

ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA DE DADOS FLUVIOMÉTRICOS DE ESTAÇÕES LOCALIZADAS NA SUB-BACIA 12 (RIOS SOLIMÕES, JURUÁ E JAPURÁ)

*Gabriel Meldau Lemos¹; Walszon Terllizzie Araújo Lopes*¹; Luciana Roberto Sarmiento Silva¹; Rita de Cássia Cerqueira Condé de Piscoya¹; Maria Célia Alencar Machado da Silva¹ & Klaus Reitz¹*

Resumo – O monitoramento hidrológico está sujeito às mais diversas fontes de erro, o que torna imprescindíveis as análises de consistência de dados. Trata-se de estudos detalhados, que envolvem desde a caracterização da bacia e avaliação dos registros de cotas observadas, até a determinação de relações cota-descarga e análise regional. Para auxiliar nessa tarefa, foi desenvolvido o programa SiADH – Sistema para Análise de Dados Hidrológicos, o qual permite a geração automática de diversos gráficos e tabelas utilizados para identificar possíveis inconsistências nos dados fluviométricos. Neste trabalho, foi realizada a análise de consistência de dados da sub-bacia 12 (Rios Solimões, Juruá, Japurá e outros), localizada na Região Amazônica. Foram eliminados erros de cotas e medições de descarga, e determinadas novas curvas-chave, que permitiram a geração de uma série de vazões mais confiável, que já está disponível aos usuários no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Palavras-Chave – Análise de consistência de dados fluviométricos; Ferramentas computacionais.

STREAMFLOW DATA ANALYSIS OF THE STATIONS LOCATED IN THE SUBBASIN 12 (SOLIMÕES, JURUÁ AND JAPURÁ RIVERS)

Abstract – Hydrological monitoring is subject to several sources of error, which demanding analyzes of the collected and processed hydrological data. They are detailed studies, involving since the basin characterization and observed hydrological data assessment to determination of the rating curves and regional analysis. In order to help in this task, the SiADH - Computational System for Hydrological Data Analysis was developed, which enables the automatic generation of various graphics and tables used to identify possible errors in the data. In this work, were performed the streamflow data analysis of the stations of ANA located in the subbasin 12 (Solimões, Juruá Japurá and others rivers), located in the Amazon River Basin. Errors on river stages and discharge measurements were eliminated, and new rating curves were determined, allowing the generation of more reliable discharge series, which is now available to anyone in the Brazilian National Water Resources Information System (SNIRH).

Keywords – Streamflow data analysis, Computational tools.

1. INTRODUÇÃO

Todos os dados hidrometeorológicos observados (monitorados) necessitam de tratamentos e processamentos básicos para que os mesmos possam ser utilizados com confiabilidade. As incertezas envolvidas nos dados medidos de precipitação, evaporação, nível de rio (cotas), descargas líquidas e sólidas, parâmetros de qualidade de água, etc., muito raramente, podem ser desprezadas sem passarem, pelo menos, por análises preliminares. Adicionalmente, dependendo da

¹ Servidores da Agência Nacional de Águas – ANA: gabriel.lemos@ana.gov.br, walszon@ana.gov.br, luciana.sarmiento@ana.gov.br, rita.piscoya@ana.gov.br, maria.silva@ana.gov.br; klaus.reitz@ana.gov.br.

finalidade dos estudos que estejam sendo desenvolvidos com a utilização desses dados, mais análises e processamentos tornam-se necessários para diminuir, minimizar ou eliminar os possíveis erros existentes nas séries de dados coletados, aumentando a confiabilidade desses estudos e diminuindo os impactos negativos que as incertezas produziriam nos seus resultados.

Dos componentes do ciclo hidrológico, os mais importantes são a precipitação e o escoamento superficial, uma vez que o segundo é o resultado da interação do primeiro com as características físicas da bacia hidrográfica, tornando de importância secundária os fenômenos da interceptação, infiltração, evaporação, transpiração e escoamento subterrâneo. Em geral, estes últimos têm grande relevância somente em estudos específicos. Dessa forma, os dados fluviométricos são os mais demandados em estudos e projetos na área de recursos hídricos. As séries de dados fluviométricos também apresentam falhas e erros de diversas naturezas, tais como: leituras erradas ou falsas do nível do rio realizadas pelo observador, ausência de leituras de cotas, defeitos nos equipamentos (linígrafos), etc..

A consistência de dados fluviométricos visa dispor de informações de boa qualidade, para atender a diversos estudos e projetos na área de recursos hídricos, sendo fundamentais em estudos relacionados a aproveitamentos hidrelétricos, à gestão dos recursos hídricos, ao planejamento e manejo integrados de bacias hidrográficas, saneamento básico, abastecimento público e industrial, navegação, irrigação, pecuária, previsão hidrológica, entre outros estudos de grande importância científica e socioeconômica, bem como de impacto ambiental, fornecendo subsídios à efetiva implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é apresentar a análise de consistência dos dados fluviométricos das estações de monitoramento da ANA localizadas na sub-bacia 12 (bacias hidrográficas dos Rios Solimões, Juruá, Japurá e outros), utilizando o Sistema para Análise de Dados Hidrológicos (SiADH) e outras ferramentas computacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS NO TRABALHO

2.1. Área de estudo

O rio Juruá nasce no Peru, a 453 m de altitude, na Serra da Contamana, onde possui o nome de Paxiúba e, após se unir ao rio Salambô, recebe a denominação de rio Juruá. O curso d'água percorre 3.280 km até a foz, no rio Solimões. A área da bacia do rio Juruá no território brasileiro é de 177.000 km². A localização da bacia hidrográfica do Rio Juruá em território brasileiro está apresentada na Figura 1. A precipitação média anual na bacia do Juruá é de 2.250 mm, sendo que nas interbacias Purus-Juruá e Juruá-Jutaí no território brasileiro observam-se, respectivamente, 2.430 mm e 2.550 mm.

O Juruá penetra em território brasileiro pelo município de Marechal Thaumaturgo, no Estado do Acre, atravessando o noroeste do Estado do Acre e parte do Estado do Amazonas até a foz. Após receber o rio Ipixuna pela margem esquerda, adquire uma direção próxima a E-NE, que se estende pelo seu trecho alto e parte do médio, quando então segue N-NE até a foz, na confluência com o rio Solimões. É interessante destacar que, no trecho do alto Juruá, o rio corre próximo ao divisor do bordo ocidental e a maior parte dos seus principais afluentes, os rios Liberdade, Gregório, Eiru e Tarauacá, está na margem direita.

2.2. Sistema para Análise de Dados Hidrológicos (SiADH)

A análise dos dados fluviométricos de estações de monitoramento da ANA localizadas na sub-bacia 12 foi realizada utilizando, principalmente, o Sistema para Análise de Dados Hidrológicos (SiADH) (ANA, 2011), ferramenta computacional em desenvolvimento pela ANA/SGH/GEINF. O SiADH apresenta vários gráficos e tabelas referentes às análises de vazões e

cotas que permitem ao usuário identificar inconsistências e possíveis incoerências nos dados hidrológicos armazenados em banco de dados no formato do Sistema para Gerenciamento de Dados Hidrológicos da ANA (Hidro 1.2). Os principais resultados gerados pelo SiADH estão apresentados na Tabela 1.

Para a geração automática dos gráficos e tabelas no SiADH, foram elaborados arquivos de entrada que representam o diagrama unifilar e permitem ao usuário do sistema comparar dados de cotas e/ou vazões entre estações vizinhas. Na montagem desses arquivos de entrada, foram consideradas todas as comparações possíveis entre estações fluviométricas que podem ressaltar alguma possível inconsistência entre os dados de vazão e/ou cotas consolidados. De maneira análoga, foram evitadas comparações que provavelmente não auxiliariam na análise de consistência realizada, tais como comparações entre estações localizadas em diferentes bacias, salvo em situações devidamente justificadas.

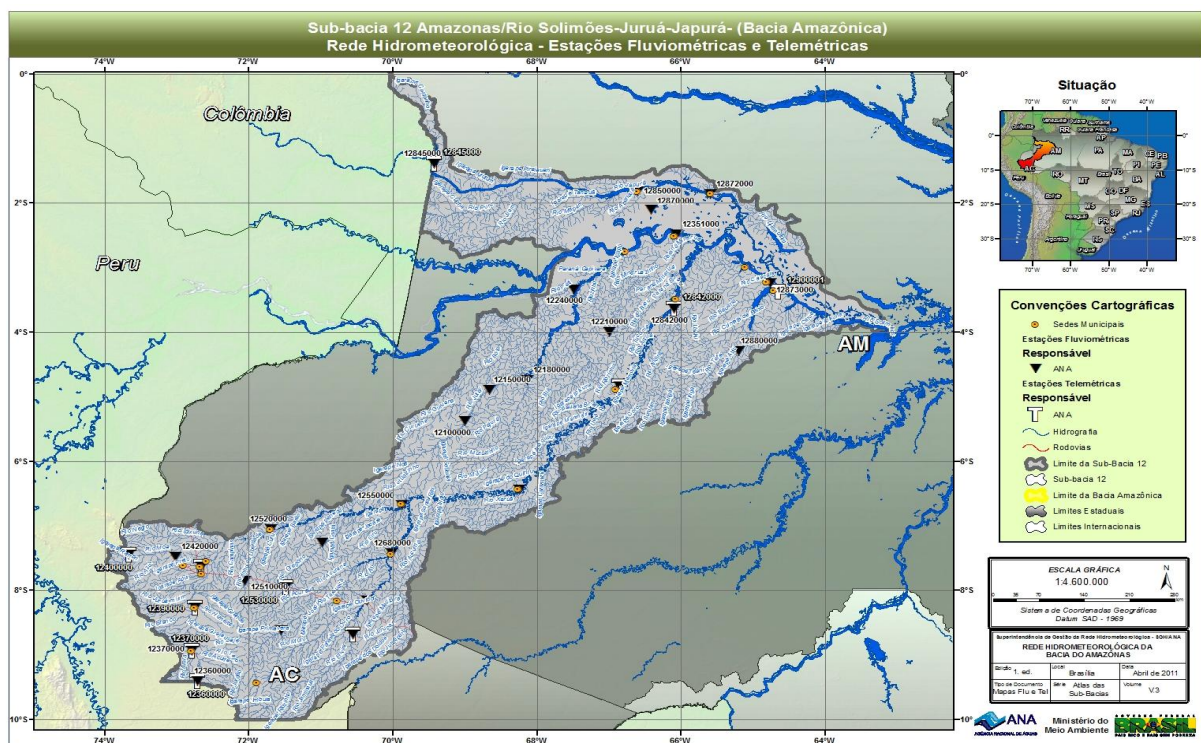


Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Juruá em território brasileiro e das estações fluviométricas cujos dados foram analisados no presente trabalho.

2.3. Metodologia para análise de cotas

Inicialmente foram realizadas análises de cotas para eliminação de erros grosseiros. Sempre que possível, foram analisados conjuntamente os cotogramas de estações localizadas em um mesmo rio, pois estes devem apresentar comportamento semelhante, sendo refletidas as flutuações observadas na estação de montante, também na estação de jusante, desde que os perfis transversais sejam compatíveis e guardadas as devidas proporções. Na análise, foram consideradas a forma dos cotogramas das estações, a proporção entre valores e a defasagem no tempo. Incoerências mais sutis foram tratadas na comparação dos fluviogramas, que possui significado físico, pois a água que passa na estação de montante deve passar na estação de jusante, salvo situações excepcionais de extravasamento, retenção, barramento e/ou falhas geológicas. Em alguns casos, as seguintes falhas podem ser identificadas já na análise dos cotogramas: falsas leituras do observador, erros de cópia, erro de metro, erro de complemento e leitura errônea de cotas negativas.

A avaliação dos cotogramas foi acompanhada da análise dos boletins que podem indicar leituras ilegíveis, mudança de caligrafia ou do próprio observador, preenchimento incorreto das leituras de acordo com os dias do mês, preenchimento incorreto do cabeçalho (código, nome, mês e ano), além das próprias anotações do observador (desnívelamento de régua, atos de vandalismo, reinstalação feita pelo próprio observador, régua coberta, caída, “seca”, etc.).

Tabela 1. Principais resultados gerados pelo SiADH.

100-Cotas Médias Diárias Consolidadas Versus Tempo com Medições.	408-Vazões Específicas Médias Diárias Versus Tempo.
101-Cotas Médias Diárias Consolidadas Versus Tempo.	409-Vazões Específicas Médias Mensais Versus Tempo.
102-Cotas Médias Diárias Brutas Versus Tempo.	410-Vazões Específicas Máximas Mensais Versus Tempo.
103-Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas Versus Tempo.	411-Vazões Específicas Mínimas Mensais Versus Tempo.
104-Cotas Duplas Brutas Versus Tempo.	412-Vazões Específicas Médias Anuais Versus Tempo.
105-Cotas Duplas-Médias B-C Versus Tempo.	413-Vazões Específicas Máximas Anuais Versus Tempo.
106-Diagrama de Dados.	414-Vazões Específicas Mínimas Anuais Versus Tempo.
107-Perfil Transversal.	415-Vazões Específicas Médias Anuais Versus Área de Drenagem.
108-Frequência de Cotas Abaixo da Mínima por Ano.	416-Vazões Específicas Diárias para Diversas Permanências Versus Área de Drenagem.
109-Frequência de Cotas Acima da Máxima por Ano.	417-Vazões Específicas Mensais para Diversas Permanências Versus Área de Drenagem.
110-Cotas Abaixo da Mínima-Período de Validade de Curva-chave.	418-Vazões Médias Mensais (Incremental Negativo – Incrementais Mensais).
111-Cotas Acima da Máxima-Período de Validade de Curva-chave.	419-Teste de Continuidade de Vazões Médias Mensais.
112-Cota Medição Versus Cota Observada.	420-Curvas de Permanência de Vazões Médias Diárias.
114-Planilha Excel para Análise de Dados de Cotas.	421-Curvas de Permanência de Vazões Médias Mensais.
115-Envoltórias de Cotas por Percentis.	422-Curvas de Permanência de Vazões Específicas Médias Diárias.
116-Cotas Médias Diárias Consolidadas e Percentis Versus Tempo.	423-Curvas de Permanência de Vazões Específicas Médias Mensais.
117-Cotas Médias Diárias Brutas e Percentis Versus Tempo.	424-Diagrama de Dados.
118-Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas e Percentis Versus Tempo.	425-Planilha Excel para Análise de Dados de Vazões.
119-Permanência de Cotas.	426-Vazão Versus Produto Área Molhada e Velocidade Média.
400-Vazões Médias Diárias Versus Tempo com Medições.	450-Curva-Chave.
401-Vazões Médias Diárias Versus Tempo.	452-Pares Cota Vazão e Curva-Chave.
402-Vazões Médias Mensais Versus Tempo.	454-Permanência de Vazões.
403-Vazões Máximas Mensais Versus Tempo.	455-Envoltórias de Vazões por Percentis.
404-Vazões Mínimas Mensais Versus Tempo.	456-Vazões Médias Diárias Consolidadas e Percentis Versus Tempo.
405-Vazões Médias Anuais Versus Tempo.	457-Vazões Médias Diárias Bruto e Percentis Versus Tempo.
406-Vazões Máximas Anuais Versus Tempo.	458-Vazões Médias Diárias Consolidadas-Brutas e Percentis Versus Tempo.
407-Vazões Mínimas Anuais Versus Tempo.	

2.4. Metodologia para análise de medições de descarga líquida

A análise de medições de descarga líquida, utilizando planilhas eletrônicas, envolveu as seguintes atividades: exportação de dados de medições de descarga líquida, exportação e análise de dados resumidos dos levantamentos topográficos, exportação e análise de dados completos dos levantamentos topográficos, elaboração e análise do gráfico do produto da área molhada pela velocidade média pela descarga líquida, elaboração e análise dos gráficos de dispersão de pontos de cota por vazão e de vazão por cota, elaboração e análise dos gráficos dos perfis transversais da seção de medição.

2.5. Metodologia para análise e traçado de curvas-chave

Foi realizada análise da distribuição dos pontos formados pelos pares cota x vazão num gráfico com coordenadas aritméticas para identificação preliminar do tipo de curva-chave a ser determinado. A determinação de curvas-chave foi feita buscando-se ajustar os pares de valores cota (h) x vazão (Q) a uma equação do tipo potencial, uma das formas mais utilizadas para representar a relação nível x descarga, segundo Jaccon e Cudo (1989). A equação potencial é dada pela seguinte equação:

$$Q = a(h - h_0)^n \quad (1)$$

em que: Q é vazão em m^3/s ; h é o nível d'água em m (leitura na régua); a , n e h_0 são constantes para o posto, a serem determinados; h_0 corresponde ao valor de h para vazão $Q = 0$.

Para a estimativa do valor inicial do coeficiente h_0 foi utilizado o Método de Johnson, conforme descrito em Rantz et al (1982). Para a obtenção dos parâmetros das equações das curvas-chave empregou-se, como ferramenta computacional, o Solver do Microsoft Excel e a vazão calculada foi obtida a partir dos valores de a , h_0 e n (Equação 1). Os parâmetros da equação

potencial foram obtidos de forma que a soma dos quadrados dos desvios fosse mínima ou, alternativamente, a média dos desvios absolutos fosse minimizada, de modo a aproximar, ao máximo, os valores de vazão calculados aos valores reais medidos.

Na validação da curva-chave, três critérios foram utilizados para avaliar a acurácia do ajuste da curva-chave às medições, são eles: a) distribuição uniforme dos desvios nos gráficos de desvio versus cota, o que indicaria igual distribuição de pontos nos dois lados da curva; b) distribuição uniforme dos desvios nos gráficos de desvio versus tempo e c) análise visual das curvas-chave traçadas, verificando suas compatibilidades entre si. Para avaliar o atendimento aos critérios de validação foi realizado o exame visual da aderência da curva proposta às medições existentes. Nessa primeira análise é possível verificar, preliminarmente, os desvios das medições em relação à curva proposta. Para isso foram utilizados gráficos cota x vazão em escalas aritméticas e escalas logarítmicas. O último gráfico é particularmente útil para análise do ajuste da curva proposta às medições em águas baixas. Para a extrapolação do ramo superior da curva-chave foram utilizados os métodos Logarítmico, Área x Velocidade, Stevens (Chézy), Stevens (Manning), Manning, Declividade-Conveyance. No que se refere ao ramo inferior da curvas-chave, foi utilizada extrapolação logarítmica utilizando a equação potencial.

2.6. Metodologia para análise de vazões

Para a análise das vazões, verificou-se a coerência entre os hidrogramas de estações localizadas em um mesmo rio, de forma que as perturbações observadas na estação de montante apareçam também na estação de jusante. Na análise do hidrograma, foram consideradas a forma do hidrograma da estação analisada e das estações de apoio, a proporção entre valores e a defasagem no tempo. Para a realização dessas análises foram utilizadas as diversas funcionalidades do aplicativo SIADH.

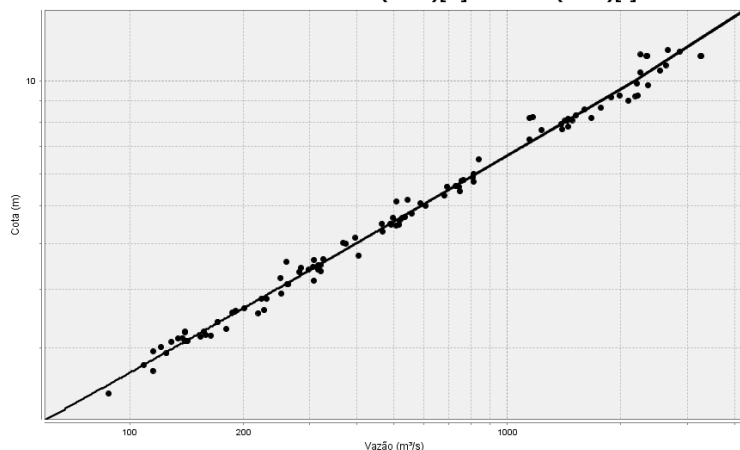
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia descrita para análise de dados fluviométricos foi aplicada aos dados das estações da ANA localizadas na sub-bacias 12 e o resumo das principais características das curvas-chave traçadas no presente trabalho está apresentado na Tabela 2. Os dados de vazão resultantes da aplicação de tais curvas-chave foram analisados tendo em vista os diversos resultados gerados pelo SiADH e se mostraram consistentes.

Ainda na Tabela 2, percebe-se que os desvios médios das curvas-chave traçadas foram em sua grande maioria, inferiores a 10%, os quais podem ser considerados baixos. Todavia, no que pese a importância do desvio médio das medições em torno das curvas-chave traçadas, deve sempre ser observada a distribuição dos desvios em relação às cotas e ao tempo. Caso tais distribuição se mostrem uniformes, conclui-se que as curvas-chave traçadas são adequadas para representar a relação cota-descarga na estação em questão, independentemente do valor final do desvio médio, o qual está mais relacionado às características da estação fluviométricas e dos métodos e equipamentos utilizados na medição de descarga líquida.

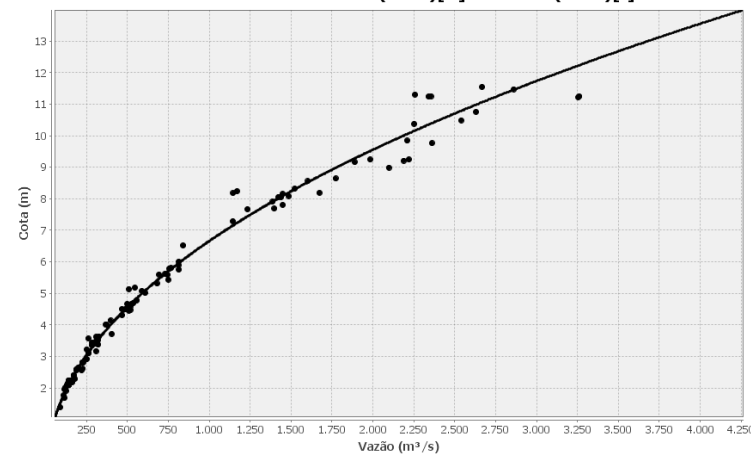
Na Figura 2a e na Figura 2b estão apresentados, como exemplo, os gráficos de curvas-chave gerados pelo SiADH referentes à estação 1268.000 (Envira). Nota-se que o desvio médio relacionado é baixo (7%). Contudo, no que pese o valor do desvio médio e o bom ajuste visual da curva-chave às medições de descarga líquida, tal bom ajuste é comprovado pela distribuição uniforme dos pontos apresentados nos gráficos de desvios versus cota (Figura 2c) e no gráfico de desvios versus tempo (Figura 2d).

12680000 - ENVIRA - RIO TARAUACÁ - 49.700 km² ANA - COHIDRO
Desvio Médio = 7% - 51 Med.(47%)[+] - 58 Med.(53%)[-]



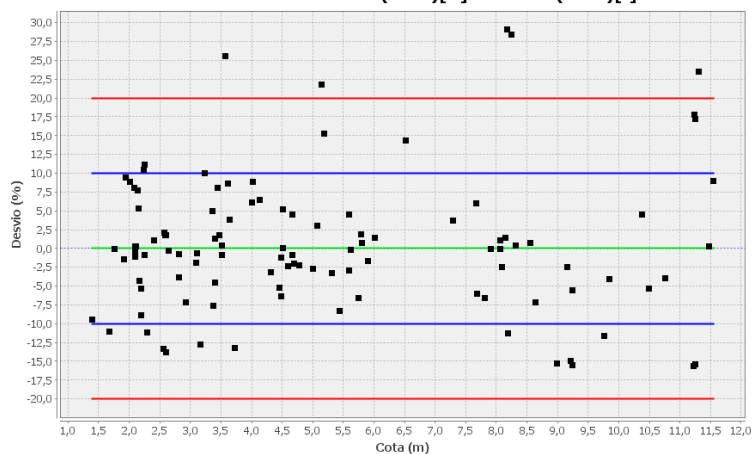
a) 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0) • Medição: 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0)

12680000 - ENVIRA - RIO TARAUACÁ - 49.700 km² ANA - COHIDRO
Desvio Médio = 7% - 51 Med.(47%)[+] - 58 Med.(53%)[-]



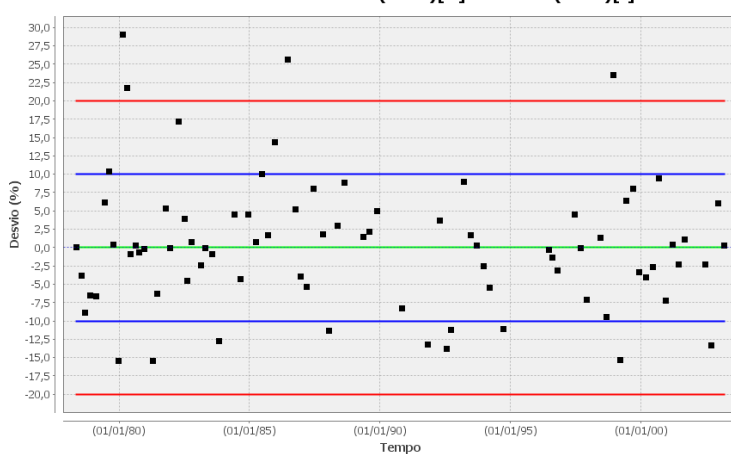
b) 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0) • Medição: 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0)

12680000 - ENVIRA - RIO TARAUACÁ - 49.700 km² ANA - COHIDRO
Desvio Médio = 7% - 51 Med.(47%)[+] - 58 Med.(53%)[-]



c) 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0) — (0%) — (+10%) — (-10%) — (+20%) — (-20%)

12680000 - ENVIRA - RIO TARAUACÁ - 49.700 km² ANA - COHIDRO
Desvio Médio = 7% - 51 Med.(47%)[+] - 58 Med.(53%)[-]



d) 12680000 (20/01/1978-24/06/2003) (P,C)-(110.0-1398.0) — (0%) — (+10%) — (-10%) — (+20%) — (-20%)

Figura 2. Gráficos gerados pelo SiADH referentes à estação 1268.000 (Envira): a) curva-chave em escala normal; b) curva-chave em escala bilogarithmica; c) Gráfico de desvios versus cota e d) Gráfico de desvios versus tempo.

Tabela 2. Resumo das principais características das curvas-chave traçadas no presente trabalho.

Estação	Equação - Coeficientes			Intervalo de Cotas (cm)		Validade	Desvio Absoluto Médio
	a	h ₀	n	Min.	Max.		
12100000	29,034270	2,20	1,550	333	1260	01/07/1982-01/11/1989	7%
	38,937080	2,20	1,432	317	1209	02/11/1989-05/01/1992	
	29,034270	2,20	1,550	345	1284	06/01/1992-18/03/1995	
	38,937080	2,20	1,432	279	1277	19/03/1995-23/02/2002	
	29,034270	2,20	1,550	304	1251	24/02/2002-27/01/2007	
	38,937080	2,20	1,432	318	1377	28/01/2007-30/06/2011	
12150000	32,532134	1,95	1,639	323	1326	01/05/1999-31/07/2011	6%
12180000	209,337700	3,00	0,698	301	977	29/11/2003-31/01/2012	7%
12200000	158,292556	2,30	1,434	840	1008	01/11/1980-15/11/1989	5%
	115,382414	0,79	1,395	299	550	01/11/1980-15/11/1989	
	1,000000	-4,68	2,978	550	840	01/11/1980-15/11/1989	
	53,636327	0,17	1,825	283	400	16/11/1989-22/02/2003	
	136,429464	1,04	1,395	400	785	16/11/1989-22/02/2003	
	231,218946	2,30	1,254	785	1032	16/11/1989-22/02/2003	
	158,292556	2,30	1,434	840	990	23/02/2003-15/12/2006	
	1,000000	-4,68	2,978	550	840	23/02/2003-15/12/2006	
	115,382414	0,79	1,395	234	550	23/02/2003-15/12/2006	
	136,429464	1,04	1,395	400	785	16/12/2006-31/12/2008	
53,636327	0,17	1,825	284	400	16/12/2006-31/12/2008		
231,218946	2,30	1,254	785	990	16/12/2006-31/12/2008		
12240000	3,338584	0,30	2,648	737	1573	01/05/1997-31/01/2012	11%
12360000	18,174008	2,22	1,983	222	1317	20/06/1982-21/11/2011	19%
12370000	35,279378	-0,91	1,697	-66	200	13/04/1981-22/11/2011	13%
	36,829769	-0,70	1,779	200	1075	13/04/1981-22/11/2011	
12390000	15,300000	-1,10	2,150	7	1283	17/05/1997-17/11/2011	16%
12400000	6,172000	3,35	2,340	439	885	08/05/1973-20/12/1976	11%
	4,641000	3,10	2,470	427	881	20/12/1976-22/12/1979	
	10,620000	3,25	1,860	410	649	22/12/1979-26/11/1984	
	4,641000	3,10	2,470	649	800	22/12/1979-26/11/1984	
	6,676000	2,78	2,220	320	948	26/11/1984-24/11/1991	
	7,999000	2,65	2,180	330	990	14/02/1992-15/01/2001	
7,999000	2,27	2,180	320	990	15/01/2001-26/11/2011		
12420000	19,721838	0,75	1,707	79	200	08/09/2005-28/11/2011	6%
	21,591609	0,78	1,482	200	728	08/09/2005-28/11/2011	
12500000	29,898970	2,00	1,896	220	1000	01/01/1997-21/12/2011	7%
	0,008449	-9,91	4,050	1000	1200	01/01/1997-24/12/2011	
	30,797920	0,91	1,781	220	1000	01/06/1967-31/12/1996	
	0,033715	-9,01	3,649	1000	1200	01/06/1967-31/12/1996	
	0,002061	-3,09	5,124	1200	1420	01/06/1967-31/12/2011	
12510000	21,620000	0,54	1,540	74	892	31/05/1997-07/03/2005	13%
	16,340000	0,24	1,640	74	310	07/03/2005-02/12/2011	
	21,620000	0,54	1,540	310	892	07/03/2005-02/12/2011	
12520000	43,185428	0,26	1,577	182	900	10/10/1981-04/12/2011	7%
	26,792974	0,01	1,774	900	1200	10/10/1981-04/12/2011	
	25,501844	5,04	2,296	1200	1396	10/10/1981-04/12/2011	
12530000	7,375	1,2	1,998	121	872	29/06/1982-03/11/1984	10%
	8,390092	1,2	2,016	121	872	19/02/1985-03/04/1994	
	13,439758	1,2	1,821	121	872	15/06/1996-06/12/2001	
	10,313345	0,75	1,926	121	872	09/03/2002-19/09/2011	
12540000	24,190000	1,21	1,580	122	700	05/12/1997-24/09/2011	7%
	3,534000	0,25	2,460	700	959	05/12/1997-24/09/2011	
12550000	Estação sob efeito de remanso						7%

Estação	Equação - Coeficientes			Intervalo de Cotas (cm)		Validade	Desvio Absoluto Médio
	a	h ₀	n	Min.	Max.		
12560000	3,281	1,01	2,959	200	900	14/02/1997-31/10/2011	16%
12600001	30,010000	-0,07	1,850	41	415	24/04/1981-19/05/1997	9%
	155,208000	2,09	1,412	415	896	24/04/1981-19/05/1997	
	22,905200	-0,06	2,041	51	415	20/05/1997-30/04/2011	
	155,208000	2,09	1,412	415	896	20/05/1997-30/04/2011	
12640000	9,886480	0,16	2,227	125	1187	08/02/1997-17/09/2000	10%
	14,770800	0,35	2,078	111	1187	18/09/2000-26/06/2005	
	6,548200	-0,33	2,379	102	343	27/06/2005-30/06/2011	
	14,770800	0,35	2,078	343	1187	27/06/2005-30/06/2011	
12650000	27,068400	2,99	1,895	303	1348	25/09/1980-06/08/2003	11%
	27,068400	2,99	1,895	784	1348	07/08/2003-30/04/2011	
	25,281400	2,67	1,863	303	784	07/08/2003-30/04/2011	
12680000	12,650200	-0,96	2,152	110	1398	20/01/1978-24/06/2003	7%
	24,267100	-0,51	1,949	110	1398	25/06/2003-28/02/2011	
12700000	46,226100	1,87	1,693	514	1542	16/04/1981-28/02/2011	6%
	0,000242	-14,24	4,889	1542	2043	16/04/1981-28/02/2011	
	965,350000	14,82	1,239	2043	2174	16/04/1981-28/02/2011	
12840000	8,113900	-7,32	2,207	-96	1250	22/06/1972-28/02/2011	7%
	0,000100	-11,02	5,667	1250	1488	22/06/1972-28/02/2011	
12845000	1503,033431	2,86	1,120	314	850	01/01/1980-26/11/1986	5%
	1,000000	-9,32	3,233	1190	1394	01/01/1980-26/11/1986	
	295,684305	0,67	1,732	850	1190	01/01/1980-26/11/1986	
	336,228408	0,39	1,681	1000	1526	27/11/1986-02/12/2008	
	1483,296096	2,77	1,173	388	1000	27/11/1986-02/12/2008	
	295,684305	0,67	1,732	850	1190	03/12/2008-26/10/2011	
	1,000000	-9,32	3,233	1190	1292	03/12/2008-26/10/2011	
1503,033431	2,86	1,120	447	850	03/12/2008-26/10/2011		
12870000	Estação sob efeito de remanso						9%
12880000	Estação sob efeito de remanso						7%

4. CONCLUSÕES

Durante a execução deste trabalho de consistência de dados fluviométricos, ficou ainda mais evidente o reflexo da qualidade dos dados brutos coletados na qualidade do dado consolidado. Deficiências na operação e manutenção de estações de monitoramento podem prejudicar ou até mesmo inviabilizar o trabalho de consistência de dados hidrológicos.

A análise de consistência de dados fluviométricos deve envolver, principalmente, a análise de cotas, análise de medições de descarga líquida, análise e traçado de curvas-chave e suas extrapolações e a análise de vazões entre estações (análise regional). No traçado e análise de curvas-chave deve ser considerada, principalmente, a uniformidade de pontos nos gráficos de desvios versus cota e de desvios versus tempo.

5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2011). **Diretrizes e análises recomendadas para a consistência de dados fluviométricos**. Brasília: ANA. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/infhidrologicas/cadastro/Diretrizes_Analises_Recomendadas_Consistencia_de_Dados_Fluviometricos.pdf. Acesso em: 23 ago. 2011.

JACCON, G.; CUDO, K.J. (1989) **Curva-chave**. Análise e traçado. Brasília: [s.n.].

RANTZ, S.E. (1982) **Measurement and computation of streamflow**: volume 2, computation of discharge. [S.l.]: U.S. Government Printing Office. (Water supply paper series, 2175). Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/wsp/wsp2175/>. Acesso em: 23 ago. 2011.