

NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA 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. Melati^{1,2}
¹CPRM/SGB – Serviço Geológico do Brasil – Porto Alegre/RS
²UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

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 das 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.

Objetivo

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, a área e a precipitação.

Localização Geográfica e Características das Estações Fluviométricas Estudadas

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.

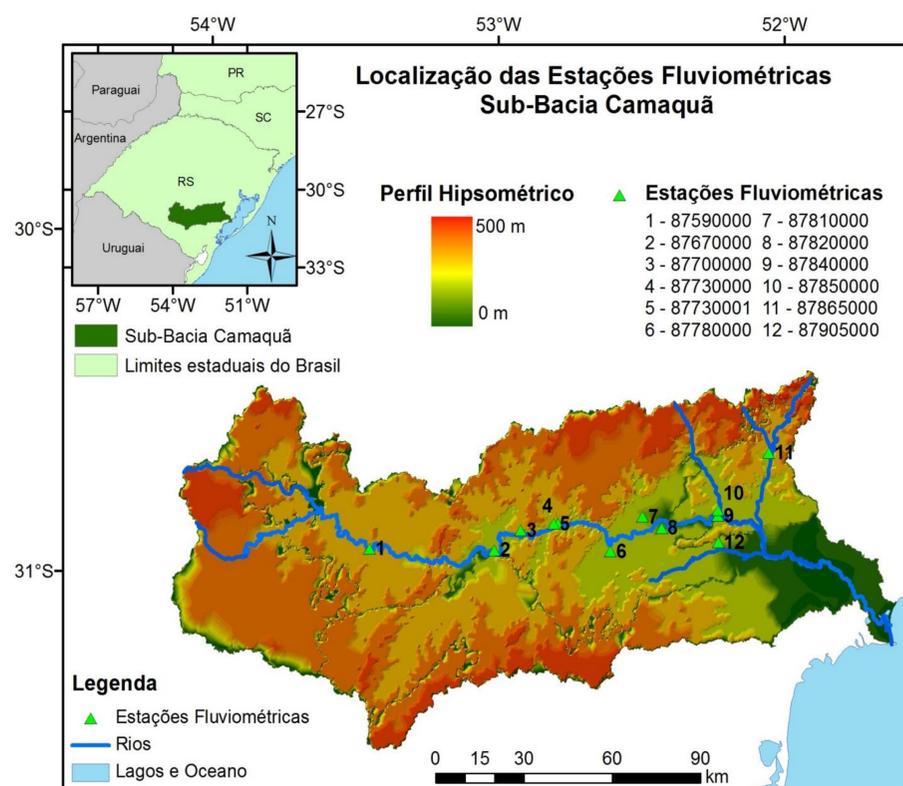


Figura 1. Localização, na sub-bacia do Camaquã, das estações fluviométricas utilizadas.

A Tabela 1 detalha as características básicas das estações fluviométricas estudadas, segundo as informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas.

Tabela 1. Características das estações fluviométricas.

Código	Nome da Estação	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Q50%	Área de Drenagem (km ²)
87590000	Passo do Caçõ	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

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).

Resultados e Discussão

Na Figura 2 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%).

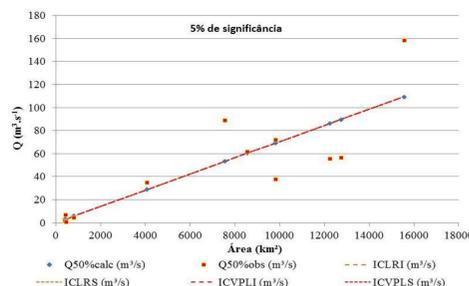


Tabela 2. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 5% de nível de significância.

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	-0,051099	0,051099	-0,01257	0,01257
87865000	Dom Feliciano	435	-0,067266	0,067266	-0,11983	0,11983
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 Caçõ	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

Figura 2. 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.

Na Figura 3 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. Esta área é igual a alfa e é a soma das áreas das duas caudas ($\alpha/2$).

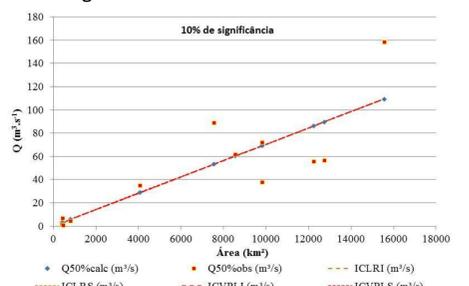


Tabela 3. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 10% de nível de significância.

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 Caçõ	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 10% de nível de significância.

Na Figura 4 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%).

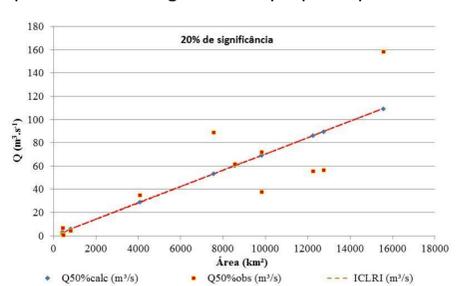


Tabela 4. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 20% de nível de significância.

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 Caçõ	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

Figura 4. 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 5 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%).

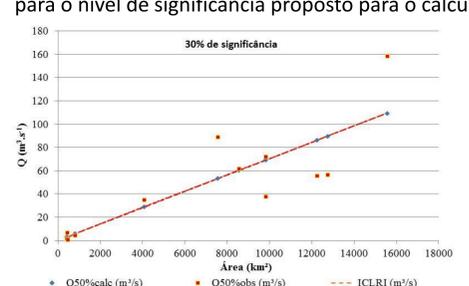


Tabela 5. Percentual dos intervalos dos níveis de confiança para 30% de nível de significância.

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 Caçõ	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

Figura 5. 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.

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.

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.

Considerações Finais

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 contudentemente mais restritivos para as vazões calculadas da Q50% que os 20 e 25% de desvio normalmente utilizados na literatura.

Agradecimentos

Os autores agradece a CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil - Empresa Pública do Ministério de Minas e Energia) pelo fomento que possibilitou o desenvolvimento deste estudo.