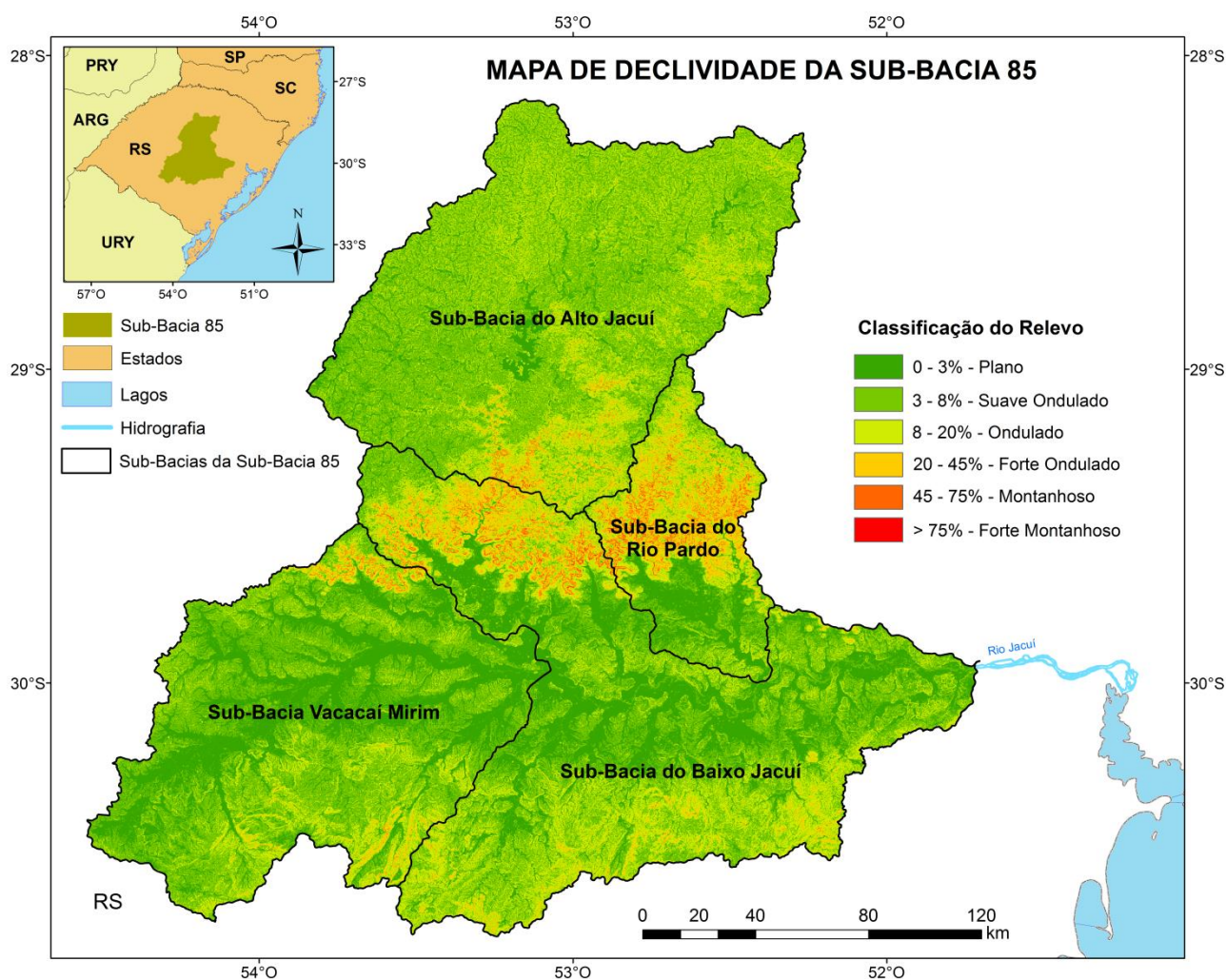


Figura 1 – Localização e relevo das principais sub-bacias formadoras da sub-bacia 85.

2.3. Recomendações de Densidade da OMM e Critérios de Locação das Estações

A Tabela 1 apresenta a densidade mínima para cada tipo de estação de acordo com o relevo.

Tabela 1. Recomendação de densidade mínima de estações, por tipo de estação, para rede hidrometeorológica segundo as recomendações da OMM (adaptado de WMO, 2008).

Unidades Fisiográficas	Pluviômetro	Pluviógrafo	Evaporação	Vazão	Sedimentos	Qualidade da Água
	km ² .(estação) ⁻¹					
Litoral / Região Costeira	900	9.000	50.000	2.750	18.300	55.000
Montanhas	250	2.500	50.000	1.000	6.700	20.000
Planícies Interioranas	575	5.750	5.000	1.875	12.500	37.500
Ondulada / Montanhosa	575	5.750	50.000	1.875	12.500	47.500
Pequenas Ilhas (< 500 km ²)	25	250	50.000	300	2.000	6.000
Áreas Urbanas	-	10 a 20	-	-	-	-
Polar / Árida	10.000	100.000	100.000	20.000	200.000	200.000



A sub-bacia 85 foi enquadrada em unidades fisiográficas distintas (Figura 1 e Tabela 1), segundo o seu relevo (EMBRAPA, 2006) e os critérios da OMM (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008).

Na recomendação de novas estações, como nos estudos apresentados por Marcuzzo e Melati (2015) e Melati e Marcuzzo (2015), o procedimento adotado no programa com Sistema de Informação Geográfica, criador e gerenciador de mapas utilizado (ESRI, 2013; *ArcGIS* versão 10.1), foi o de diagnóstico da distribuição espacial das sub-bacias pertencentes a sub-bacia em estudo. Buscou-se analisar critérios para disposição espacial das novas estações pluviométricas com medição de descarga líquida propostas, através da análise espacial das estações já existentes em operação.

O intuito foi o de complementar a atual rede de monitoramento, além disso, outros critérios para escolha do local adequado foram analisados, como terrenos planos, observador em potencial, distância de obstáculos e a proximidade da locação destas estações com estradas e facilidade de acesso. As coordenadas planimétricas das estações propostas foram obtidas no sistema de referência WGS-84 (*World Geodetic System*; Sistema Geodésico Mundial) e convertidas para o SIRGAS2000.

Para a definição das estações pluviométricas com medição de descarga líquida em operação foram consideradas estações com dados atualizados no banco de dados do inventário da ANA de 26 de setembro de 2014 (obtida através do HIDROWeb; BRASIL, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação da Densidade de Estações Pluviométricas com Medição de Descarga Líquida

De acordo com as recomendações relativas à densidade mínima de estações pluviométricas e pluviográficas da OMM (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008), a sub-bacia 85, bem como algumas de suas sub-bacias principais, é deficitária.

A Tabela 2 apresenta a densidade atual da rede pluviométrica em operação na sub-bacia 85, juntamente com o número de novas estações que devem ser instaladas para satisfazer os critérios de densidade da OMM.

Tabela 2. Densidade de estações pluviométricas e pluviográficas das regiões classificadas como planas e onduladas (montanhosas) da sub-bacia 85, juntamente com a recomendação da OMM.

Sub-Bacia	Área (km ²)	Classificação do Relevo	Número de Estações P e Pr					
			Pluviômetros em Operação	Pluviógrafos em Operação	OMM (Pluviômetro)	OMM (Pluviógrafo)	Pluviômetros a Instalar	Pluviógrafos a Instalar
Alto Jacuí	13072,7	Plano	19	4	23	2	4	0
Baixo Jacuí	14318,4	Plano	6	0	25	2	19	2
Vacacaí-Mirim	11195,3	Plano	9	1	19	2	10	1
Rio Pardo	3654,6	Ondulado	3	1	6	1	3	0

3.2. Espacialização das Novas Estações Pluviométricas com Medição de Descarga Líquida

Para a proposta de novas estações (Figura 2) buscou analisar critérios para disposição espacial das novas estações pluviométricas e pluviográficas propostas, através da análise espacial das estações já existentes e em operação, com o intuito de complementar a atual rede de monitoramento. Além da recomendação de densidade de estações da OMM (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008), outros critérios para escolha do local (GOOGLE EARTH, 2013) adequado foram analisados, como terrenos planos, observador em potencial, distância de obstáculos e proximidade de estradas. As coordenadas planimétricas das estações propostas foram obtidas no sistema de referência WGS-84 (*World Geodetic System*; Sistema Geodésico Mundial) e convertidas para o SIRGAS2000. A Figura 2 e os Quadros 2 e 3 apresentam as novas estações pluviométricas com medição de descarga líquida propostas para a sub-bacia 85.

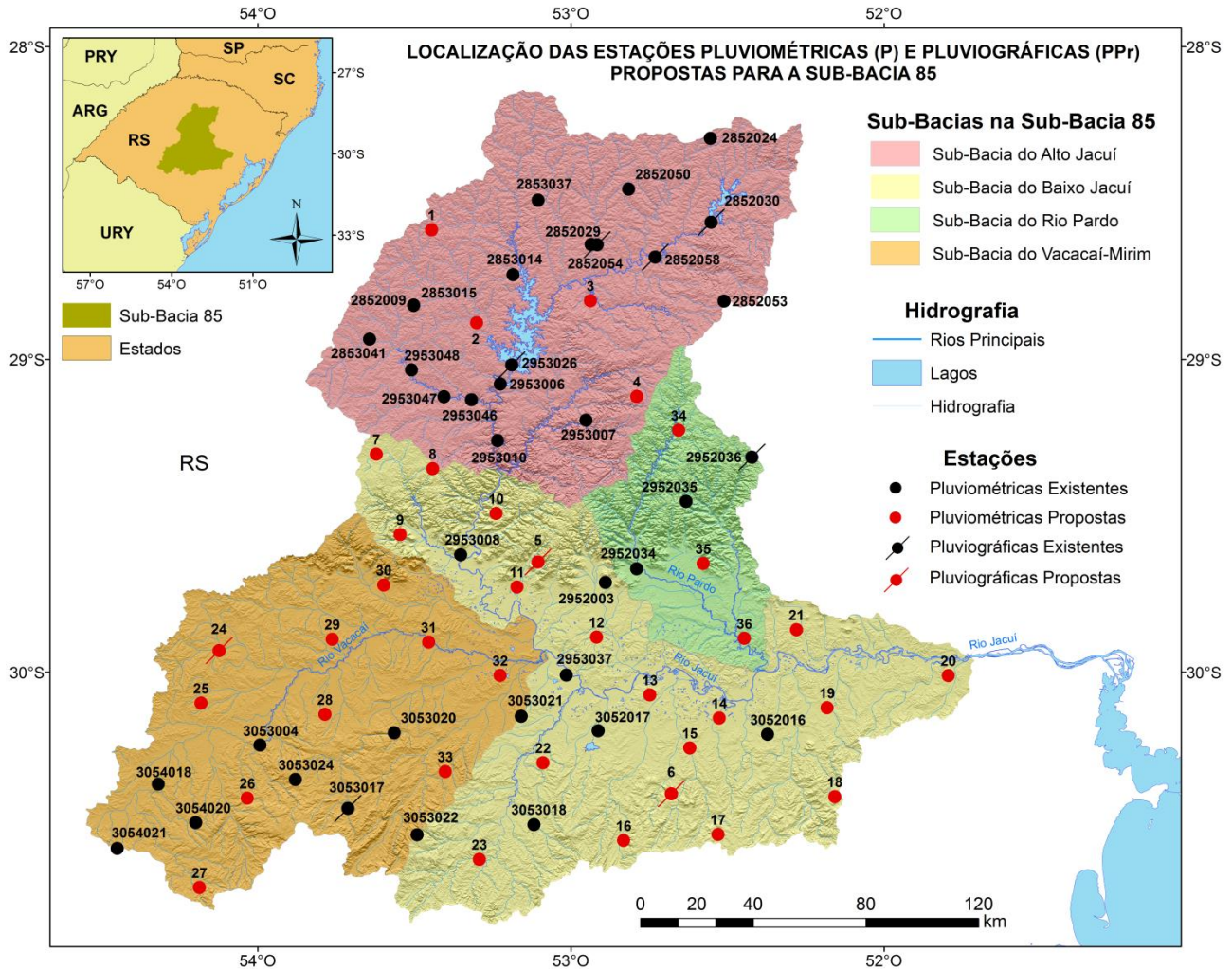


Figura 2 – Distribuição espacial das de estações pluviométricas (P) e pluviográficas (Pr) existentes e propostas para a sub-bacia 85.

Quadro 1 - Coordenadas geodésicas das estações P e Pr propostas para a sub-bacia do Baixo Jacuí na sub-bacia 85.

Localização das Estações Pluviométricas (P) e Pluviográficas (Pr)					
Número	Tipo	Latitude	Longitude	Sub-Bacia	Município
5	Pr	29°38'51,40"S	53°06'20,29"O	Baixo Jacuí	Paraíso do Sul
6	Pr	30°23'17,29"S	52°40'46,51"O	Baixo Jacuí	Encruzilhada do Sul
7	P	29°18'09,09"S	53°37'17,27"O	Baixo Jacuí	Júlio de Castilhos
8	P	29°20'55,41"S	53°26'30,61"O	Baixo Jacuí	Nova Palma
9	P	29°33'34,69"S	53°32'44,15"O	Baixo Jacuí	Faxinal do Soturno
10	P	29°29'32,24"S	53°14'21,14"O	Baixo Jacuí	Agudo
11	P	29°43'37,89"S	53°10'19,98"O	Baixo Jacuí	Paraíso do Sul
12	P	29°53'15,00"S	52°55'06,27"O	Baixo Jacuí	Cachoeira do Sul
13	P	30°04'19,82"S	52°44'53,65"O	Baixo Jacuí	Cachoeira do Sul
14	P	30°08'46,28"S	52°31'35,26"O	Baixo Jacuí	Pantano Grande
15	P	30°14'30,69"S	52°37'14,97"O	Baixo Jacuí	Rio Pardo
16	P	30°32'14,45"S	52°49'55,12"O	Baixo Jacuí	Encruzilhada do Sul
17	P	30°31'05,49"S	52°31'50,10"O	Baixo Jacuí	Encruzilhada do Sul
18	P	30°23'52,01"S	52°09'27,56"O	Baixo Jacuí	Butiá
19	P	30°06'47,31"S	52°10'55,64"O	Baixo Jacuí	Rio Pardo
20	P	30°00'37,67"S	51°47'41,50"O	Baixo Jacuí	São Jerônimo
21	P	29°51'51,15"S	52°16'48,24"O	Baixo Jacuí	Passo do Sobrado
22	P	30°17'20,39"S	53°05'21,79"O	Baixo Jacuí	Cachoeira do Sul
23	P	30°35'52,78"S	53°17'33,48"O	Baixo Jacuí	Caçapava do Sul



Quadro 2 - Coordenadas geodésicas das estações P e Pr propostas para as sub-bacias do Alto Jacuí, Vacacaí-Mirim e do Rio Pardo na sub-bacia 85.

Localização das Estações Pluviométricas (P) e Pluviográficas (Pr)					
Número	Tipo	Latitude	Longitude	Sub-Bacia	Município
1	P	28°35'08,29"S	53°26'41,93"O	Alto Jacuí	Cruz Alta
2	P	28°52'57,31"S	53°18'04,67"O	Alto Jacuí	Fortaleza dos Valos
3	P	28°48'44,05"S	52°56'16,72"O	Alto Jacuí	Alto Alegre
4	P	29°07'05,71"S	52°47'22,36"O	Alto Jacuí	Lagoão
1	Pr	29°55'51,24"S	54°07'25,05"O	Vacacaí-Mirim	São Gabriel
2	P	30°05'54,09"S	54°10'53,63"O	Vacacaí-Mirim	São Gabriel
3	P	30°24'08,55"S	54°02'00,70"O	Vacacaí-Mirim	Santa Margarida do Sul
4	P	30°41'17,65"S	54°11'11,26"O	Vacacaí-Mirim	São Gabriel
5	P	30°08'03,83"S	53°47'08,58"O	Vacacaí-Mirim	São Sepé
6	P	29°53'39,16"S	53°45'43,74"O	Vacacaí-Mirim	Santa Maria
7	P	29°43'15,40"S	53°35'53,21"O	Vacacaí-Mirim	Santa Maria
8	P	29°54'12,46"S	53°27'15,98"O	Vacacaí-Mirim	Formigueiro
9	P	30°00'36,63"S	53°13'34,42"O	Vacacaí-Mirim	São Sepé
10	P	30°19'03,42"S	53°24'06,16"O	Vacacaí-Mirim	Caçapava do Sul
1	P	29°13'34,30"S	52°39'22,83"O	Rio Pardo	Barros Cassal
2	P	29°39'07,62"S	52°34'40,27"O	Rio Pardo	Vera Cruz
3	P	29°53'29,47"S	52°26'47,33"O	Rio Pardo	Santa Cruz do Sul

Os mapas na escala 1:900.000, das Figuras 1 e 2, mais detalhados e em formato para impressão, podem ser baixados gratuitamente pelos endereços (“links”) na internet disponibilizados no Quadro 2, ou através da solicitação pelo e-mail dos autores deste trabalho.

Quadro 3 - Mapas em versão de impressão (escala 1:900.000) para baixar.

Mapas da Sub-Bacia 85	Endereços (“links”) para Baixar os Mapas nas Versões de Impressão
Relevo	https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOYU5KeUpXUFJjanc&authuser=0
Estações P e Pr	https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOUDRBS0J5dlZsNHM&authuser=0

4. CONCLUSÃO

A rede hidrometeorológica nacional contendo estações pluviométricas e pluviográficas deve ser melhor dimensionada para proporcionar um número mínimo de estações que irá evitar falhas na construção de séries históricas confiáveis e bem distribuídas para a adequada gestão dos recursos hídricos. Pelo que foi verificado neste estudo conclui-se que a rede deve ser aprimorada em número e localização, tão logo quanto for possível, incorporando as estações existentes e alocando adequadamente as novas estações, conforme a normatização e as avaliações técnicas.

Pelos dados utilizados neste estudo do inventário de 26 de setembro de 2014 e segundo os critérios da Organização Mundial de Meteorologia, a rede de monitoramento de precipitação pluviométrica da sub-bacia 85, tanto em volume diário (pluviômetros) quanto em volume e intensidade (pluviógrafos), apresentou todas as sub-bacias deficitárias em número de postos e também uma má distribuição espacial. Conclui-se a importância destes estudos para subsidiar com informações técnicas a operadora da rede, e a gestora dos recursos, sobre a influência da localização das estações pluviométricas e pluviográficas em operação para avaliação da densidade e na distribuição estratégica de novas estações a serem instaladas, visando suprir os critérios técnicos mínimos para a construção de séries históricas hidrológicas confiáveis.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil - empresa pública de pesquisa do Ministério de Minas e Energia) pelo fomento que viabilizou o desenvolvimento deste trabalho.



REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. Sistema de informações hidrológicas. 2013. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2014.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.jc.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2012101910232134sistema_brasileiro_de_classificacao_dos_solos.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2013.
- ESRI – Environmental Systems Research Institute. ArcGIS. **Sistema de Informação Geográfica para área de trabalho de computador**, versão 10.1. 2013. Disponível em: <<http://www.arcgis.com/features/>>. 09 abr. 2013.
- GOOGLE EARTH. **Programa de mapas para visualização da superfície terrestre**. Versão: 7.1.2.2041, de 10/07/2013. 2013. Disponível em: <<http://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 05 Ago. 2014.
- HASENACK, H.; WEBER, E (Org.). **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento n 3). Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Base_50k_RS/>. Acesso: 10/2/14.
- KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, G. Handbuch der Klimatologie. C. Gebr, Borntraeger, Berlin, 1936. p. 1–44. Disponível em: <https://www.climond.org/Public/Data/Publications/Koepfen_1936_GeogSysKlim.pdf>. Acesso: 15 mai. 2013.
- LADEIRA NETO, J. F. **Mapa de declividade em percentual do relevo brasileiro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2013. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1481&sid=9>>. Acesso em: 19 nov. 2014.
- MARCUZZO, F. F. N.; ANDRADE, L. R.; MELO, D. C. R. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.4, p. 793-804, 2011. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/rbge/index.php/revista/article/view/197/204>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Densidade de estações pluviométricas com descarga líquida na sub-bacia da Lagoa dos Patos segundo os critérios da Organização Mundial de Meteorologia. In: Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR), 2015, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. 1 DVD. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOMmEtQV8tNHM1cEE&authuser=0>. Acesso em: 03 mai. 2015.
- MARCUZZO, F. F. N.; PICKBRENNER, K. **Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: estudo da vazão de 80, 85, 90 e 95% de permanência da sub-bacia 87**. Porto Alegre: CPRM, 2015. 1 DVD. Projeto Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Levantamento da Geodiversidade.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Espacialização da recomendação de novas estações pluviométricas na sub-bacia 87 segundo os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia. In: Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR), 2015, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. 1 DVD. Disponível em:



<https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOV0dTNkV2aTJmRkE&authuser=0>. Acesso em: 03 mai. 2015.

MELLO, L. T. A.; MARCUZZO, F. F. N.; COSTA, H. C.; MELO, D. C. R.; CARDOSO, M. R. D. Estudo da sazonalidade e distribuição espaço-temporal das chuvas no bioma da Mata Atlântica do estado do Mato Grosso do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15, 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 4452-4459. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00056-0 (Internet), 978-85-17-00057-7 (DVD). Disponível em: <<http://urlib.net/3ERPFQTRW/3A63GMB>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 2 set. 2014.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology Earth System Science**, v. 11, p. 1633-1644, 2007. Disponível em: <<http://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/koppen.html>>. Acesso em: 6 ago. 2014.

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos**. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1.5:000.000. Equipe Executora: Da Costa, M. R.; Dantas, C. E. de O.; Melo, De Azambuja, A. M. S.; De Rezende, D. C.; Do Nascimento, J. R. da S.; Dos Santos, A. L. M. R.; Farias, J. A. M.; Machado, Érica C.; Marcuzzo, Francisco F. N.; Medeiros, V. S.; Rodrigues, P. de T. R.; Weschenfelder, A. B.; SIG 2.0 - 11/2011; Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_Anuais_1977_2006.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2015.

SIMON, F. W.; PICKBRENNER, K.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo do regime pluvial e fluvial em bacia hidrográfica com precipitação homogênea. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20., 2013, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: ABRH, 2013. Artigos, p. 1-8. CD-ROM. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/22de4a642c2c18259e4809409096e0ff_6f2356d4ea7d3fcaba0d55bad04ebea4.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2013.

TSCHIEDEL, A. da F.; PICKBRENNER, K.; MARCUZZO, F. F. N. Análise hidromorfológica da sub-bacia 87. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 11, 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2012. p. 1-20. CD-ROM. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Evento_Analise_Marcuzzo.pdf>. Acesso: 5 ago. 2014.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazões**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 250 p., 2002.

VIRÃES, M. V. **Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras: estudo da vazão de 95% de permanência da sub-bacia 50 – Bacias dos rios Itapicuru, Vaza Barris, Real, Inhambupe, Pojuca, Sergipe, Japarutuba, Subaúma e Jacuípe**. Recife: CPRM, 2014. 1 DVD. Projeto Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/regionalizacao/sub_bacia_50/relatorio_sub_bacia50.pdf>. Acesso: 2/10/14.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Methods of observation. In: **Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information**. 6. ed. Geneva, Switzerland, 2008. v. 1, cap. 2, p. 24-27. (WMO - n. 168). Disponível em: <http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_I_en.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2013.