

PROPOSTA DE NOVAS ESTAÇÕES FD NA SUB-BACIA 85 SEGUNDO OS CRITÉRIOS DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE METEOROLOGIA

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

Resumo – O monitoramento adequado das descargas líquidas com um número de estações aferidos recomendadas e adequadamente distribuídos na bacia hidrográfica é de grande importância para coletar informações confiáveis para rede hidrometeorológica nacional. O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade de estações fluviométricas com medição de descarga líquida (FD) 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 fluviométrico com medição de descarga líquida apresentou a região da sub-bacia do Baixo Jacuí com baixa densidade de estações em operação. As sub-bacias do Alto Jacuí e Vacacaí-Mirim não apresentaram deficiência de densidade de estações FD. Conclui-se que, por mais que se tenha uma quantidade razoável de estações fluviométricas, a influência da distribuição espacial destes pontos de medição afetam os parâmetros para se atender os critérios técnicos 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 – Proper monitoring of liquid discharges with a number of recommended and properly gauged stations distributed in the river basin is of great importance to collect reliable information for national hydrometeorological network. The aim of this study was to evaluate the density of gauged stations with measuring existing liquid discharge in the sub-basin 85 (Jacuí Rio, Rio Pardo and Rio Vacacaí-Mirim) in Rio Grande do Sul (Brazilian state) and map recommendations for new stations according to the recommendations of the World Meteorological Organization (WMO) and the technical criteria of the national hydrometeorological network. The number and location of net operating stations were evaluated inventory of September 26, 2014, provided by the National Water Agency (ANA). Evaluation of flow stations showed the region of the Baixo Jacuí sub-basin with low density. The sub-basins of the Alto Jacuí and Vacacaí-Mirim showed no density of flow stations disabilities. Conclude that, as much as it has a reasonable amount of gauged stations, the influence of the spatial distribution of these measurement points strikingly affect the parameters to meet the technical criteria for recommendation density touted by WMO.

Keywords – Flow, Liquid Discharge, River Jacuí.

1. INTRODUÇÃO

O apropriado acompanhamento das descargas líquidas com um número de estações fluviométricas indicadas e impecavelmente distribuídas na bacia hidrográfica é de relevante importância para a coleta de dados válidos e consistentes para rede hidrometeorológica nacional.

^{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 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

Uma adequada densidade e distribuição espacial de estações fluviométricas com medição de descarga líquida em uma bacia hidrográfica, contribuí de forma decisória para a melhoria de estudos hidrológicos, como a regionalização de vazões (TUCCI, 2002; MARCUZZO e MELATI, 2014; VIRÃES, 2014; MARCUZZO e PICKBRENNER, 2015) e de estudos fluviométricos e de hidráulica de canais (MELATI e MARCUZZO, 2014).

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 fluviogramas de 25 estações com medição de descarga líquida da sub-bacia 87, que é receptora das sub-bacias 85 e 86, Simon *et al.* (2013) concluíram que 16 das 25 estações fluviométricas apresentam um período de maior disponibilidade hídrica devido ao aumento da descarga líquida entre abril e outubro. Para as nove outras estações, este período situa-se entre abril e dezembro, com variações entre as estações. Sendo assim, foi possível separar para a quase totalidade da sub-bacia da Lagoa dos Patos um período com maior disponibilidade hídrica por descarga líquida dos rios, de abril a outubro, de um período com menor disponibilidade hídrica, de novembro a março.

Seguindo os critérios da OMM, Melati e Marcuzzo (2015), 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.

Em um estudo sobre a avaliação da rede de monitoramento de vazões da sub-bacia 87, Marcuzzo e Melati (2015) detectaram que houve regiões com baixa densidade de estações em operação, sendo as sub-bacias do Camaquã e Lagoa dos Patos as mais deficitárias. Os autores concluíram que é importante o gestor ponderar sobre a influência de corpos d'água como área de drenagem de bacias hidrográficas para avaliação da densidade na distribuição e a possível instalação de novas estações fluviométricas com descarga líquida.

O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade de estações fluviométricas com medição de descarga líquida 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 Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e os critérios técnicos para a rede hidrometeorológica nacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

Encontrada na porção 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).

Quanto aos aspectos climáticos, de acordo com os métodos descritos por Köppen (1936) *apud* Peel (2007), o clima da sub-bacia 85 é composto unicamente pelo 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.

No Atlas Pluviométrico do Brasil, publicado por Pinto *et al.* (2011) com dados de 1977 a 2006, 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.

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

Segundo 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. O procedimento adotado 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 *SLOPE* no modelo digital de elevação SRTM com 90 metros de resolução de pixel (MIRANDA, 2005). Através da análise da distribuição das declividades para cada sub-bacia, classificaram-se as unidades fisiográficas para cada sub-bacia seguindo as orientações da EMBRAPA (2006), conforme observado na Figura 1.

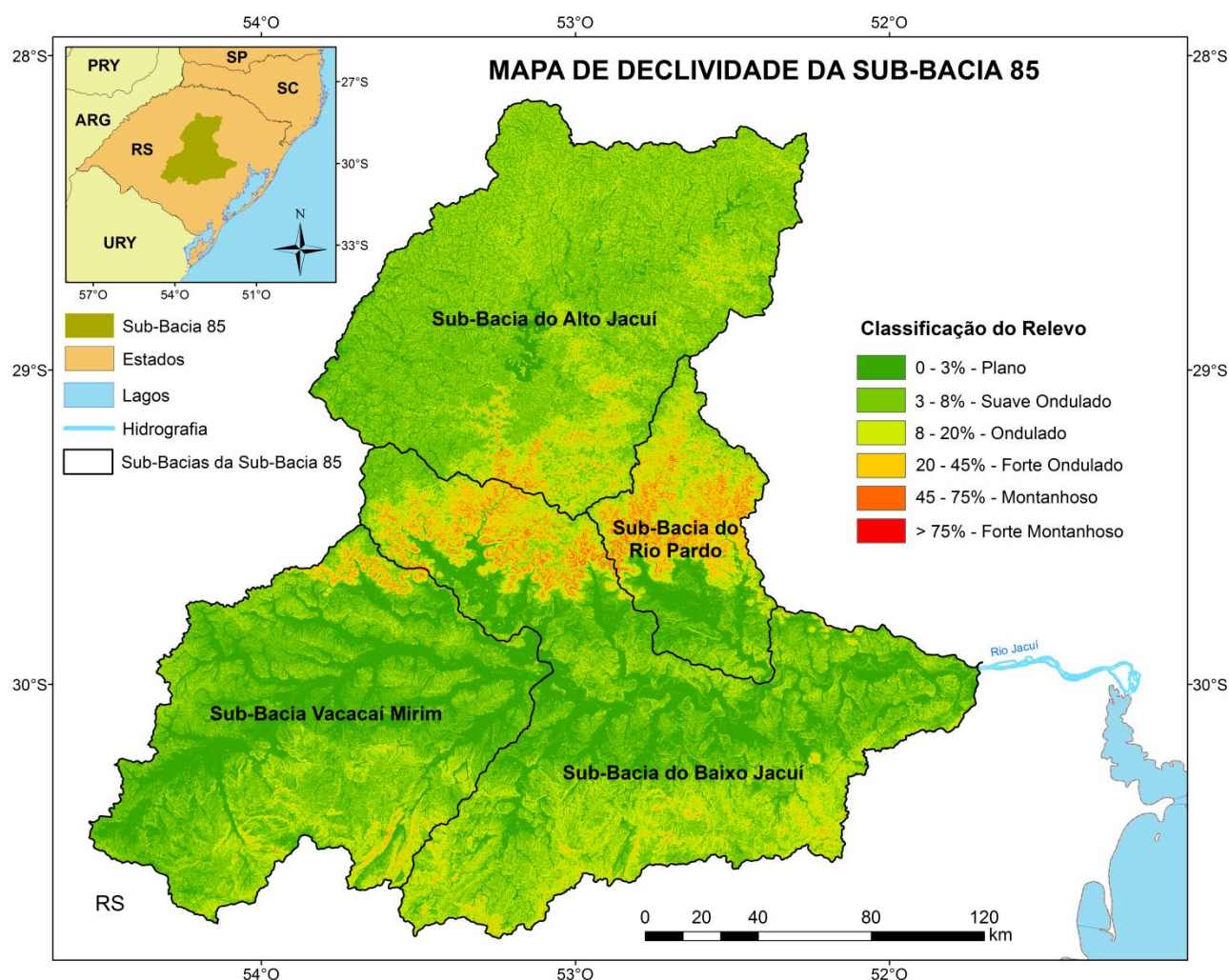


Figura 1 – Localização e relevo das principais sub-bacias formadoras da sub-bacia 85.

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

Para a definição das estações fluviométricas 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).

De acordo com as recomendações da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) relativas à densidade mínima de estações fluviométricas com medição de descarga líquida (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008), a sub-bacia 85, bem como algumas de suas sub-bacias principais são deficitárias, a Tabela 1 apresenta a densidade mínima para cada tipo de estação de acordo com a respectiva unidade fisiográfica (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 Interiores	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, segundo o seu relevo (EMBRAPA, 2006) e as recomendações 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, em que se buscou analisar critérios para disposição espacial das novas estações fluviométricas 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 e convertidas para o SIRGAS2000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

A Tabela 2 apresenta a densidade atual da rede fluviométrica em operação na sub-bacia 87, juntamente com o número de novas estações que devem ser instaladas para satisfazer os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia (OMM).

Tabela 2 - Densidade de estações fluviométricas com medição de descarga líquida (FD) das regiões planas e onduladas (montanhosas) da sub-bacia 85, recomendação de densidade da OMM, e o número de novas estações a serem instaladas.

Sub-Bacia	Área (km ²)	Classificação do Relevo	Número de Estações Fluviométricas de Descarga Líquida		
			Estações FD em Operação	Recomendação OMM	Estações FD a Instalar
Alto Jacuí	13072,7	Plana	10	7	0
Baixo Jacuí	14318,4	Plana	3	8	5
Vacacaí-Mirim	11195,3	Plana	6	6	0
Rio Pardo	3654,6	Ondulado	1	2	1

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

Além da recomendação de densidade de estações da OMM (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008), outros critérios para escolha do local adequado foram analisados, como proximidade de estradas, observador em potencial, distância de afluentes a montante, influência de remanso e trechos estáveis. As coordenadas planimétricas das estações propostas foram obtidas no sistema de referência WGS-84 e convertidas para o SIRGAS2000. Para disposição das novas estações (Figura 2) utilizando como critério a distância das estradas e a presença de observador em potencial, uma análise de proximidade foi realizada utilizando o programa Google Earth (2013) junto aos locais propostos para instalação dos novos postos fluviométricos.

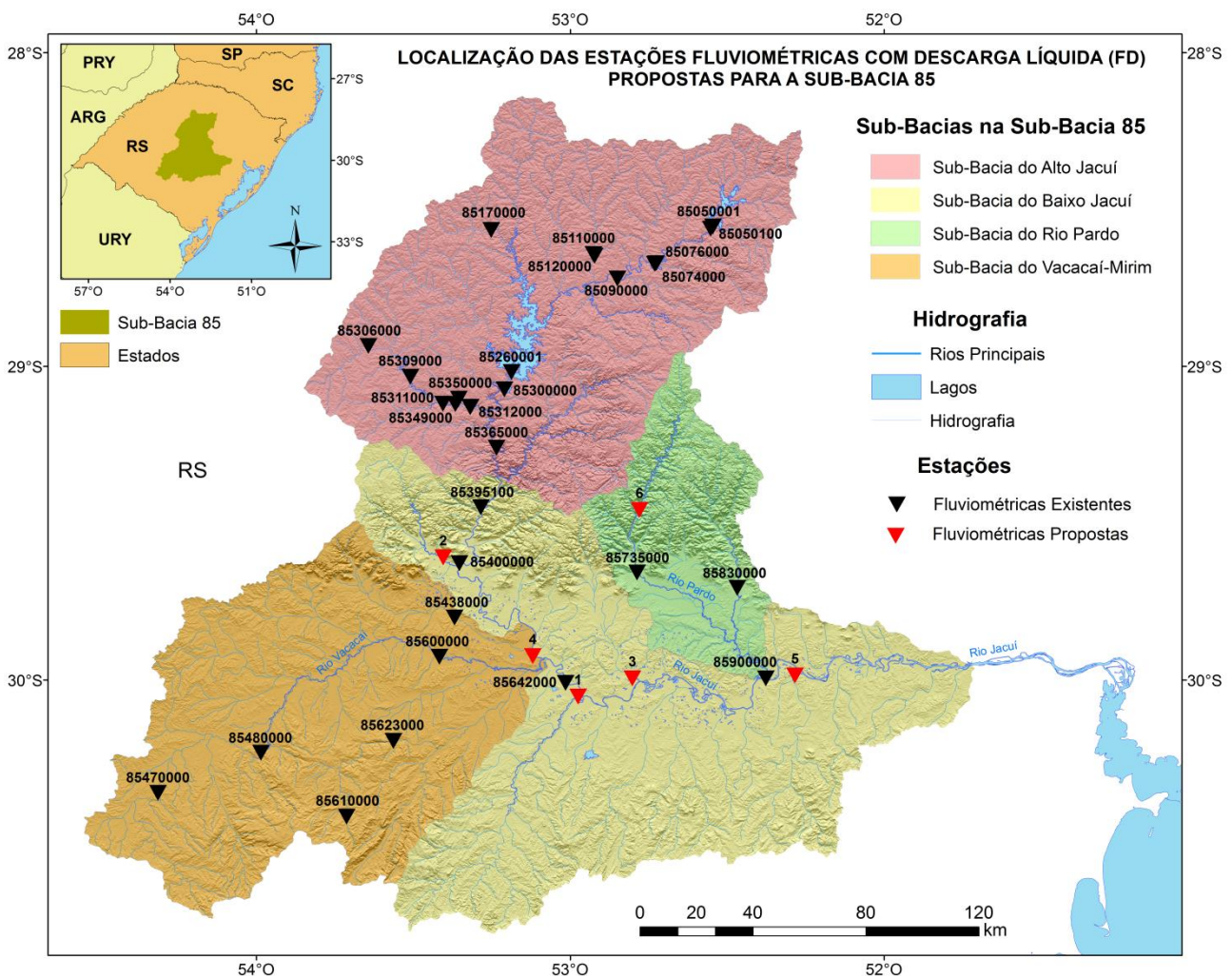


Figura 2 – Distribuição espacial das de estações fluviométricas com medição de descarga líquida (FD) existentes e propostas para a sub-bacia 85.

Para as estações também se buscou manter uma distância mínima de um quilometro da confluência de rios a montante das estações propostas na qual se utilizou a ferramenta *BUFFER* para verificação junto às linhas de drenagem geradas por Hasenack e Weber (2010) com escala de 1:50.000, essa ferramenta cria polígonos com uma distância máxima das feições desejadas. E por fim, conforme Pereira; Silva Neto; Tucci (2003) as estações devem ser instaladas em trechos retos, sendo assim, através da análise da rede de drenagem foi possível verificar trechos adequados para instalação das estações.

Atualmente as estações são codificadas pela ANA com o primeiro dígito correspondendo à bacia, o segundo à sub-bacia, os três seguintes correspondendo ao número da estação sendo que essa numeração começa nas cabeceiras e aumenta em direção à foz da bacia. Existem mais três dígitos no final do código a serem usados para acomodar novas estações que forem instaladas após a codificação inicial. Observa-se que esse método tem a desvantagem de não se propor a detalhar as bacias em níveis menores. O Quadro 1 e a Figura 2 apresentam as novas estações fluviométricas com medição de descarga líquida propostas para a sub-bacia 85.

Quadro 1 - Coordenadas geodésicas das estações FD propostas para a sub-bacia 85.

Localização das Estações Fluviométricas com Medição de Descarga Líquida Propostas					
Número	Latitude	Longitude	Curso D'água	Sub-Bacia	Município
1	30°03'09,59" S	52°58'29,15" O	Rio Irapuã	Baixo Jacuí	Cachoeira do Sul
2	29°36'32,40" S	53°24'14,40" O	Rio Soturno	Baixo Jacuí	Faxinal do Soturno
3	29°59'39,79" S	52°48'08,48" O	Rio Botucaraí	Baixo Jacuí	Cachoeira do Sul
4	29°55'24,47" S	53°07'09,63" O	Rio Jacuí	Baixo Jacuí	Restinga Seca
5	29°59'07,42" S	52°17'02,50" O	Arroio Capivari	Baixo Jacuí	Rio Pardo
6	29°27'28,63" S	52°46'47,05" O	Rio Pardo	Pardo	Vale do Sol

Os mapas na escala 1:900.000, das Figuras 1 e 2, mais detalhado e para melhor visualização, 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 2 - 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_aVgOYU5KeUpXUFJanc&authuser=0
Estações FD	https://drive.google.com/file/d/0B6T7sNg_aVgOU01tRnhmSGxQTmM/view?usp=sharing

4. CONCLUSÃO

A rede de estações fluviométricas com medição de descarga líquida deve proporcionar um mínimo de estações que irá evitar sérias deficiências no desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos em escala combinado com o nível global de desenvolvimento econômico e ambiental. A rede deve ser aprimorada tão rapidamente quanto for possível, incorporando as estações existentes, conforme for conveniente. A rede de monitoramento de vazões da sub-bacia 85 apresentou regiões bem servidas em número de estações (sub-bacias do Alto Jacuí e do Vacacaí-Mirim) e outras regiões com baixa densidade de estações em operação, sendo as sub-bacias do Baixo Jacuí e do Rio Pardo as deficitárias. Pelos resultados obtidos, concluiu-se importante o gestor e operador da rede ponderarem conjuntamente sobre a influência da localização das estações fluviométricas com medição de descarga líquida existentes para avaliação da densidade e na distribuição estratégica futura de uma possível instalação de novas estações, visando a geração de dados e a construção de séries históricas 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.

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: <<https://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.; 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. p. 1 DVD. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOMmEtQV8tNHM1cEE&authuser=0>. Acesso em: 03 mai. 2015.
- MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Nível de Significância no Intervalo de Confiança de Linha de Regressão e Valor Previsto em Regressão da Q50 com Duas Variáveis Explicativas. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2014, Natal. **Anais do XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**. Porto Alegre: ABRH, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xiisrhn/anais/papers/PAP018391.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2014.
- 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: Simpósio 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.

- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo de Perfis de Estações Fluviométricas: Transcrições de Campo, Ajuste de Escritório e Efeito nos Atributos Hidráulicos. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2014, Natal. **Anais do XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**. Porto Alegre: ABRH, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xiisrhn/anais/papers/PAP018475.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2014.
- MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpem.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, Margarida Regueira; Dantas, Carlos Eduardo de Oliveira; Melo, De Azambuja, Andressa Macêdo Silva; De Rezende, Denise Christina; Do Nascimento, Jean Ricardo da Silva; Dos Santos, André Luis M. Real; Farias, José Alexandre Moreira; Machado, Érica Cristina; Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha; Medeiros, Vanesca Sartorelli; Rodrigues, Paulo de Tarso R.; Weschenfelder, Adriana Burin; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0 - atualizada em novembro/2011; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. 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_6f2356d4ea7d3fcaba0d55bad04e4bea4.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.