



NÍVEL DE SIGNIFICANCIA NO INTERVALO DE CONFIANÇA DE LINHA DE REGRESSÃO E VALOR PREVISTO EM REGRESSÃO DA Q50 COM DUAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Francisco F. N. Marcuzzo¹ & Maurício D. Melati²

RESUMO – Executada a regressão deve-se verificar se os valores determinados pelas equações estão estatisticamente dentro de níveis aceitáveis de erro, sendo de grande valia o estudo de diferentes níveis estatísticos de significância no cálculo de valores de intervalos de confiança para valores de regressão e de valores previstos. O objetivo deste estudo é analisar a utilização de diferentes níveis de significância nas equações de intervalo de confiança de linha de regressão e valor previsto na obtenção de equações para estimativa de vazão média utilizando duas variáveis explicativas. As estações fluviométricas utilizadas no estudo são da sub-bacia do rio Camaquã na região hidrográfica do Atlântico Sul, afluente da Lagoa dos Patos, no estado do Rio Grande do Sul. Regionalizou-se a vazão de 50% de permanência de 12 estações fluviométricas. Nota-se que para todos os intervalos de confiança, a estação Passo do Mendonça, com maior área de drenagem obteve, na maioria das análises, os maiores valores para todos os níveis de significância estudados (5, 10, 20 e 30%). Conclui-se que para os níveis de significância de 5 a 30% para o cálculo de intervalos de confiança da linha de regressão e de valores previstos são contundentemente mais restritivos para as vazões calculadas da Q50% que os 20 e 25% de desvio normalmente utilizados.

ABSTRACT – Performed regression should check if the values are statistically determined by the equations within acceptable error levels, being of great value to study different levels of statistical significance in the calculation of values of confidence intervals for regression values and predicted values. The aim of this study is to analyze the use of different levels of significance in the equations of confidence intervals and regression predicted value in getting equations to estimate average flow using two explanatory variables line. Of the stations used in the study are from Camaquã River sub-basin in the South Atlantic basin, a tributary of the Patos Lagoon, in the state of Rio Grande do Sul regionalized the flow rate of 50% during 12 gauged stations. We notice that for all confidence intervals, the Passo do Mendonça station with greater drainage area obtained in most analyzes, the highest values for all significance levels studied (5, 10, 20 and 30%). It is concluded that for the significance levels of 5 to 30% for the calculation of confidence intervals of the regression line and predicted values are strikingly more stringent for the calculated flow of Q50% to 20 and 25% used.

Palavras-Chave – Hidrologia estatística; fluviometria; regionalização de vazão.

1) Pesquisador em Geociências, CPRM / SGB - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil - Rua Banco da Província, nº105 - Santa Teresa - Porto Alegre/RS - CEP 90840-030, Tel.:(51)3406-7300. francisco.marcuzzo@cprm.gov.br.

2) Acadêmico em Engenharia Ambiental, estagiário do projeto de Regionalização de Vazões da Sub-Bacia 87, CPRM / SGB. mauriciomelati@gmail.com.

1 – INTRODUÇÃO

A regionalização de vazões visa a delimitação de regiões hidrológicas ou estatisticamente menos heterogêneas, com consideração à variável de estudo, de tal forma, que seja possível a utilização de variáveis explicativas na menor quantidade possível e que melhor descreva a variável explicada. Executada a regressão deve-se verificar se os valores determinados pelas equações estão estatisticamente dentro de níveis aceitáveis de erro, sendo de grande valia o estudo de diferentes níveis estatísticos de significância no cálculo de valores de intervalos de confiança para valores de regressão e de valores previstos.

Tucci (2002) discorre que as variáveis independentes ou explicativas abrangem as grandezas fisiográficas e meteorológicas. Sendo as grandezas fisiográficas mais utilizadas na regionalização: área de drenagem, comprimento do rio principal, declividade média do rio principal, densidade de drenagem e desnível da bacia. E as grandezas meteorológicas comumente utilizadas são: precipitação média anual, precipitação máxima média de um dia de duração, precipitação média do trimestre mais seco, evaporação potencial anual, evaporação potencial do trimestre mais seco e relação entre evaporação potencial e precipitação.

Entende-se que as vazões mínimas ficam melhor representadas por índices de vazões mínimas que são referências para previsão (COLLISCHONN e DORNELLES, 2013), ou para a estimativa das mesmas em períodos de estiagem, visando a análise, a regulamentação legal, a operação e o planejamento de projetos de abastecimento de água, irrigação, recuperação ambiental e geração de energia elétrica (TUCCI, 2002).

Tucci (1993), relata que o ajuste de uma função matemática a uma curva de permanência empírica permite uma sintetização maior de informações, facilitando os estudos sobre regionalização da mesma.

Pyrce (2004) realizou um exame detalhado sobre índices de vazões mínimas, a qual revelou a existência de numerosos usos para índices específicos que podem cobrir um amplo intervalo de necessidades da engenharia e das ciências biológicas.

Segundo o estudo apresentado e detalhado por Pyrce (2004), que discorre sobre diferentes percentagens de estimativa vazão, a vazão de 50% de permanência serve principalmente para: Auxiliar na política de escoamento de base aquática para planejamento de gerenciamento de recursos hídricos; Uso para proteção da biota aquática; Uso para recomendação de descarga mínima sazonal para rios utilizados na geração de energia.

O estudo apresentado por Riggs (1973) relata que a regressão múltipla é diretamente útil como uma ferramenta de regionalização, porém a interpretação dos resultados de uma análise regional não é tão direta porque não se pode descrever toda a variabilidade das características da bacia por uma regressão.

O objetivo deste estudo é analisar a utilização de diferentes níveis de significância nas equações de intervalo de confiança de linha de regressão e valor previsto na obtenção de equações para estimativa de vazão média utilizando duas variáveis explicativas.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Localização geográfica das estações fluviométricas estudadas e as características pluviométricas e climáticas da região

Na Figura 1 observa-se a localização geográfica das estações fluviométricas utilizadas no estudo na sub-bacia do rio Camaquã na região hidrográfica do Atlântico Sul, afluente da Lagoa dos Patos, no estado do Rio Grande do Sul, detalhado também por Tschiedel *et al.* (2012).

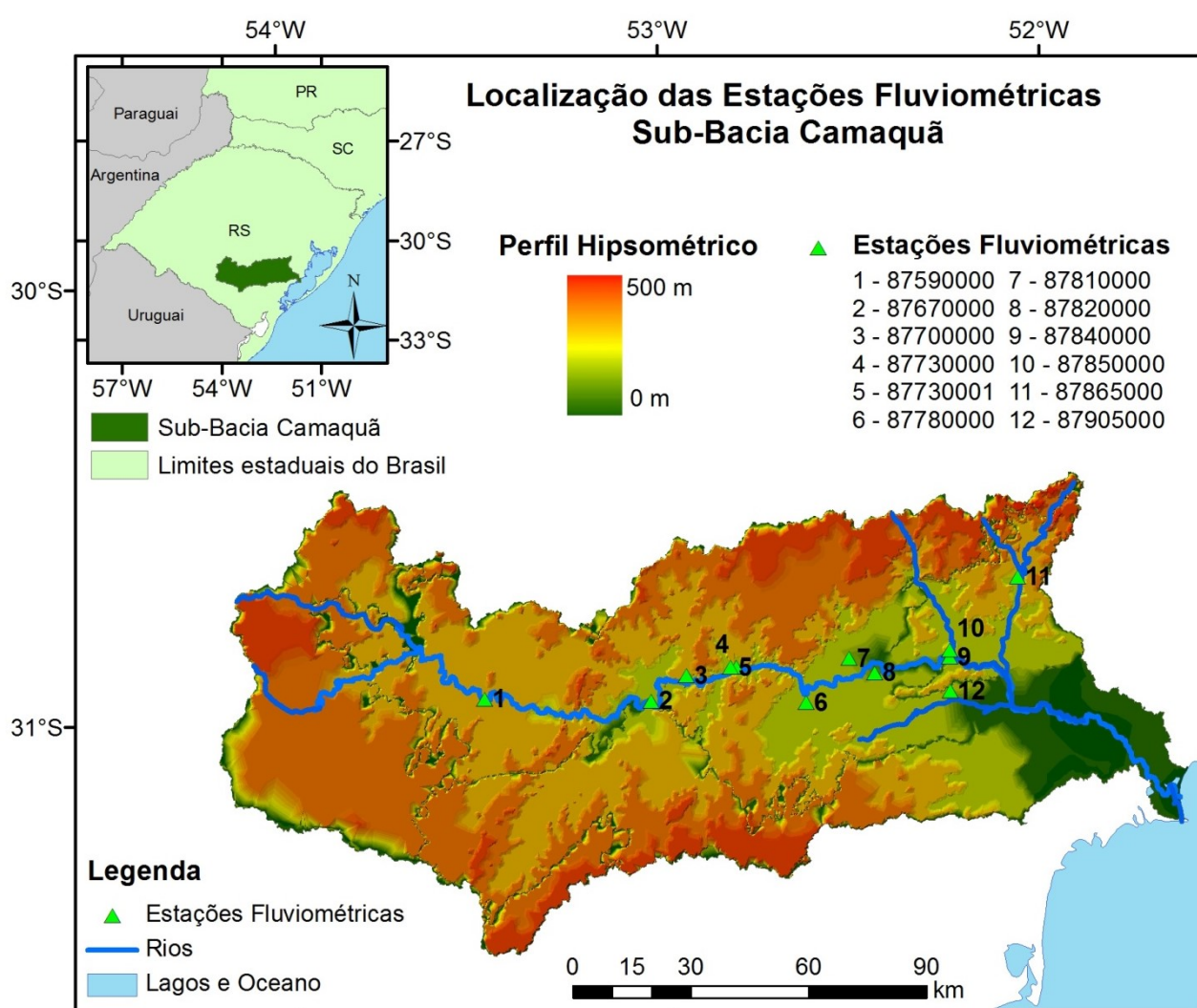


Figura 1. Localização, na sub-bacia do Camaquã, das estações fluviométricas utilizadas no estudo.

Segundo os mapas produzidos por Pinto *et al.* (2011) e avaliando-se a totalidade da área de drenagem da sub-bacia do rio Camaquã, a parte oeste apresenta uma precipitação média mensal máxima de 183 mm durante o mês de agosto, enquanto que a parte leste apresenta 162 mm durante o mês de julho. Em relação ao período mais seco a parte oeste da sub-bacia apresenta uma média

mensal mínima de 90 mm durante o mês de agosto, já para o lado leste verificou-se a média mensal mínima de 97 mm para o mês de novembro.

Avaliando-se trimestralmente, o período mais chuvoso para a sub-bacia Camaquã corresponde ao trimestre abril-maio-junho com 479 mm na parte oeste da bacia, já para a parte leste verificou-se uma precipitação média mensal de 442 mm para o trimestre julho-agosto-setembro. Em relação ao trimestre mais seco, o período de junho-julho-agosto apresenta precipitação média mensal mínima de 316 mm para o lado oeste da sub-bacia, já para o lado leste no período de novembro-dezembro-janeiro constatou-se uma precipitação média mensal mínima de 312 mm. Quanto à precipitação total anual, percebe-se uma variação entre 1400 mm e 1700 mm, sendo a precipitação maior na parte leste e central da sub-bacia (PINTO *et al.*, 2011).

Quanto aos aspectos climáticos, de acordo com os métodos descritos por Köppen (1936) *apud* Peel (2007), o clima da sub-bacia Camaquã 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; TSCHIEDEL *et al.*, 2014).

2.2 - Características das estações fluviométricas estudadas

A Tabela 1 detalha as características básicas das estações fluviométricas estudadas, segundo as informações contidas em Brasil (2014).

Tabela 1. Características das estações fluviométricas (Fonte: BRASIL, 2014).

Código	Nome da Estação	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Q50%	Área de Drenagem (km ²)
87590000	Passo do Cação	120	30°57'40"S	53°29'19"O	35,05	4069
87670000	Passo das Carretas	90	30°58'24"S	53°02'43"O	88,76	7545
87700000	Porto Tarumã	80	30°55'00"S	52°57'00"O	61,76	8780
87730000	Passo do Marinheiro	75	30°54'00"S	52°49'00"O	72,30	9810
87730001	Passo do Marinheiro	61	30°54'00"S	52°50'00"O	37,60	9810
87780000	Passo Pantanoso	60	30°59'00"S	52°38'00"O	0,97	460
87810000	Passo Maria Santa	40	30°53'00"S	52°31'00"O	1,73	382
87820000	Passo da Guarda	40	30°55'00"S	52°27'00"O	55,80	12218
87840000	Passo São José	40	30°53'00"S	52°15'00"O	56,70	12719
87850000	Passo dos Ladrões	40	30°52'00"S	52°15'00"O	4,47	788
87865000	Dom Feliciano	100	30°42'00"S	52°04'00"O	6,76	435
87905000	Passo do Mendonça	24	30°57'40"S	52°15'00"O	158,43	15543

A estação Passo do Mendonça (código: 87905000) possui a maior área de drenagem e está localizada na parte leste da sub-bacia, já no lado oeste tem-se a estação Passo Maria Santa (código: 87810000) sendo a estação com a menor área de drenagem da sub-bacia. Na parte alta, a estação

Passo do Cação (código: 87590000) encontra-se mais perto das cabeceiras da sub-bacia, enquanto que o restante das estações está dividido entre a parte central e leste.

2.3 - Descrição dos passos para o cálculo do intervalo de confiança

As equações para o cálculo dos intervalos de confiança para a linha de regressão e para os valores previstos são descritas por Naghettini e Pinto (2007) e Pickbrenner e Marcuzzo (2014).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 e Tabela 2 (alfa de 5%) verifica-se que o Intervalo de Confiança para Linha de Regressão: Inferior (I.C.L.R.I.) o Intervalo de Confiança para Linha de Regressão: Superior (I.C.L.R.S.) obtiveram valores de diferença percentual com a linha de regressão de 0,0013 a 0,07%. Já o Intervalo de Confiança para Valores Previstos: Inferior (I.C.V.P.I.) e o Intervalo de Confiança para Valores Previstos: Superior (I.C.V.P.S.) obtiveram valores de diferença percentual com a linha de regressão de 0,0029 a 0,12%, para o nível de significância proposto para o cálculo (5%). Na Figura 2 e Tabela 3, com alfa de 10%, nota-se que o I.C.L.R.S. e o I.C.V.P.I. obtiveram valores de diferença percentual com a linha de regressão de 0,0026 a 0,14%. Já para os I.C.V.P.I. e I.C.V.P.S. os 10% de nível de significância mostrou variação percentual, para cada estação fluviométrica em relação a Q50% calculada para a regressão variando de 0,011 a 0,37%. Ressalta-se que o nível de significância é a área contida nas duas caudas laterais (bicaudal) da distribuição *t* de Student (NAGHETTINI e PINTO, 2007). Esta área é igual a alfa e é a soma das áreas das duas caudas ($\alpha/2$).

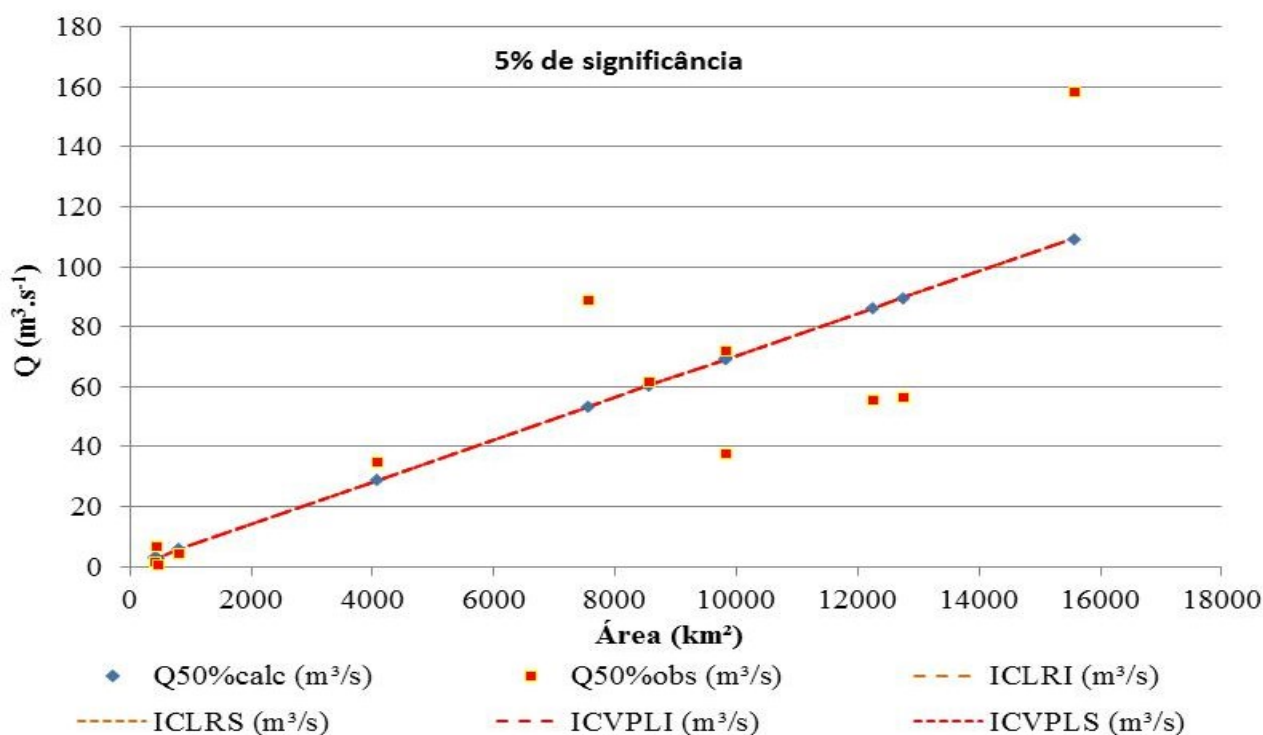


Figura 1. Vazão com 50% de permanência calculada, observada e os intervalos de confiança inferiores e superiores para a regressão e valores previstos, a 5% de nível de significância.

Nota-se que para todos os intervalos de confiança, as estações com maior área de drenagem (Tabela 1, 2, 3 e 4) obtiveram, na maioria das análises, os menores valores para todos os níveis de significância estudados (5, 10, 20 e 30%). Também se observa que a estação Passo Pantanoso obteve os maiores valores de intervalos de confiança. Ressalta-se que as variáveis explicativas testadas foram área de drenagem e precipitação média a montante.

Tabela 2. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 5% de nível de significância.

Código	Nome da Estação	Drenagem (km ²)	¹ I.C.L.R.I. Desvio (%)	² I.C.L.R.S. Desvio (%)	³ I.C.V.P.I. Desvio (%)	⁴ I.C.V.P.S. Desvio (%)
87810000	Passo Maria Santa	391	-0,051099	0,051099	-0,101257	0,101257
87865000	Dom Feliciano	435	-0,067266	0,067266	-0,119983	0,119983
87780000	Passo Pantanoso	464	-0,068694	0,068694	-0,116540	0,116540
87850000	Passo dos Ladrões	788	-0,025045	0,025045	-0,052467	0,052467
87590000	Passo do Cação	4073	-0,003929	0,003929	-0,010108	0,010108
87670000	Passo das Carretas	7541	-0,001797	0,001797	-0,005365	0,005365
87700000	Porto Tarumã	8558	-0,001514	0,001514	-0,004710	0,004710
87730000	Passo do Marinheiro	9821	-0,001312	0,001312	-0,004107	0,004107
87730001	Passo do Marinheiro	9821	-0,001312	0,001312	-0,004107	0,004107
87820000	Passo da Guarda	12233	-0,001318	0,001318	-0,003396	0,003396
87840000	Passo São José	12732	-0,001319	0,001319	-0,003283	0,003283
87905000	Passo do Mendonça	15557	-0,001469	0,001469	-0,002868	0,002868

¹I.C.L.R.I. – Intervalo de Confiança para Linha de Regressão: Inferior; ²I.C.L.R.S. – Intervalo de Confiança para Linha de Regressão: Superior; ³I.C.V.P.I. – Intervalo de Confiança para Valores Previstos: Inferior; ⁴I.C.V.P.S. – Intervalo de Confiança para Valores Previstos: Superior;

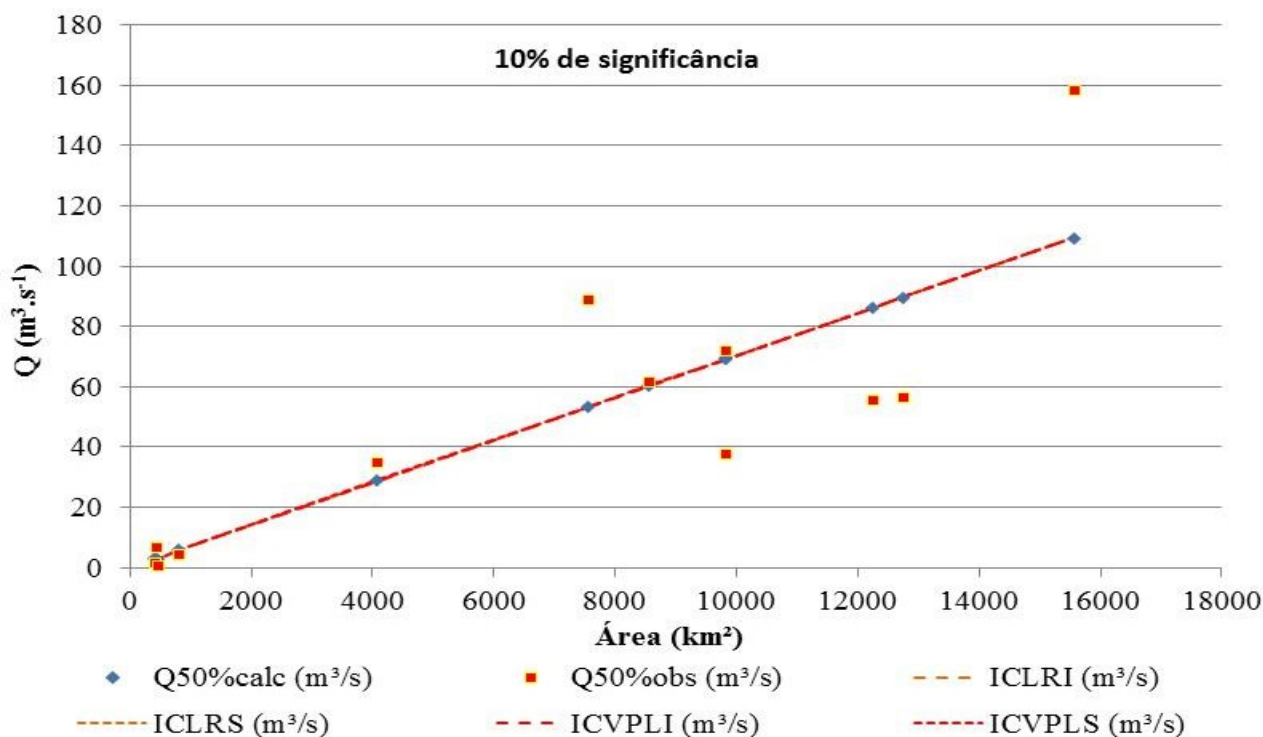


Figura 2. Vazão com 50% de permanência calculada, observada e os intervalos de confiança inferiores e superiores para a regressão e valores previstos, a 10% de nível de significância.

Tabela 3. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 10% de nível de significância.

Código	Nome da Estação	Drenagem (km ²)	I.C.L.R.I. Desvio (%)	I.C.L.R.S. Desvio (%)	I.C.V.P.I. Desvio (%)	I.C.V.P.S. Desvio (%)
87810000	Passo Maria Santa	391	-0,1023	0,1023	-0,3247	0,3247
87865000	Dom Feliciano	435	-0,1346	0,1346	-0,3690	0,3690
87780000	Passo Pantanoso	464	-0,1375	0,1375	-0,3497	0,3497
87850000	Passo dos Ladrões	788	-0,0501	0,0501	-0,1712	0,1712
87590000	Passo do Cação	4073	-0,0079	0,0079	-0,0346	0,0346
87670000	Passo das Carretas	7541	-0,0036	0,0036	-0,0188	0,0188
87700000	Porto Tarumã	8558	-0,0030	0,0030	-0,0166	0,0166
87730000	Passo do Marinheiro	9821	-0,0026	0,0026	-0,0145	0,0145
87730001	Passo do Marinheiro	9821	-0,0026	0,0026	-0,0145	0,0145
87820000	Passo da Guarda	12233	-0,0026	0,0026	-0,0116	0,0116
87840000	Passo São José	12732	-0,0026	0,0026	-0,0112	0,0112
87905000	Passo do Mendonça	15557	-0,0029	0,0029	-0,0091	0,0091

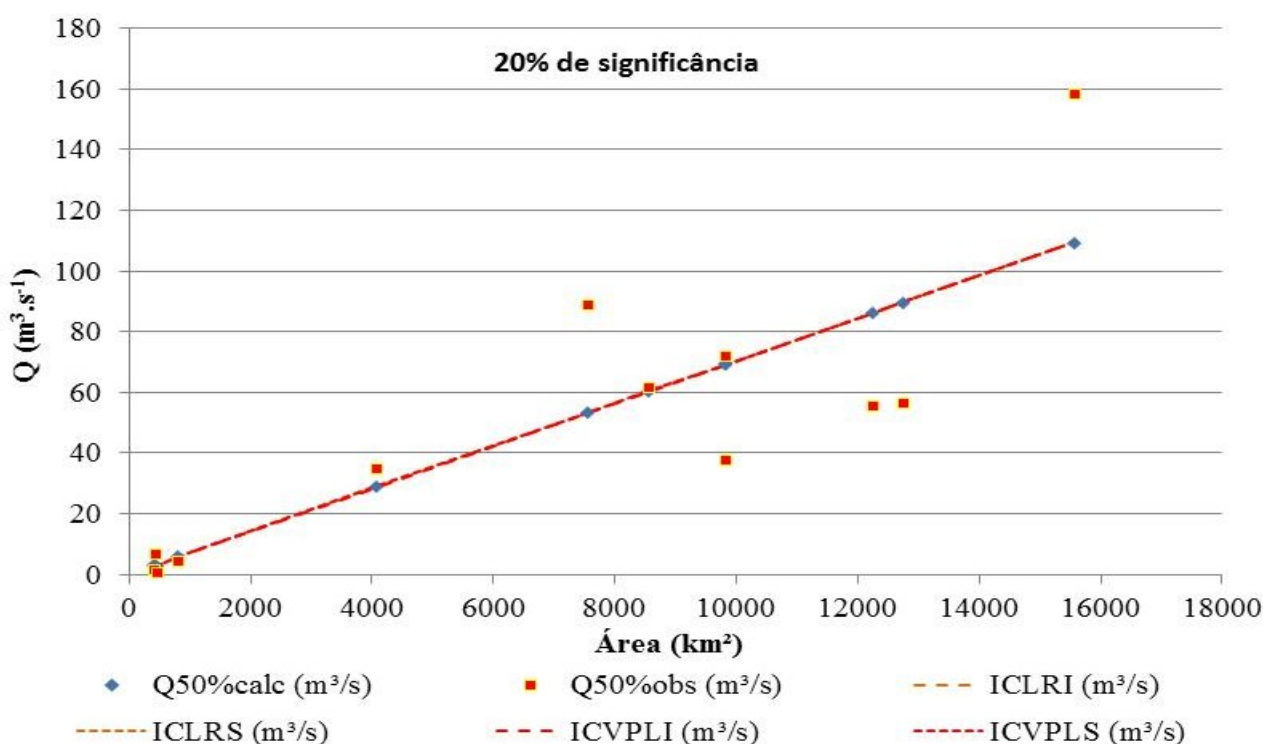


Figura 3. Vazão com 50% de permanência calculada, observada e os intervalos de confiança inferiores e superiores para a regressão e valores previstos, a 20% de nível de significância.

Na Figura 3 e Tabela 4 (alfa de 20%) verifica-se que o I.C.L.R.I. e o I.C.L.R.S. obtiveram valores de diferença percentual absoluto com a linha de regressão de 0,0053 a 0,2756%. Já o I.C.V.P.I. e o I.C.V.P.S. obtiveram valores de diferença percentual com a linha de regressão de 0,0091 a 0,3690%, para o nível de significância proposto para o cálculo (20%).

Verifica-se nas Figuras 1, 2, 3 e 4 que não houve diferença visual nos dados plotados dos I.C.L.R.I., I.C.L.R.S., I.C.V.P.I. e o I.C.V.P.S.

Tabela 4. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 20% de nível de significância.

Código	Nome da Estação	Drenagem (km ²)	I.C.L.R.I. Desvio (%)	I.C.L.R.S. Desvio (%)	I.C.V.P.I. Desvio (%)	I.C.V.P.S. Desvio (%)
87810000	Passo Maria Santa	391	-0,2050	0,2050	-0,3247	0,3247
87865000	Dom Feliciano	435	-0,2698	0,2698	-0,3690	0,3690
87780000	Passo Pantanoso	464	-0,2756	0,2756	-0,3497	0,3497
87850000	Passo dos Ladrões	788	-0,1005	0,1005	-0,1712	0,1712
87590000	Passo do Caçã	4073	-0,0158	0,0158	-0,0346	0,0346
87670000	Passo das Carretas	7541	-0,0072	0,0072	-0,0188	0,0188
87700000	Porto Tarumã	8558	-0,0061	0,0061	-0,0166	0,0166
87730000	Passo do Marinheiro	9821	-0,0053	0,0053	-0,0145	0,0145
87730001	Passo do Marinheiro	9821	-0,0053	0,0053	-0,0145	0,0145
87820000	Passo da Guarda	12233	-0,0053	0,0053	-0,0116	0,0116
87840000	Passo São José	12732	-0,0053	0,0053	-0,0112	0,0112
87905000	Passo do Mendonça	15557	-0,0059	0,0059	-0,0091	0,0091

Na Figura 4 e Tabela 5 (alfa de 30%) verifica-se que o I.C.L.R.I. e o I.C.L.R.S. obtiveram valores de diferença percentual absoluto com a linha de regressão de 0,0091 a 0,369%. Já o I.C.V.P.I. e o I.C.V.P.S. obtiveram valores de diferença percentual com a linha de regressão de 0,0183 a 0,738%, para o nível de significância proposto para o cálculo (30%).

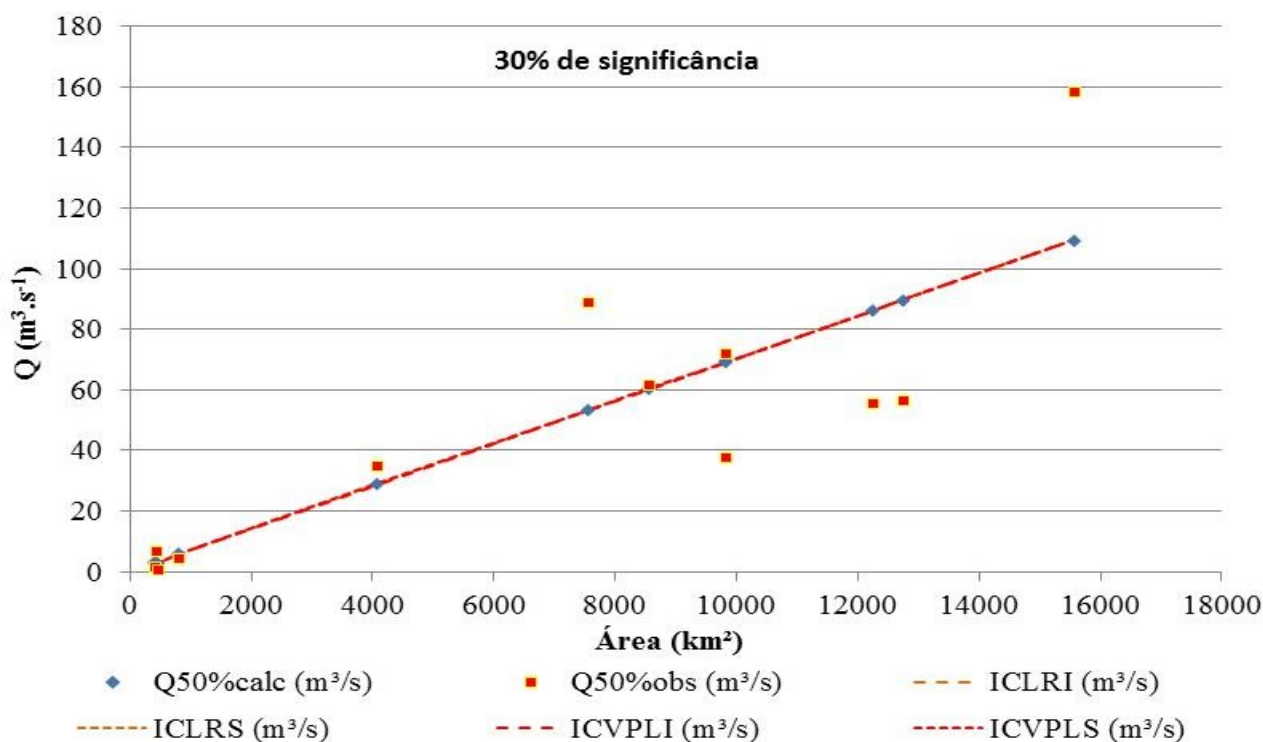


Figura 4. Vazão com 50% de permanência calculada, observada e os intervalos de confiança inferiores e superiores para a regressão e valores previstos, a 30% de nível de significância.

Tabela 5. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 30% de nível de significância.

Código	Nome da Estação	Drenagem (km ²)	I.C.L.R.I. Desvio (%)	I.C.L.R.S. Desvio (%)	I.C.V.P.I. Desvio (%)	I.C.V.P.S. Desvio (%)
87810000	Passo Maria Santa	391	-0,3247	0,3247	-0,6494	0,6494
87865000	Dom Feliciano	435	-0,3690	0,3690	-0,7380	0,7380
87780000	Passo Pantanoso	464	-0,3497	0,3497	-0,6993	0,6993
87850000	Passo dos Ladrões	788	-0,1712	0,1712	-0,3425	0,3425
87590000	Passo do Caçã	4073	-0,0346	0,0346	-0,0692	0,0692
87670000	Passo das Carretas	7541	-0,0188	0,0188	-0,0376	0,0376
87700000	Porto Tarumã	8558	-0,0166	0,0166	-0,0331	0,0331
87730000	Passo do Marinheiro	9821	-0,0145	0,0145	-0,0289	0,0289
87730001	Passo do Marinheiro	9821	-0,0145	0,0145	-0,0289	0,0289
87820000	Passo da Guarda	12233	-0,0116	0,0116	-0,0232	0,0232
87840000	Passo São José	12732	-0,0112	0,0112	-0,0223	0,0223
87905000	Passo do Mendonça	15557	-0,0091	0,0091	-0,0183	0,0183

4 – CONCLUSÃO

Conclui-se que para os níveis de significância de 5 a 30% para o cálculo de intervalos de confiança da linha de regressão e de valores previstos são contundentemente mais restritivos para as vazões calculadas da Q50% que os 20 e 25% de desvio normalmente utilizados na literatura.

5 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB) pelo fomento que viabilizou o desenvolvimento deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. Agência Nacional de Águas. Hidroweb: Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 30 mai. 2014.
- COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2013. 336 p.
- KÖPPEN, W. Das geographischa 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 em: 15 mai. 2013.
- NAGHETTINI, M; PINTO, É. J. A. **Hidrologia Estatística**. Belo Horizonte: CPRM, 2007. 561p.
- 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.

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). (2011). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos**. Brasília: CPRM, 1 DVD. Escala 1.5:000.000. Equipe Executora: Andressa Macêdo Silva de Azambuja; Margarida Regueira da Costa; Carlos Eduardo de Oliveira Dantas; José Alexandre Moreira Farias; Érica Cristina Machado; Francisco F. N. Marcuzzo; Vanesca Sartorelli Medeiros; Denise Chistina de Rezende Melo; Jean Ricardo da Silva do Nascimento; Paulo de Tarso R. Rodrigues ; André Luis M. Real dos Santos ; Adriana Burin Weschenfelder; 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>. 11 jun. 2014.

PYRCE, R. Hydrological low flow indices and their uses. **Watershed Science Centre**, n. 4, 37p., Agosto, 2004. Disponível em: <<http://mammoth.trentu.ca/iws/documents/LowFlowOntRpt2004.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2014.

RIGGS, H. C. **Regional analyses of streamflow characteristics**. U.S. Geological Survey Techniques of Water Resources Investigations. Book 4, U.S. Geological Survey, Washington, D.C. 1973. Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/twri/twri4b3/pdf/twri_4-B3_a.pdf>. Ace: 30 jun. 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...** ABRH, 2013. 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 em: 3 abr 2013.

TUCCI, C. E. M. Regionalização de vazões. In: TUCCI, C. E. M.(Ed.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 1993. Capítulo 15, p. 573-619.

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, Japaratinga, Subaúma e Jacuípe**. Recife: CPRM, 2013. 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>. 30 jun 14.