

Densidade de estações fluviométricas com descarga líquida na sub-bacia da Lagoa dos Patos segundo os critérios da Organização Mundial de Meteorologia

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo¹
Maurício Dambrós Melati^{1,2}

¹CPRM / SGB - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil
Rua Banco da Província, nº105 - Santa Teresa - Porto Alegre/RS - CEP 90840-030
francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS/IPH
Acadêmico do curso de Eng. Ambiental – C. P.: 15029, CEP 91501-970 - Porto Alegre/RS
mauriciomelati@gmail.com

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 valid for national hydrometeorological network information. The aim of this study is to evaluate the density of existing gauged stations in the sub-basin 87 (Lagoa dos Patos) and map the recommendations of new stations that are missing according to the recommendations of the World Meteorological Organization (WMO) and the technical criteria for the network national hydrometeorological. We also evaluated the influence of water bodies Lago Guaíba and Lagoa dos Patos in their areas of contribution and, therefore, the effect on the calculation of the density of rainfall stations. The number and location of gauged stations with measuring liquid discharge operation presented in the inventory was lifted in June 2013 provided by the National Water Agency. The assessment of the current network monitoring stations with measuring liquid discharge showed regions with low density of stations in operation, the sub-basins of the Lagoa dos Patos and Camaquã and the most deficient. It is concluded that the influence of water bodies such as drainage area of river basins to assess the density distribution of new gauged stations with liquid discharge is important.

Palavras-chave: watershed, hydrometeorological network, sub-basin 87, bacia hidrográfica, rede hidrometeorológica, sub-bacia 87.

1. Introdução

O monitoramento adequado das descargas líquidas com um número de estações fluviométricas recomendadas e corretamente distribuídas na bacia hidrográfica é de grande importância para a coleta de informações válidas para rede hidrometeorológica nacional.

Estudando fluviogramas de 25 estações com medição de descarga líquida da sub-bacia 87 Simon *et al.* (2013) concluiu 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.

O objetivo deste estudo é avaliar a densidade de estações fluviométricas existentes na sub-bacia 87 (Lagoa dos Patos) 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. Avaliou-se também a influência dos corpos d'água Lago Guaíba e Lagoa dos Patos em suas áreas de contribuição e, por conseguinte, o efeito no cálculo da densidade de estações fluviométricas.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização Geral da Área de Estudo

Encontrada na porção leste do estado do Rio Grande do Sul, a sub-bacia 87 (Figura 1) divide-se em oito sub-bacias principais mais a sub-bacia do Baixo Jacuí, de grande peculiaridade, visto que seu divisor de águas corta o Rio Jacuí a partir da confluência com o

Rio Taquari. Da totalidade, pode-se afirmar que quatro bacias são de cabeceira (sub-bacia do Rio Caí, do Rio Gravataí, do Rio dos Sinos e do Rio Camaquã). As três primeiras, somadas à sub-bacia do Baixo Jacuí são contribuintes da sub-bacia do Lago Guaíba (MENEGAT, 2006), que por sua vez é contribuinte (assim como a sub-bacia do Rio Camaquã) da sub-bacia Lagoa dos Patos. Ressalta-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 na Figura 1 (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 87 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 (SIMON *et al.*, 2013).

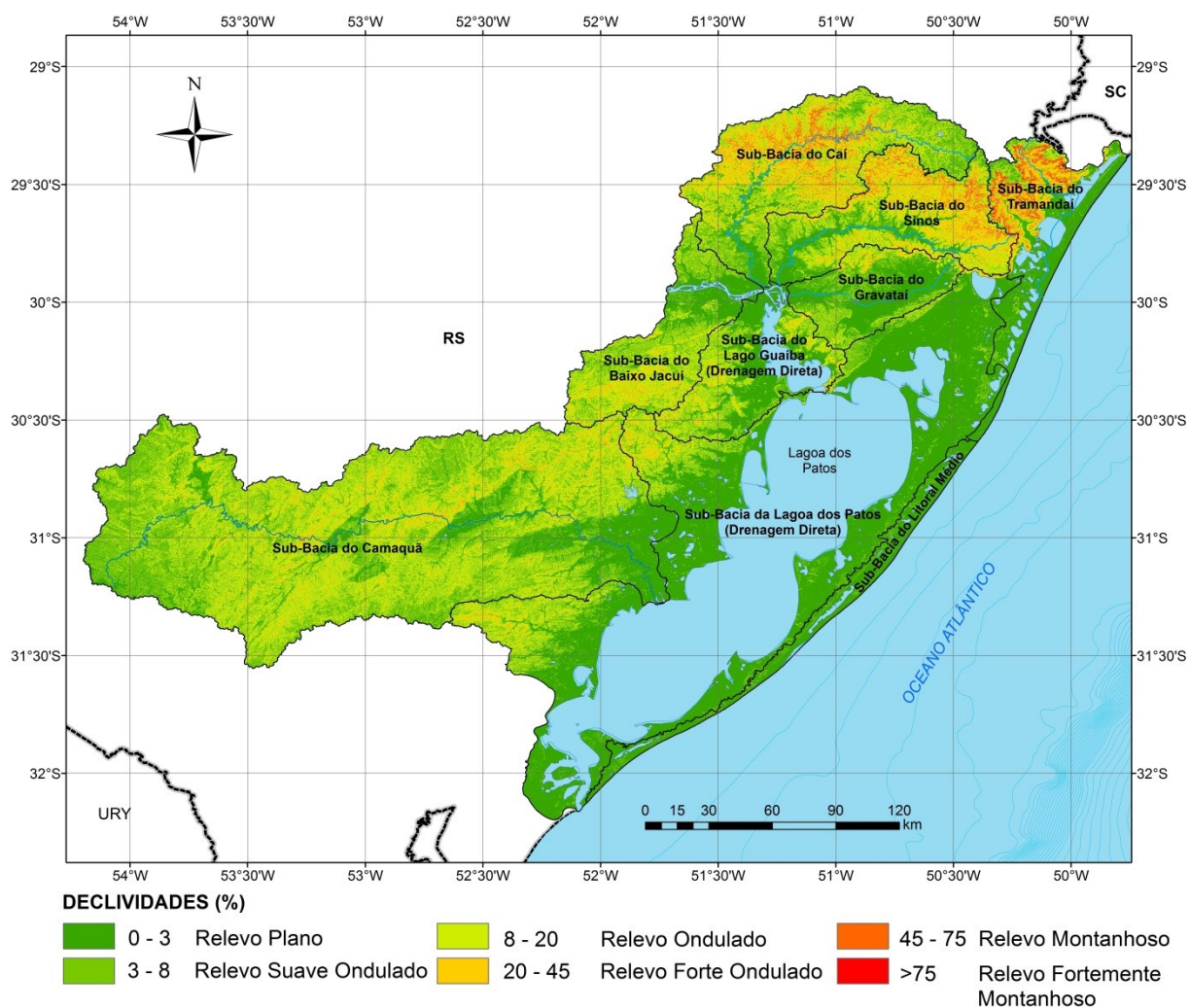


Figura 1 – Relevo das principais sub-bacias formadoras da sub-bacia 87.

No Atlas Pluviométrico do Brasil, publicado por Pinto *et al.* (2011) com dados de 1977 a 2006, verifica-se que na sub-bacia 87, na parte oeste, referente a sub-bacia do rio Camaquã, o mês mais chuvoso é o mês de abril. Entretanto, para o restante da bacia, o mês mais chuvoso é o mês de julho. Em relação ao mês seco, na parte central e oeste da sub-bacia 87 o mês de agosto apresenta as menores precipitações. Entretanto, a noroeste é o mês de março, e a nordeste, na região litorânea, o mês de maio é o mais seco. As menores precipitações foram em dezembro e janeiro, com respectivamente 83 mm e 87 mm, na região leste da sub-bacia

87, próximo ao limite norte da Lagoa dos Patos. As maiores precipitações foram em julho e outubro, com 185 mm e 191 mm respectivamente, na região norte da sub-bacia 87.

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

Na caracterização altimétrica da sub-bacia 87, de acordo com Tschiedel *et al.* (2012), ocorrem altitudes elevadas no contorno do Rio Camaquã, próximo as fronteiras sul, sudoeste e oeste da sub-bacia 87. As altitudes mais elevadas de toda a sub-bacia ocorrem ao norte, atingindo 1000 metros em determinadas regiões, pois compreende parte da serra do Rio Grande do Sul. O restante da sub-bacia apresenta altitudes mais baixas, próximas ao nível do mar nas regiões litorâneas e no entorno da Lagoa dos Patos.

Segundo a EMBRAPA (2006), as classes de relevo são divididas em cinco tipos, e são obtidas através da declividade 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 *SLOOPE* 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.

2.3. Recomendações de Densidade de Estações Fluviométricas da OMM e Critérios de Localização das Estações

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 87, 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 (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 87 foi enquadrada em duas unidades fisiográficas distintas, segundo o seu relevo (EMBRAPA, 2006) e as recomendações da OMM (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008), a sub-bacia do Litoral Médio foi classificada como região costeira, enquanto que o restante das sub-bacias foi enquadrado como plana/ondulada com características montanhosas.

Na indicação de novas estações, 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 87, onde 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 (*World Geodetic System*; Sistema Geodésico Mundial) e convertidas para o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS2000). Os corpos d'água da Lagoa dos Patos e Lago Guaíba ficam a montante do exutório das sub-bacias, sendo assim, são considerados no cálculo de densidade de estações fluviométricas.

3. Resultados e Discussão

3.1. Avaliação da Densidade Considerando e Desconsiderando a Área dos Corpos D'Água

O número e a localização das estações fluviométricas com medição de descarga líquida (FD) em operação apresentada foi levantada do inventário de junho de 2013 disponibilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) e obtida através do HIDROWeb (BRASIL, 2013). As Tabelas 2 e 3 apresentam 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 litorâneas (região costeira) da sub-bacia 87, recomendação de densidade da OMM, e o número de novas estações a serem instaladas.

Sub-Bacia	Área (km ²)	Declividade do Principal Rio (%)	Classificação do Relevô	Número de Estações Fluviométricas com Medição de Descarga Líquida		
				Estações FD em Operação	Recomendação OMM	Estações FD a Instalar
Litoral Médio	1404,5	1,46	Plano	0	1	1

Tabela 3 - Densidade de estações fluviométricas com medição de descarga líquida (FD) das regiões classificadas como planas e onduladas (montanhosas) da sub-bacia 87, considerando e desconsiderando os corpos d'água na drenagem direta da Lagoa dos Patos e Lago Guaíba.

Sub-Bacia	Área (km ²)	Declividade do Principal Rio (%)	Classificação do Relevô	Número de Estações Fluviométricas com Medição de Descarga Líquida		
				Estações FD em Operação	Recomendação OMM	Estações FD a Instalar
Gravataí	2043,1	4,57	Plana	3	1	-
Camaquã	17587,6	8,17	Plana	2	9	7
Baixo Jacuí	3006,3	8,29	Plana	0	2	2
Sinos	3687,1	16,74	Ondulado	3	2	-
Caí	4975,8	16,16	Ondulado	5	3	-
Lago Guaíba ¹	2935,4	-	Plana	1	2	1
Lagoa dos Patos ¹	19916,2	-	Plana	0	12	12
Tramandaí	2883,1	13,47	Plana	1	2	1
Lago Guaíba ²	16647,6	11,58	Plana	12	9	-
Lago Guaíba ³	2429,3	-	Plana	1	1	-
Lagoa dos Patos ⁴	13224,4	-	Plana	0	7	7

¹ Drenagem direta, considerando os corpos d'água e desconsiderando as bacias contribuintes a montante.

² Drenagem para o exutório do Lago Guaíba, considerando as sub-bacias contribuintes a montante dos rios Caí, Gravataí, dos Sinos e Jacuí.

³ Drenagem direta do Lago Guaíba, desconsiderando a área do corpo d'água Lago Guaíba.

⁴ Drenagem direta da Lagoa dos Patos, desconsiderando a área referente ao corpo d'água Lagoa dos Patos.

Na sub-bacia do Lago Guaíba, o exutório é o canal de encontro do Lago com a Lagoa dos Patos, nessa situação o corpo d'água Lago Guaíba faz parte da área de drenagem da sub-bacia. O mesmo acontece para a sub-bacia da Lagoa dos Patos, que tem seu exutório no encontro o oceano, sendo toda a área referente ao corpo d'água Lagoa dos Patos parte da área de drenagem da sub-bacia. 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 Lago Guaíba e Lagoa dos Patos. Na Tabela 3 observa-se que para a área com drenagem direta para o Lago Guaíba considerando a área do corpo d'água Lago Guaíba como área de drenagem é necessária uma

nova estação FD, enquanto que desconsiderando o corpo d'água Lago Guaíba não é necessária a instalação de novas estações. Já para a drenagem direta da sub-bacia da Lagoa dos Patos considerando o corpo d'água da Lagoa dos Patos como área de drenagem são necessárias 12 novas estações, e desconsiderando o corpo d'água Lagoa dos Patos são necessárias sete novas estações. Vários outros estudos foram desenvolvidos na área, como os apresentados por Marcuzzo (2014), Marcuzzo e Melati (2014) e Melati e Marcuzzo (2014).

3.2. Espacialização das Novas Estações Fluviométricas Considerando e Desconsiderando a Área dos Corpos D'Água

As novas estações fluviométricas FD propostas (Quadro 1), para a sub-bacia 87 estão espacializadas nas Figuras 2 e 3 para as duas situações estudadas.

Quadro 1. Estações fluviométricas (FD) propostas *considerando*¹ e desconsiderando a presença dos corpos d'água Lago Guaíba e Lagoa dos Patos como áreas de contribuição.

Sub-Bacias	Estações FD Propostas	Coordenadas Geodésicas		Nome do Curso D'Água	Município
		Latitude Sul	Longitude Oeste		
Baixo Jacuí	Charqueadas	29°57'29,88"	51°35'11,95"	Arroio dos Ratos	Charqueadas
	Arroio dos Ratos Montante	30°05'16,23"	51°41'43,40"	Arroio Grande	Arroio dos Ratos
Camaquã	Lavras do Sul	30°51'10,95"	53°40'14,33"	Rio Camaquã	Lavras do Sul
	Piratini	31°05'20,33"	53°10'01,07"	Arroio Barracão	Piratini
	Arroio dos Vargas	30°51'57,42"	52°59'08,05"	Arroio dos Vargas	Santana da Boa Vista
	Amaral Ferrador	30°54'17,52"	52°22'34,03"	Rio Camaquã	Amaral Ferrador
	São Lourenço do Sul	31°09'12,77"	51°49'04,90"	Rio Camaquã	Bagé
	Arroio Sutil	30°55'14,76"	52°06'08,92"	Arroio Sutil	São Lourenço do Sul
	Bagé	30°57'51,74"	53°28'25,30"	Rio Camaquã	Bagé
Lago Guaíba	<i>Ribeiro</i> ¹	30°18'49,09"	51°18'59,31"	Arroio do Ribeiro	Barra do Ribeiro
Lagoa dos Patos	<i>Arroio Grande</i> ¹	31°20'12,20"	52°25'20,00"	Arroio Grande	São Lourenço do Sul
	Turucu	31°24'18,00"	52°11'35,70"	Arroio Grande	Turucu
	São Lourenço Jusante	31°22'32,40"	51°59'41,60"	Arroio São Lourenço	São Lourenço do Sul
	<i>Ponte Correntes</i> ¹	31°28'48,10"	52°12'49,90"	Arroio Correntes	Pelotas
	<i>Sanga das Capivaras</i> ¹	30°42'39,60"	51°25'14,40"	Sanga das Capivaras	Tapes
	Velhaco 3	30°53'49,02"	51°30'11,08"	Arroio Velhaco	Arambaré
	Velhaco	30°43'46,48"	51°41'44,85"	Arroio Velhaco	Camaquã
	Palmares do Sul 2	30°15'55,04"	50°30'59,49"	Rio Palmares	Palmares do Sul
	<i>Capivari</i> ¹	30°09'23,73"	50°33'09,60"	Rio Capivari	Capivari do Sul
	<i>Tapes</i> ¹	30°39'37,11"	51°23'55,90"	-	Tapes
	<i>São Lourenço Ponte Montante</i> ¹	31°22'50,96"	52°13'23,85"	-	São Lourenço do Sul
Litoral Médio	Naufregio	31°58'05,41"	51°54'20,34"	-	São José do Norte
Tramandaí	Três Forquilhas	29°31'30,01"	50°05'21,02"	Três Forquilhas	Três Forquilhas

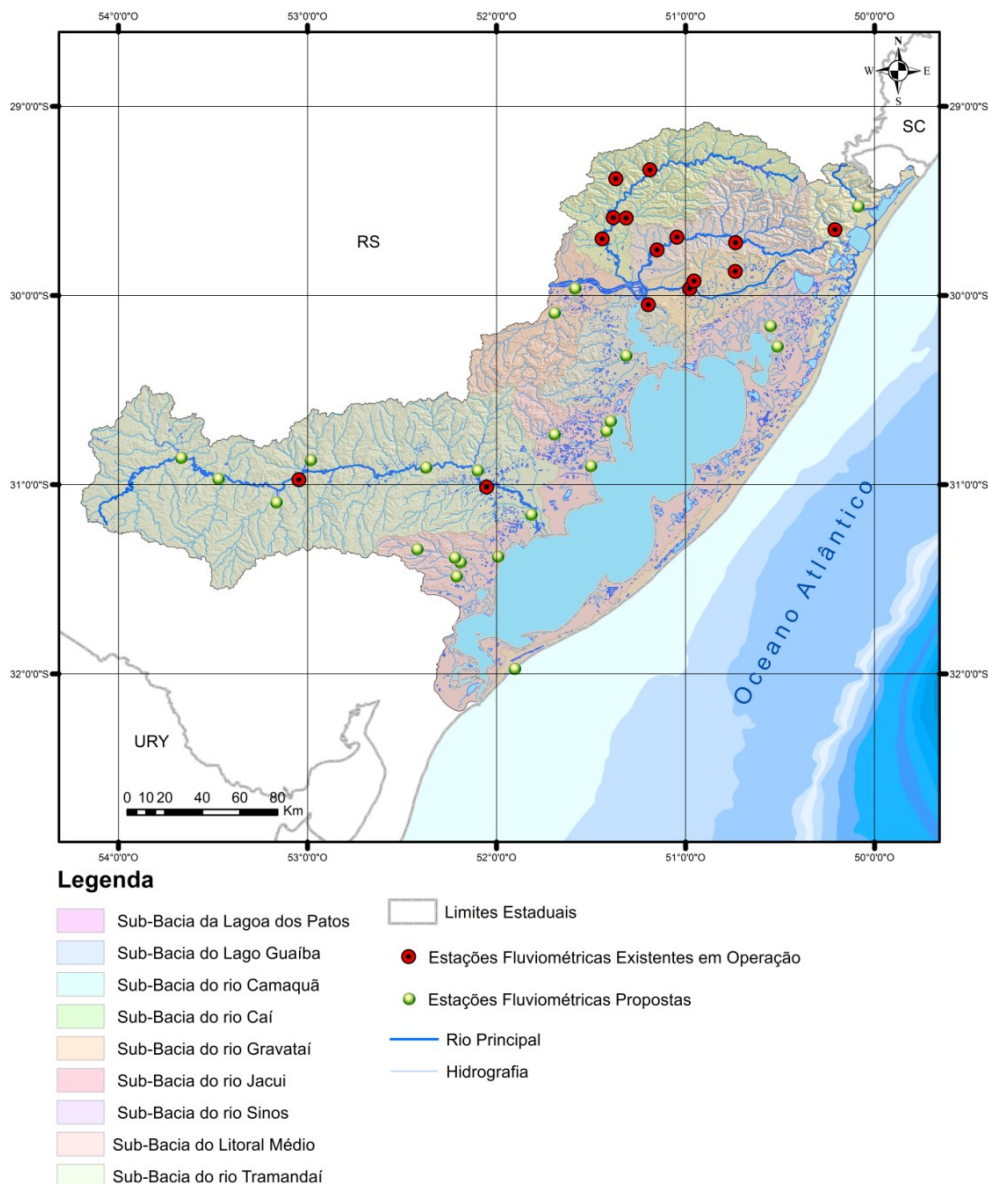


Figura 2 - Densidade de estações FD calculada considerando as áreas dos corpos d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos nas áreas de contribuição (drenagem) das suas sub-bacias.

As recomendações do Quadro 1 e Figuras 2 e 3 foram determinadas e especializadas com base nos cálculos de densidade de estações fluviométricas (Tabelas 1, 2 e 3) baseadas nas estações em operação segundo o inventário da Agência Nacional de Águas de junho de 2013 (BRASIL, 2013), segundo os critérios estabelecidos pela Organização Mundial de Meteorologia (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2008). A Figura 2 mostra a densidade de estações calculada considerando a área do corpo d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos nas áreas de contribuição (drenagem) das sub-bacias do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos, respectivamente, o que resultou em uma maior quantidade de estações conforme as recomendações da Tabela 1. A Figura 3 mostra a densidade de estações calculada desconsiderando a área do corpo d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos nas áreas de contribuição (drenagem) das sub-bacias do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos, respectivamente, o que resultou em uma menor quantidade de estações.

Os mapas na escala 1:1.000.000, mais detalhados e para melhor visualização, assim como apresentado por Virões (2014), podem ser obtidos gratuitamente, através da solicitação pelo e-mail dos autores deste trabalho ou na publicação Marcuzzo e Pickbrenner (2015).

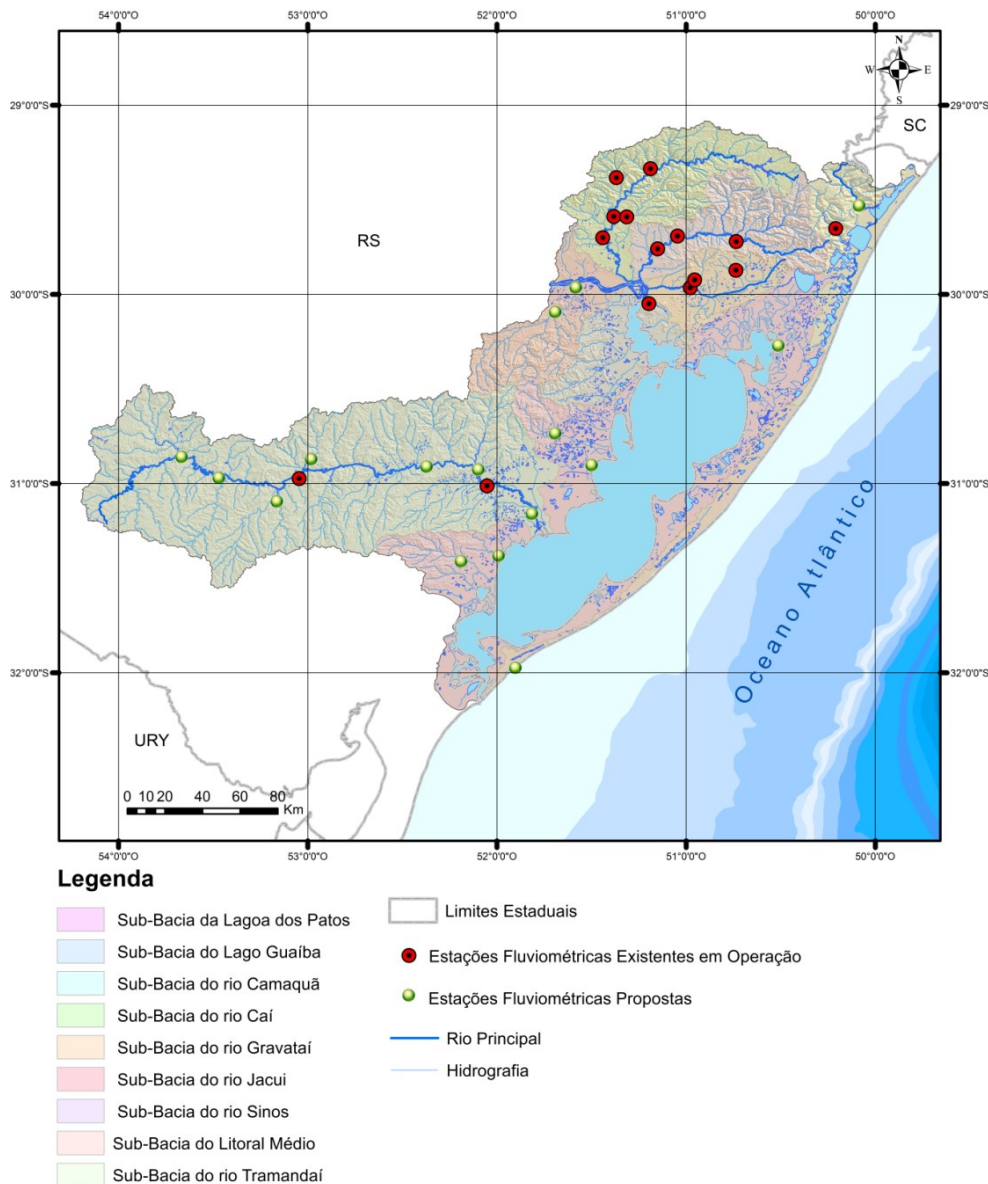


Figura 3 - Densidade de estações FD calculada desconsiderando as áreas dos corpos d'água do Lago Guaíba e da Lagoa dos Patos nas áreas de contribuição (drenagem) das suas sub-bacias.

4. Conclusão

A avaliação da atual rede de monitoramento de vazões apresentou regiões com baixa densidade de estações em operação, sendo as sub-bacias do Camaquã e Lagoa dos Patos as mais deficitárias. Concluiu-se 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.

Agradecimentos

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 Bibliográficas

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Hidroweb. Sistema de informações hidrológicas. 2013. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2014.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Embrapa Solos. RJ, 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.

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.

Marcuzzo, F. F. N. Modelagem Hidrológica Utilizando Regressão: Conceituação Matemática, Logaritmização e Avaliação. In: XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Natal. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xiisrh/anais/papers/PAP018282.pdf>>. Acesso: 15 jan. 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 – Bacias da Lagoa dos Patos, do Lago Guaíba, do Litoral Médio e dos rios Camaquã, Cai, Gravataí, Jacuí, Sinos e Tramandaí. Porto Alegre: CPRM, 2015. 1 DVD. Projeto Disponibilidade Hídrica do Brasil - Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Levantamento da Geodiversidade.

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...** Porto Alegre: ABRH, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xiisrh/anais/papers/PAP018391.pdf>>. Acesso: 15 jan. 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...** Porto Alegre: ABRH, 2014. p. 1-10. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/xiisrh/anais/papers/PAP018475.pdf>>. Acesso: 15 jan. 2015.

Menegat, R. (Coord.). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. cap. 3, p. 37.

Miranda, E. E. de (Coord.). **Brasil em Relevo**. 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. (2007), 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, Vanessa 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. 2014.

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_6f2356d4ea7d3fcab_a0d55bad04e4bea4.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, 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.

Virões, 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.

WMO - 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.