



ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO UTINGA – AÇÕES PARA SEGURANÇA HÍDRICA NA BAHIA

RAT 05 - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 05 ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

Novembro/2020



CONSÓRCIO AMPLIHIDRO



GOVERNO
DO ESTADO

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA
HÍDRICA E SANEAMENTO

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa
Governador

João Leão
Vice-Governador

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E DE SANEAMENTO

Leonardo Góes
Secretário

Fábio Rodamilans Silva
Diretor Geral

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA

José Olímpio Rabelo de Moraes
Superintendente

Diretoria de Segurança Hídrica
Marcello Nunes Abreu

Diretoria de Revitalização de Bacias Hidrográficas
Jéssica Cristina C Pires de Oliveira

Diretoria de Projetos Estratégicos e Obras Hídricas
Marta Giulia Wiesel Maciel

Equipe Técnica de Acompanhamento

Cassio Luis da Silva Biscarde
Coordenação de Obras de Prevenção e Requalificação

Rogério Rocha
Engenheiro Civil

CONSÓRCIO AMPLIHIDRO**Representantes das Empresas do Consórcio**

Rosa Sílvia Cardoso Kitahara – RK Engenharia e Consultoria Ltda
Antonio Olavo de Almeida Fraga Lima – HOLON 2000 Engenharia Ltda

COORDENAÇÃO EXECUTIVA/RT*

Antonio Olavo de Almeida Fraga Lima
Engenheiro Civil e Ambiental

COORDENAÇÃO TÉCNICA/RT*

Rosa Sílvia Cardoso Kitahara
Engenheira Sanitarista

EQUIPE TÉCNICA

Antônio Marcos Pereira
Geólogo/Hidrogeólogo

Edson Santos Gomes
Engenheiro Civil e Sanitarista

Elen Taline Silva de Carvalho
Bel. em Comunicação Social

Felipe Barreto Gomes
Engenheiro Civil

José Mário Miranda
Engenheiro Civil/Hidrólogo

Olímpio Antônio da Silva Neto
Engenheiro Civil

Vania Helena Dalpizzol
Economista/Bel em Filosofia

EQUIPE DE APOIO

Flávio Alexandre Guimarães Paranhos
Técnico em Geologia

Loiane Stoppa de S. Cândido Bahia
Técnica em Agrimensura

*RT: Responsáveis Técnicos

ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO UTINGA – AÇÕES PARA SEGURANÇA HÍDRICA NA BAHIA

RAT 05 - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 05 ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	11
2. DADOS DISPONÍVEIS.....	12
2.1 DADOS HIDROLÓGICOS	12
2.2 ESTUDOS ANTERIORES	15
2.2.1 ESTUDOS DE VIABILIDADE DE BARRAGEM EM UMA ÁREA DA BACIA DO RIO UTINGA.....	15
2.2.2 BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	18
2.2.3 PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS - PAE PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE	19
2.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS DA BACIA DO RIO UTINGA - NOTA TÉCNICA 02	22
2.2.5 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PRELIMINAR DA BACIA DO RIO UTINGA - NOTA TÉCNICA 03	23
3. ESTUDOS PLUVIOMÉTRICOS.....	25
3.1 PLUVIOMETRIA REGIONAL	25
4. ESTUDOS FLUVIOMÉTRICOS.....	28
4.1 POSTOS FLUVIOMÉTRICOS INEMA.....	28
4.1.1 POSTO BR-242 (UTINGA) (PG FR-01) (51172000).....	28
4.1.2 POSTO SANTO ANTÔNIO (PG FR-02) (51193000)	34
4.1.3 POSTO SÍTIO BAMBU (PG FR-03) (51167000)	39
4.1.4 POSTO FAZENDA TERRA GRAPÍUNA (PG FR-04) (51151000)	44
4.2 POSTOS FLUVIOMÉTRICOS ANA.....	50
4.2.1 POSTO PORTO 51140000	50
4.2.1 POSTO PORTO I 51142000	53
4.2.2 POSTO ESTAÇÃO EXPERIMENTAL 51146000.....	54
4.2.3 POSTO BURITI 51150000	55
4.2.4 POSTO CACHOEIRINHA 51155000.....	59
4.2.5 POSTO WAGNER 51158000.....	62
4.2.6 POSTO WAGNER JUSANTE 51158100	63

4.2.7 POSTO BONITO 51166000	66
4.2.8 POSTO UTINGA 51170000	69
4.2.8 POSTO FERTÉM 51190000	72
4.3 CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS	75
4.3.1 POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA (51170000)	75
4.3.2 POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM (51190000)	78
4.3.3 POSTO FLUVIOMÉTRICO PORTO (51140000)	79
4.3.4 POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI (51150000)	80
4.3.5 POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPÍUNA (51151000) (PG-FR-04)	81
4.3.6 POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA (51155000)	83
4.3.7 POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE (51158100)	84
4.3.8 POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO (51166000)	84
4.3.9 POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU (51167000) (PG-FR-03)	85
4.3.10 POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA) (51172000) (PG-FR-01)	86
4.4 FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES DIÁRIAS	87
4.5 CONSOLIDAÇÃO DAS SÉRIES DE VAZÕES MENSAIS	90
4.6 MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS	98
5. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO HÍDRICA POTENCIAL NAS CONFLUÊNCIAS	102
6. METODOLOGIA DAS ETAPAS POSTERIORES	103
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
8. ANEXOS	109
8.1 ANEXO I – SÉRIE DE VAZÕES MENSAIS	110

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA REGIÃO	12
QUADRO 2 - DADOS FLUVIOMÉTRICOS DISPONÍVEIS	14
QUADRO 3 - LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS SÍTIOS DE BARRAMENTO	15
QUADRO 4 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM DE CACHOEIRINHA	18
QUADRO 5 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS – BACIA DO RIO UTINGA.....	22
QUADRO 6 - CHUVAS MENSAIS NAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS DA REGIÃO	26
QUADRO 7 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA) (51172000) (Período jan./2001 a dez/2016)	33
QUADRO 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO (51193000) (Período de março de 2001 a setembro de 2010).....	38
QUADRO 9 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (51167000).....	43
QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA (51151000)	49
QUADRO 11 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO	52
QUADRO 12 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE	65
QUADRO 13 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO BONITO EM BONITO	68
QUADRO 14 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM UTINGA (51170000).....	71
QUADRO 15 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM	74
QUADRO 16 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS ADIMENSIONALIZADAS - BACIA DO RIO UTINGA	89
QUADRO 17 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS – BACIA DO RIO UTINGA	90
QUADRO 18 – CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM BURITI (51150000) (Período 1950/2018).....	91
QUADRO 19 – CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA (51151000) (Período 1950/2018)	92
QUADRO 20 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE (51158100) (Período 1950/2018)	92
QUADRO 21 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA) (51172000) (Período 1950/2018).....	93
QUADRO 22 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM UTINGA (51170000) (Período 1950/2018).....	94

QUADRO 23 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA (51155000) (Período 1950/2018)	95
QUADRO 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO BONITO EM BONITO (51166000) (Período 1950/2018).....	95
QUADRO 25 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (51167000) (Período 1950/2018).....	96
QUADRO 26 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM (51190000) (Período 1950/2018)	97
QUADRO 27 - PRODUÇÃO HÍDRICA POTENCIAL NAS CONFLUÊNCIAS DA BACIA DO RIO UTINGA	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO RIO UTINGA	23
Figura 2 - ISOIETAS ANUAIS DA BACIA DO PARAGUAÇU	25
Figura 3 - CHUVAS MÉDIAS MENSAIS NA REGIÃO	27
Figura 4 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA)	29
Figura 5 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA)	30
Figura 6 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA)	31
Figura 7 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO NA BR-242 (UTINGA)	32
Figura 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS BR-242 (UTINGA)	33
Figura 9 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO SANTO ANTÔNIO (PG FR-02) (51193000)	34
Figura 10 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO	35
Figura 11 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO	36
Figura 12 - RELAÇÃO COTA x VAZÃO EM SANTO ANTÔNIO NO RIO SANTO ANTÔNIO	37
Figura 13 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO ...	38
Figura 14 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU NO RIO BONITO	39
Figura 15 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU	40
Figura 16 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU	41
Figura 17 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (01/01/2001 A 30/06/2009)	42
Figura 18 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (01/07/2009 A 31/12/2016)	42
Figura 19 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU ..	44
Figura 20 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA	45
Figura 21 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA	47
Figura 22 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA	47
Figura 23 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO UTINGA EM FAZ TERRA GRAPIÚNA	48
Figura 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA	50
Figura 25 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO	51
Figura 26 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO	51
Figura 27 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO	52
Figura 28 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO	53
Figura 29 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO I	54
Figura 30 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	54
Figura 31 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	55
Figura 32 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO BURITI	56
Figura 33 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BURITI EM BURITI	56
Figura 34 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BURITI EM BURITI	57

Figura 35 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM BURITI.....	58
Figura 36 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA.....	59
Figura 37 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA.....	60
Figura 38 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA.....	61
Figura 39 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER	62
Figura 40 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER	62
Figura 41 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM WAGNER	63
Figura 42 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE.....	64
Figura 43 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE.....	64
Figura 44 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO EM WAGNER JUSANTE NO RIO UTINGA	65
Figura 45 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE	66
Figura 46 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM BONITO	67
Figura 47 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM BONITO	67
Figura 48 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM BONITO	68
Figura 49 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO BONITO EM BONITO	69
Figura 50 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM UTINGA.....	70
Figura 51 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM UTINGA.....	70
Figura 52 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO UTINGA EM UTINGA	71
Figura 53 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM UTINGA	72
Figura 54 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM	73
Figura 55 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM	73
Figura 56 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM.....	74
Figura 57 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM.....	75
Figura 58 – CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x FERTÉM.....	76
Figura 59 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO	76
Figura 60 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO (2015-2019).....	77
Figura 61 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x ANDARAÍ	77
Figura 62 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS PORTO x FERTÉM	78
Figura 63 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS FERTÉM x UTINGA (2015-2019).....	78
Figura 64 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO	79
Figura 65 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO (2015-2019).....	79
Figura 66 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BURITI	80
Figura 67 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BURITI (dez/76 a dez/77 e jan/79 a dez/79).....	80
Figura 68 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BURITI x UTINGA (jan/78 a dez/79)	81
Figura 69 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS WAGNER JUSANTE x FAZ TERRA GRAPÍUNA	83
Figura 70 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS CACHOEIRINHA x UTINGA.....	83
Figura 71 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS WAGNER JUSANTE x FAZ TERRA GRAPÍUNA	84
Figura 72 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x UTINGA	84
Figura 73 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x SÍTIO BAMBU	85

Figura 74 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x SÍTIO BAMBU	85
Figura 75 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA X SÍTIO BAMBU	86
Figura 76 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BR-242 (UTINGA)	87
Figura 77 – FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS.....	88
Figura 78 - FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS ESPECÍFICAS DIÁRIAS.....	88
Figura 79 - FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS ADIMENSIONALISADAS	89
Figura 80 – MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS.....	99
Figura 81 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS	100
Figura 82 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS	100
Figura 83 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS	101

1. APRESENTAÇÃO

O Consórcio AMPLIHIDRO, formado pelas empresas RK Engenharia e Consultoria Ltda e HOLON 2000 Engenharia Ltda, apresenta o RAT 05 – ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL, compreendendo, objeto do Contrato 07/2020 com a SIHS – Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia, e com o acompanhamento direto da SIH – Superintendência de Infraestrutura Hídrica.

Conforme previsto no Termo de Referência (TR) do Edital, o trabalho tem como objetivo a PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS VISANDO A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE AMPLIAÇÃO DA OFERTA HÍDRICA NA SUB-BACIA DO RIO UTINGA – AÇÕES PARA A SEGURANÇA HÍDRICA NA BAHIA.

Tais ações compreendem conhecimentos aplicados de engenharia, geologia, geotecnia, hidrologia e hidrogeologia, somando nos estudos das propostas e concepção de projetos, o conhecimento e a sistematização das informações disponíveis nas organizações das administrações centralizadas e descentralizadas dos diversos entes federativos. Estes atores e suas informações irão interagir, de forma transversal e multidisciplinar, para que se possa obter planos de soluções céleres, mas, ao mesmo tempo confiáveis, consistentes e, principalmente, factíveis.

Neste Relatório é apresentado, inicialmente, os dados disponíveis para elaboração deste estudo, em especial os dados hidrológicos e os estudos existentes que contemplaram a parte hidrológica em seu conteúdo.

Os estudos pluviométricos são apresentados no capítulo dois e os estudos fluviométricos são apresentados no capítulo seguinte.

Uma avaliação da produção hídrica nas confluências é apresentada no capítulo cinco e as metodologias a serem utilizadas nas etapas seguintes estão reunidas no capítulo seis.

Este Relatório encerra apresentando suas considerações finais no capítulo sete e seus anexos no capítulo oito.

2. DADOS DISPONÍVEIS

Os dados hidrológicos, compreendendo os dados pluviométricos e fluviométricos, são apresentados neste capítulo, juntamente com a indicação dos estudos anteriores que se pôde dispor e que contemplaram aspectos hidrológicos.

2.1 DADOS HIDROLÓGICOS

Os dados pluviométricos identificados na região de interesse estão listados no Quadro 1, onde, além do período que se pôde dispor de dados, são destacados o município onde está localizado o posto pluviométrico e suas coordenadas geográficas. Nos intervalos de tempo, indicados em cada posto, existem muitos períodos sem dados. Estas informações foram obtidas no banco de dados HIDROWEB, da Agência Nacional de Águas – ANA.

QUADRO 1- ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA REGIÃO

Código	Estação	Município	Latitude	Longitude	Período Disponível
01141012	BONITO (IBIPORÃ)	BONITO	-11:57:56	-041:16:07	05/1933 - 06/1990
01141018	BONITO	BONITO	-11:58:18	-041:15:44	04/2000 - 12/2013
01240022	LAJEDINHO	LAJEDINHO	-12:21:24	-040:54:20	10/1937 - 11/1996
01241002	FAZENDA COQUEIROS	ANDARAÍ	-12:28:00	-041:03:00	10/1963 - 03/1976
01241005	FAZENDA MORENO	ANDARAÍ	-12:48:00	-041:10:00	12/1933 - 11/1987
01241006	MUCUGÊ	MUCUGÊ	-12:59:00	-041:22:00	11/1963 - 01/1995
01241007	ANDARAÍ	ANDARAÍ	-12:50:00	-041:20:00	04/1911 - 03/1987
01241008	ANDARAÍ	ANDARAÍ	-12:48:06	-041:19:39	07/1943 - 08/2019
01241010	AFRÂNIO PEIXOTO	LENÇÓIS	-12:17:00	-041:24:00	10/1962 - 07/1991
01241011	LENÇÓIS	LENÇÓIS	-12:34:00	-041:23:00	01/1977 - 10/1983
01241013	GUINÉ	MUCUGÊ	-12:47:00	-041:31:00	11/1963 - 06/1984
01241014	LENÇÓIS	LENÇÓIS	-12:33:26	-041:23:19	01/1961 - 12/1998
01241016	LENÇÓIS	LENÇÓIS	-12:35:00	-041:23:00	04/1911 - 12/1985
01241017	PORTO	LENÇÓIS	-12:29:51	-041:17:46	07/1941 - 08/2019
01241018	WAGNER (ITACIRA)	WAGNER	-12:17:15	-041:10:12	11/1937 - 11/1990
01241020	UTINGA (BELA VISTA)	UTINGA	-12:05:00	-041:04:00	09/1962 - 12/1985
01241021	RIACHÃO DO UTINGA	UTINGA	-12:02:00	-041:10:00	12/1976 - 11/1981
01241026	UTINGA	UTINGA	-12:30:07	-041:12:28	12/1976 - 08/2019
01241027	FAZENDA RIBEIRO	BONITO	-12:03:36	-041:20:51	12/1976 - 08/2019
01241028	ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	UTINGA	-12:01:09	-041:03:17	10/1991 - 08/2019
01241039	WAGNER (Escola Agrotécnica)	WAGNER	-12:17:16	-041:09:37	04/2000 - 04/2014
01241040	UTINGA	UTINGA	-12:01:42	-041:03:26	04/2000 - 04/2014

Fonte: Banco de Dados HIDROWEB da ANA.

Os dados fluviométricos foram também obtidos do banco de dados HIDROWEB, da Agência Nacional de Águas – ANA e do banco de dados do INEMA, e estão reunidas no Quadro 2, a seguir. As informações dos postos fluviométricos identificados são: código, nome, operadora, rio, município, coordenadas geográficas, áreas de drenagens e os períodos disponíveis de vazões.

QUADRO 2 - DADOS FLUVIOMÉTRICOS DISPONÍVEIS

Código ANA	Código INEMA	Posto	Operadora	Rio	Município	Área Drenagem (km ²)	Latitude	Longitude	Dados Disponíveis	
									Início	Término
51172000	PG-FR-01	BR-242 (Utinga)	INEMA	Utinga	Andaraí	2.800	-12:30:17	-041:12:26	jan/01	dez/19
51193000	PG-FR-02	Santo Antônio	INEMA	Santo Antônio	Lençóis	6.182	-12:29:21	-041:19:44	mar/01	nov/18
51167000	PG-FR-03	Sítio Bambu	INEMA	Bonito	Wagner	721	-12:21:05	-041:12:00	fev/01	abr/19
51151000	PG-FR-04	Fazenda Terra Grapiúna	INEMA	Utinga	Utinga	1.030	-12:10:47	-041:08:57	jan/01	dez/19
51140000		Porto	ANA	Santo Antônio	Lençóis	6180	-12:29:28	-041:19:44	fev/35	jul/19
51142000		Porto I	ANA	Santo Antônio	Lençóis	6200	-12:30:00	-041:20:00	mar/64	out/74
51146000		Estação Experimental	ANA	Utinga	Utinga	54	-12:01:50	-041:03:46	nov/76	jul/04
51150000		Buriti	ANA	Buriti	Wagner	425	-12:06:52	-041:07:12	nov/76	dez/79
51155000		Cachoeirinha	ANA	Cachoeirinha	Wagner	158	-12:13:04	-041:09:20	nov/76	dez/79
51158000		Wagner	ANA	Utinga	Wagner	1320	-12:15:31	-041:09:39	dez/76	dez/11
51158100		Wagner Jusante	ANA	Utinga	Wagner	1320	-12:15:32	-041:09:43	out/03	nov/14
51166000		Bonito	ANA	Bonito	Lençóis	731	-12:22:27	-041:10:11	dez/76	ago/19
51170000		Utinga	ANA	Utinga	Lençóis	2710	-12:30:03	-041:12:21	mai/49	ago/19
51190000		Fertém	ANA	Santo Antônio	Andaraí	9670	-12:45:26	-041:19:44	set/47	ago/19

Fonte: Banco de Dados HIDROWEB da ANA.

2.2 ESTUDOS ANTERIORES

Os estudos já realizados para a bacia do rio Utinga e para a bacia do rio Paraguaçu são a seguir apresentados, indicando o seu conteúdo.

2.2.1 ESTUDOS DE VIABILIDADE DE BARRAGEM EM UMA ÁREA DA BACIA DO RIO UTINGA

Nos anos de 1999 / 2000 a CERB, através do Contrato Nº 015/99 com a GEOEXPERTS, elaborou os *Estudos de Viabilidade de Barragens em Uma Área da Bacia do rio Utinga, no Estado da Bahia*.

Nesse estudo, segundo consta no Segundo Relatório de Andamento, o primeiro passo foi pesquisar a localização dos pontos potenciais para barramentos, com o auxílio dos mapas da SUDENE / RADAMBRASIL na escala 1:100.000, e, identificar alguns sítios de barramentos dentro da Área de Estudo. Após esta identificação e com o auxílio de uma foteointerpretação sobre aerofotos na escala 1:108.000, foram escolhidos e escalados, para confirmação em campo, os seguintes sítios de barramento, apresentados no Quadro 3.

QUADRO 3 - LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS SÍTIOS DE BARRAMENTO

Sítio Nº	Rio / Localização	Coordenadas UTM	Nome Dado ao Sítio
1	Rio Mocambo / Fazenda Mocambo	8.664.827 / 277.180	Mocambo
2	Riacho da Lajinha	8.659.191 / 266.557	Lajinha
3	Riacho Cachoeirinha / Faz. Belo Horizonte	8.647.889 / 263.967	Belo Horizonte
4	Rio Utinga / Sete Ferros	8.647.836 / 265.495	Sete Ferros Agroindustrial
5	Rio Bonito / Faz. Volta do Rio	8.631.879 / 261.845	Volta do Rio
6	Rio Utinga / Faz. Juazeiro	-	Fazenda Juazeiro

Fonte: Estudos de Viabilidade de Barragens em Uma Área da Bacia do rio Utinga, CERB.

Após a inspeção de campo, naquela ocasião (ano 2000), foram apresentadas as seguintes conclusões:

*O Ponto 1 (Mocambo) possui boas condições de acesso, tem uma situação privilegiada no que tange a sua localização a montante da área de interesse do projeto, em específico a sede municipal de Utinga, projetos de irrigação ao longo do vale do rio Utinga. **Por outro lado, encontra-se completamente inserido em área de rochas calcárias, com eventuais problemas de estanqueidade do reservatório.** No ponto considerado, aparentemente, não existe restrição quanto à localização da estrutura de extravasão em qualquer uma das ombreiras, ambas com ocorrência de afloramentos de rochas, estes desnudados por ação da erosão. Com relação à disponibilidade de materiais de construção, pode-se constatar a presença de materiais terrosos de natureza argilosa.*

O **Ponto 2 (Lajinha)**, apresenta boas condições topográficas que permitem a implantação de qualquer tipo de estrutura de barramento e localização da estrutura de extravazão em qualquer uma das ombreiras. Pode-se antever custos com desapropriações relativamente insignificantes. Observa-se a ausência de atividades agrícolas em intensidade e valor comercial. Sob o ponto de vista geológico-geotécnico, registra-se a presença de rochas areníticas fato que também demanda estudos relativos à estanqueidade, mas, restrito à fundação da barragem propriamente dita.

O **Ponto 3 (Belo Horizonte)**, localizado próximo à sede da Fazenda Belo Horizonte, permite a formação de um pequeno espelho d'água e a acumulação de um pequeno volume de água, este talvez apenas suficiente para o reforço e atendimento à demanda do projeto de irrigação localizado nas proximidades. Sob o ponto de vista geológico-geotécnico, registra-se a presença de rochas areníticas fato que também demanda estudos relativos à estanqueidade, mas, restrito à fundação da barragem propriamente dita.

O **Ponto 4 (Sete Ferros)**, permite a formação de um grande espelho d'água com reflexos diretos nos custos decorrentes com desapropriações de áreas atualmente submetidas à uma intensa atividade agrícola. Os principais projetos de irrigação estão localizados na área em apreço, com destaque para o empreendimento Sete Ferros Agroindustrial Ltda. Trata-se de área de grande valor de desapropriação, caso seja inundada. Por outro lado, encontra-se inserido em área de contato entre rochas calcárias (margem esquerda) e quartizíticas (margem direita), sendo, portanto, também necessário à sua avaliação com relação à problemas de estanqueidade do reservatório. Recomenda-se um levantamento topográfico expedito, com vistas a identificação de possíveis interferências com o traçado da rodovia BA-142 e avaliar com mais rigor o grau de ocupação da área por projetos agrícolas e necessidade de relocação da população residente na área de inundação.

O **Ponto 5 (Volta do Rio)**, permite a formação de um grande espelho d'água com reflexos diretos nos custos decorrentes com desapropriações de áreas atualmente submetidas à uma intensa atividade agrícola e de propriedade do INCRA, responsável pelo assentamento de trabalhadores do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra – MST. Pode-se antever que na eventualidade de escolha do referido sítio, os estudos de aproveitamento do reservatório deverão contemplar, além do atendimento à demanda para abastecimento e irrigação; os interesses destes projetos de assentamentos.

O **Ponto 6 (Fazenda Juazeiro)**, está localizado relativamente distante da área de interesse do projeto. Permite a formação de um pequeno reservatório com pequeno espelho d'água e, conseqüentemente sem maiores investimentos com desapropriações. A área encontra-se atualmente submetida à uma intensa atividade agrícola nas várzeas

do rio Utinga, principalmente, por acampamento de trabalhadores recentemente assentados. Pode-se antever a necessidade de estruturas hidráulicas de recalque, na eventualidade do atendimento e reforço dos sistemas de irrigação localizados à montante e de abastecimento de água, principalmente da sede municipal de Utinga.

Em função da análise acima realizadas naquela ocasião, recomendou-se a necessidade de desenvolver mais estudos para os sítios designados: Pontos 3 (Belo Horizonte no rio Cachoeirinha), 4 (Sete Ferros Agroindustrial no rio Utinga) e 5 (Volta do Rio no rio Bonito).

Nesse mesmo estudo, foram ainda apresentadas as seguintes barragens:

BARRAGEM DE LAJINHA

Proposta para ser projetada com a finalidade de regularização, localizada no vale do riacho Lajinha, afluente da margem direita do rio Utinga. Pretende-se com a referida barragem, irrigar uma área de 2.551 hectares, correspondente a 60,7% da totalidade das áreas estudadas no vale do rio Utinga.

BARRAGEM DE BONITO

Proposta para ser projetada com a finalidade de regularização, localizada no vale do riacho Bonito, afluente da margem direita do rio Utinga. Pretende-se com a referida barragem, irrigar uma área de 1.652 hectares.

BARRAGEM RIACHO CACHOEIRINHA

Os estudos hidrológicos realizados para a Barragem Riacho Cachoeirinha, no município de Wagner (maio de 1996), a pedido da Sete Ferros Agroindustrial Ltda., concluem por uma barragem com capacidade de acumulação de $4,12 \text{ Hm}^3$ ($4.120.000 \text{ m}^3$), permitindo regularizar uma vazão de $0,197 \text{ m}^3/\text{s}$ para uma garantia de 100%. Tal vazão seria suficiente para permitir a irrigação de cerca de 400 ha.

As estruturas de extravazão da barragem deverão ser dimensionadas para uma cheia de projeto de $346,2 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondente a um Tempo de Recorrência (TR) de 500 anos.

BARRAGEM RIO UTINGA*

Tipo Alvenaria de Pedra, concluída em 1978, com altura máxima de 4,20 m, comprimento de 166 m, capacidade de acumulação de $0,15 \text{ Hm}^3$ (150.000 m^3), para permitir a irrigação de perímetro irrigado da CERB, a abastecimento do perímetro de irrigação de Utinga, área drenada de $25,9 \text{ km}^2$. Obra de propriedade da CERB.

**NOTA: verifica-se hoje que se trata da Barragem do Riacho Ponte da Tábua, uma das nascentes do Rio Utinga*

Com exceção de Cachoeirinha, não há informação se estes estudos tiveram prosseguimentos.

2.2.2 BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

O Projeto Executivo da Barragem Cachoeirinha no rio Cachoeirinha, no município de Wagner/BA, concluído em fevereiro de 2014, foi elaborado pela ENVGEO Engenharia, para a CERB, e tem sua documentação distribuída nos seguintes volumes:

VOLUME I – RELATÓRIO DO PROJETO

TOMO A – PROGRAMAÇÃO E ESTUDOS PRELIMINARES

TOMO B – CONCEPÇÃO E ESTUDOS BÁSICOS

- ❖ SUB-TOMO B1 – MEMORIAL DESCRITIVO
- ❖ SUB-TOMO B2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS
- ❖ SUB-TOMO B3 – PEÇAS GRÁFICAS

TOMO C – DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO

- ❖ SUB-TOMO C1 – MEMORIAL DESCRITIVO
- ❖ SUB-TOMO C2 – MEMORIAL DE CÁLCULO
- ❖ SUB-TOMO C3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- ❖ SUB-TOMO C4 – PEÇAS GRÁFICAS
- ❖ SUB-TOMO C5 – PROJETO ESTRUTURAL

TOMO D – PLANO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

VOLUME II – ORÇAMENTO DA OBRA (CONFIDENCIAL)

VOLUME III – DOCUMENTOS PARA LICITAÇÃO

Esta alternativa de ampliação da oferta hídrica na sub-bacia do rio Utinga com esta barragem será uma das soluções a serem analisadas, juntamente com as demais alternativas identificadas na região para os objetivos do presente Estudo.

A disponibilidade destes estudos anteriores também facilita e agiliza o entendimento do conhecimento regional, onde serão estudados os demais aproveitamentos hídricos.

A ficha técnica desta barragem é apresentada no Quadro 4:

QUADRO 4 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM DE CACHOEIRINHA

CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Localização	Wagner – BA UTM 263.800 E / 8.647.570 N (zona 24 L)
Bacia Hidrográfica	Bacia do Rio Utinga
Rio Barrado	Rio Cachoeirinha
Área da bacia hidráulica	59,90 ha
Área da bacia hidrográfica	155,9 km ²
Vazão regularizada	90%: 345,6 l/s 100%: 83,4 l/s
Vazão Descarga de Fundo	53 l/s (20% de Q90%)
Precipitação média anual na Bacia Hidrográfica do Reservatório	700 a 800 mm
Volume de acumulação	3,040 hm ³ (cota 476,00m)
Volume mínimo operacional	0,337 hm ³ (cota 469,00m)

CARACTERÍSTICAS GERAIS
MACIÇO

Tipo	Barragem de Terra Homogênea
Cota do coroamento	481,25 m
Altura máxima	19,60 m
Largura do coroamento	6,0 m
Volume do Maciço	~ 44.000 m ³
Geometria da Seção	
Paramento de Montante	2,25 H:1,0 V
Paramento de Jusante	1,8 H:1,0 V

EXTRAVASOR DE SERVIÇO

Tipo	Soleira livre
Soleira – Tipo	Creager
Cota da soleira	476 m
Bacia de dissipação	Tipo Roller Bucket
Extensão	110 m
Largura do Vertedor	12 m
Carga hidráulica de definição da soleira	3,70 m
Carga hidráulica para a Cheia TR=1000 anos	3,74 m
Vazão de dimensionamento TR=1000 anos	183,31 m ³ /s
Vazão específica de dimensionamento	15,28 m ³ /s/m
Vazão para a cheia TR = 10.000 anos	268,42 m ³ /s
Carga Hidráulica para a cheia TR = 10.000 anos	4,73 m
N.A. max para TR = 1000 anos	479,74 m
N.A. Max para TR = 10000 anos	480,73 m
Cota do Fundo da Bacia	455,20 m
Cota do topo do muro na bacia	466,50 m
Cota do fundo do canal de restituição	461,00 m

VERTEDOURO AUXILIAR

Tipo de Vertedouro Auxiliar	Soleira Livre
Largura	40 metros
Cota da Soleira do Vertedor	479,40 m
Carga hidráulica para a Cheia TR=1000 anos	0,34 m
Vazão para TR = 1000 anos	14,31 m ³ /s
Vazão específica TR = 1000 anos	0,36 m ³ /s/m
Vazão para a cheia TR = 10000 anos	109,84 m ³ /s
Carga Hidráulica para a cheia TR = 10000 anos	1,33 m

ESTRUTURAS EXTRAVASORAS AUXILIARES

Descarregador de Fundo – Tipo	Tubo FoFo com Válvula Multijato
Descarregador de Fundo – Diâmetro	500 mm
Descarregador de Fundo – Acionamento	Manual

TOMADA D'ÁGUA

Tipo:	Flutuante
Localização:	Ombreira Direita (previsão)

Fonte: Projeto Executivo da Barragem Cachoeirinha, CERB.

Não foram identificados estudos ambientais desenvolvidos para esta barragem.

2.2.3 PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS - PAE PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE

O Consórcio PAEPRNI - Hydros Engeplus, formado pelas empresas HYDROS Engenharia e Planejamento S/A e ENGEPLUS Engenharia e Consultoria Ltda., através do escopo definido pelo Contrato nº 013/2017-PDA de prestação de serviços de consultoria, firmado entre o Consórcio e a Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia (SEMA), através do Programa

de Desenvolvimento Ambiental do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com interveniência do Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) elaborou o PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE (PAEPRNI), que foi concluído em abril de 2018.

O PAEPRNI foi desenvolvido em quatro etapas:

FASE INICIAL

Planejamento dos Trabalhos

FASE ESTRUTURANTE

Diagnóstico estruturado em Notas Técnicas

FASE DE ANÁLISES INTEGRADAS

Mapeamento Temático por Agendas Estratégicas

FASE PROPOSITIVA

Marco Lógico e Proposição de Programas

Os dados secundários disponíveis para a região foram consolidados em 14 (quatorze) Notas Técnicas:

NT1 – Regionalização, Uso e Ocupação do Solo

NT2 – Caracterização Física e Biótica

NT3 – Caracterização Socioeconômica e Demográfica

NT4 – Saneamento Ambiental

NT5 – Águas Superficiais

NT6 – Águas Subterrâneas

NT7 – Qualidade das Águas

NT8 – Usos e Demandas Hídricas

NT9 – Balanço Hídrico

NT10 – Estrutura Institucional, Legal, PPP e Atores Estratégicos

NT11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão

NT12 – Situação e Estudo de Potencial de Cobrança

NT13 - Definição das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas do Inema da BHP

NT14 - Detalhamento da Demanda para Irrigação na RPGA X - Bacia do Rio Paraguaçu

Este documento recente, realizado para toda a bacia hidrográfica do rio Paraguaçu apresenta muitas informações atualizadas da área de interesse, a sub-bacia do rio Utinga.

A sub-bacia do rio Utinga está inserida na Unidade de Planejamento e Gestão – UPGRH3 da bacia do rio Paraguaçu, cuja característica de homogenia identificada foi:

- *Clima semiárido predominante.*
- *Transição entre o Grupo Chapada Diamantina e o Embasamento cristalino.*

- *Ocorrência predominante de rochas carbonáticas.*
- *Afluentes com regime de escoamento perene.*
- *Atividade agrícola em expansão.*
- *Potencial de exploração da água subterrânea.*

Dentro desta UPGRH3, a sub-bacia do rio Utinga está inserida na Unidade de Balanço - UB4, assim definida:

Esta unidade é definida pela totalidade da área sub-bacia hidrográfica do rio Utinga, um afluente importante pela margem esquerda do rio Santo Antônio.

Parte da UB4, na sub-bacia do rio Bonito, que aflui ao rio Utinga pela margem direita, ocorrem rochas metassedimentares. Na outra parte ocorrem rochas carbonáticas do Grupo Una, estendendo-se desde a região de Utinga a norte até o vale do rio Utinga e seus afluentes pela margem esquerda. Apesar do índice pluviométrico anual desta UB ser mais baixo (entre 600 e 700 mm) que os observados nas UB anteriores, o rio Utinga é perene e adiciona uma vazão importante para o rio Santo Antônio no período de estiagem, devido ao substrato carbonático.

O rio Utinga destaca-se atualmente em função da expansão da agricultura, inclusive irrigada, em suas margens, causando conflitos associados à menor disponibilidade de água, agravada pela baixa pluviosidade dos últimos anos.

No desenvolver dos atuais estudos, as informações aí apresentadas serão analisadas especificamente para a área de interesse e processado os devidos ajustes em função da escala que o PAEPRNI foi desenvolvido.

O PAEPRNI é um Plano de Ações, com foco nos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, elaborado para enfrentar questões estratégicas nas RPGA do rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe.

O Plano de Ações Estratégicas-PAE para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe (PAEPRNI) foi elaborado pela SEMA, através do Programa de Desenvolvimento Ambiental do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), com interveniência do INEMA. O PAE, elaborado entre setembro de 2017 e março de 2018, de forma independente para as duas RPGA e as suas proposições alcançam um horizonte de dez anos. Destaca-se que:

- O PAE tem foco nos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.
- O PAE pode ser considerado como uma parte do plano de bacia e, quando estes forem elaborados para as RPGA X e XI, as proposições do PAE deverão ser incorporadas.

Duas diretrizes básicas se apresentaram como as mais importantes para o PAE:

- A necessidade de aperfeiçoamento dos critérios e dos procedimentos relacionados com a implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.
- As oportunidades de descentralização da gestão e desenvolvimento de modelos alternativos de operação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos com atores estratégicos

2.2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS BÁSICOS DA BACIA DO RIO UTINGA - NOTA TÉCNICA 02

Esse estudo compõe o serviço elaborado pelo Consultor José Mário Miranda de “Apoio ao Comitê da Bacia do Rio Paraguaçu na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos - GIRH de Sub-bacias do Rio Paraguaçu (Alto Paraguaçu; Capãozinho e Utinga)”, tendo sido concluído em abril/2020, para o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu – CBHP.

Nesse estudo foi realizada ampla análise das informações hidrológicas superficiais, tendo sido analisado os dados hidrológicos dos seguintes postos fluviométricos (Quadro 5), na bacia do rio Utinga e no rio Santo Antônio.

QUADRO 5 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS – BACIA DO RIO UTINGA

Item	Código ANA	Código INEMA	Posto	Rio	Área Drenagem (km ²)
1	51140000	-	Porto	Santo Antônio	6.180
2	51150000	-	Buriti	Utinga	425
3	51151000	PG-FR-04	Fazenda Terra Grapiúna	Utinga	1.030
4	51155000	-	Cachoeirinha	Cachoeirinha	158
5	51158100	-	Wagner Jusante	Utinga	1320
6	51166000	-	Bonito	Bonito	731
7	51167000	PG-FR-03	Sítio Bambu	Bonito	721
8	51170000	-	Utinga	Utinga	2.710
9	51172000	PG-FR-01	BR-242 (Utinga)	Utinga	2.800
10	51190000	-	Fertém	Santo Antônio	9.670
11	51193000	PG-FR-02	Santo Antônio	Santo Antônio	6.182

Fonte: Estudos Hidrológicos Básicos da Bacia do Rio Utinga, CBHP

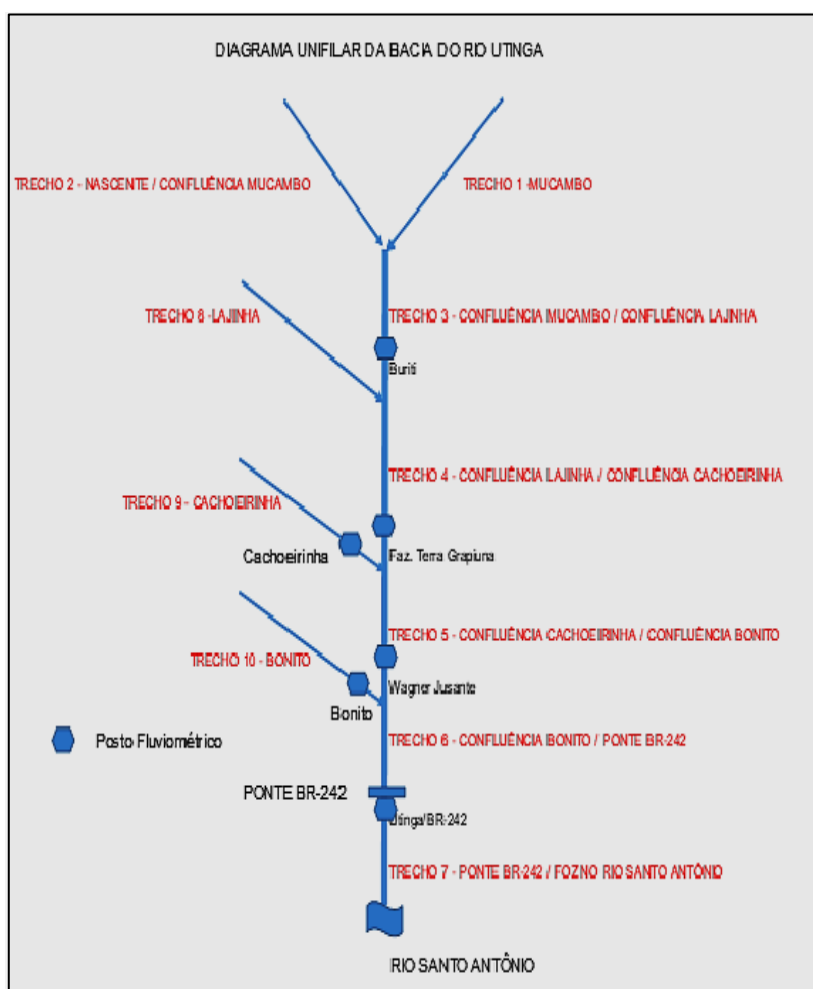
Após a análise de consistência das informações fluviométricas, nesse documento, foram estendidas as séries históricas disponíveis de vazões médias mensais para o período de 1950 a 2018.

2.2.5 BALANÇO HÍDRICO SUPERFICIAL PRELIMINAR DA BACIA DO RIO UTINGA - NOTA TÉCNICA 03

O Balanço Hídrico Superficial Preliminar da Bacia do Rio Utinga foi elaborado pelo Consultor José Mário Miranda para o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu – CBHP, dentro do “Apoio ao Comitê da Bacia do Rio Paraguaçu na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos - GIRH de Sub-Bacias do Rio Paraguaçu (Alto Paraguaçu; Capãozinho e Utinga)”, tendo sido concluído em abril/2020.

Esse balanço hídrico foi realizado para as condições médias anuais e a bacia do rio Utinga foi dividida em dez unidades de balanço. Para elaboração desse balanço hídrico, o curso d'água principal do rio Utinga foi dividido em seis trechos, agregando-se ainda o trecho do rio Mucambo, afluente da margem esquerda do rio Utinga e que possui características bem específicas, e os trechos dos rios Lajinha, Cachoeirinha e Bonito, afluentes da margem direita. Assim, o balanço foi realizado considerando dez trechos / sub-bacia do rio Utinga. A seguir é apresentado um diagrama unifilar da bacia do rio Utinga (Figura 1), com estas subdivisões em destaques:

Figura 1 - DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO RIO UTINGA.



Fonte: Balanço Hídrico Superficial Preliminar da Bacia do Rio Utinga, CBHP.

Além de identificar a disponibilidade hídrica em cada um destes trechos, as demandas de irrigação foram também definidas nesse estudo, a partir do Cadastro Estadual de Recursos Hídricos – CERH elaborado nos anos de 2016/2017. Desta forma na elaboração do atual estudo poderá se dispor de informações relativamente recentes para nortear a escolha das melhores opções para aumenta a oferta de água na bacia de rio Utinga.

Uma síntese desse estudo para o Cenário Atual é transcrita a seguir:

TRECHO 1 – MUCAMBO – As demandas ficam condicionadas pela disponibilidade que é determinada pela contribuição de poços profundos com artesianismos.

TRECHO 2 - NASCENTE / CONFLUÊNCIA MUCAMBO – As demandas teriam que ser reduzidas a 30% do atual consumo de água.

TRECHO 3 - CONFLUÊNCIA MUCAMBO / CONFLUÊNCIA LAJINHA - As demandas teriam que ser reduzidas a 20% do atual consumo de água.

TRECHO 4 - CONFLUÊNCIA LAJINHA / CONFLUÊNCIA CACHOEIRINHA - As demandas teriam que ser reduzidas a 30% do atual consumo de água.

TRECHO 5 - CONFLUÊNCIA CACHOEIRINHA / CONFLUÊNCIA BONITO - As demandas teriam que ser reduzidas a 30% do atual consumo de água.

TRECHO 6 - CONFLUÊNCIA BONITO / PONTE BR-242 - As demandas não precisariam ser reduzidas, entretanto os usuários em períodos críticos teriam que ter consciência que elas não poderiam ser plenamente atendidas.

TRECHO 7 - PONTE BR-242 / FOZ NO RIO SANTO ANTÔNIO - As demandas não precisariam ser reduzidas, entretanto os usuários em períodos críticos teriam que ter consciência que elas não poderiam ser plenamente atendidas.

TRECHO 8 - RIO LAJINHA ATÉ A FOZ NO RIO UTINGA - As demandas não precisariam ser reduzidas, entretanto os usuários em períodos críticos teriam que ter consciência que elas não poderiam ser plenamente atendidas.

TRECHO 9 - RIO CACHOEIRINHA ATÉ A FOZ NO RIO UTINGA - As demandas não precisariam ser reduzidas, entretanto os usuários em períodos críticos teriam que ter consciência que elas não poderiam ser plenamente atendidas.

TRECHO 10 - RIO BONITO ATÉ A FOZ NO RIO UTINGA - As demandas não precisariam ser reduzidas, entretanto os usuários em períodos críticos teriam que ter consciência que elas não poderiam ser plenamente atendidas.

Na análise realizada verifica-se que a disponibilidade hídrica na bacia do rio Utinga é bastante crítica e no cenário analisado naquele estudo não foi considerada nenhuma ampliação da oferta d'água, através de reservatórios de acumulação.

3. ESTUDOS PLUVIOMÉTRICOS

Para realização dos estudos pluviométricos, pode se dispor das informações das estações pluviométricas que estão listadas no Capítulo Dois, onde está incluída sua localização e período de dados disponíveis.

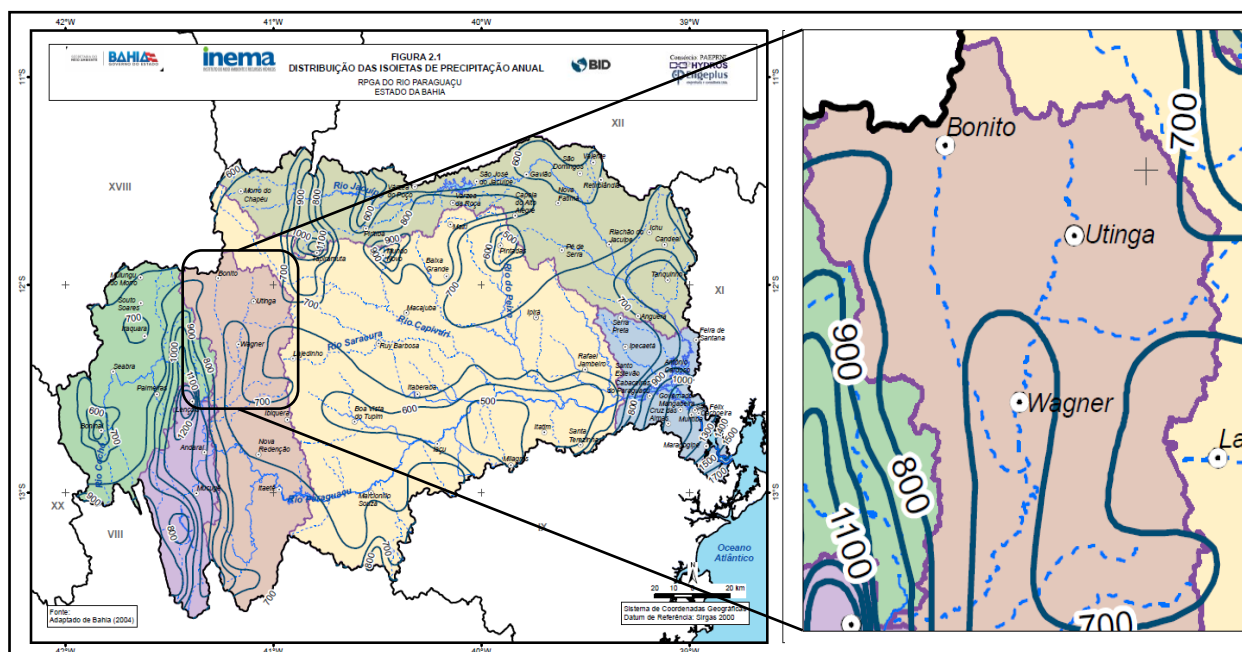
Uma caracterização da pluviometria regional é apresentada a seguir, destacando as isoietas anuais da região (distribuição espacial da chuva) e as chuvas médias mensais (distribuição temporal) dos postos pluviométricos da região.

Apesar de aparentemente a região dispor de bastante postos pluviométricos, menos de trinta por cento destes postos encontram-se em operação atualmente.

3.1 PLUVIOMETRIA REGIONAL

A distribuição espacial das precipitações médias anuais da região pode ser visualizada na Figura 2, a seguir, onde tem-se as isoietas anuais da Bacia do Rio Paraguaçu, obtida da NT2 – Caracterização Física e Biótica do Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe (PAEPRNI) do INEMA, onde em sequência é apresentada uma aproximação para a bacia do rio Utinga.

Figura 2 - ISOIETAS ANUAIS DA BACIA DO PARAGUAÇU



Fonte: PAEPRNI

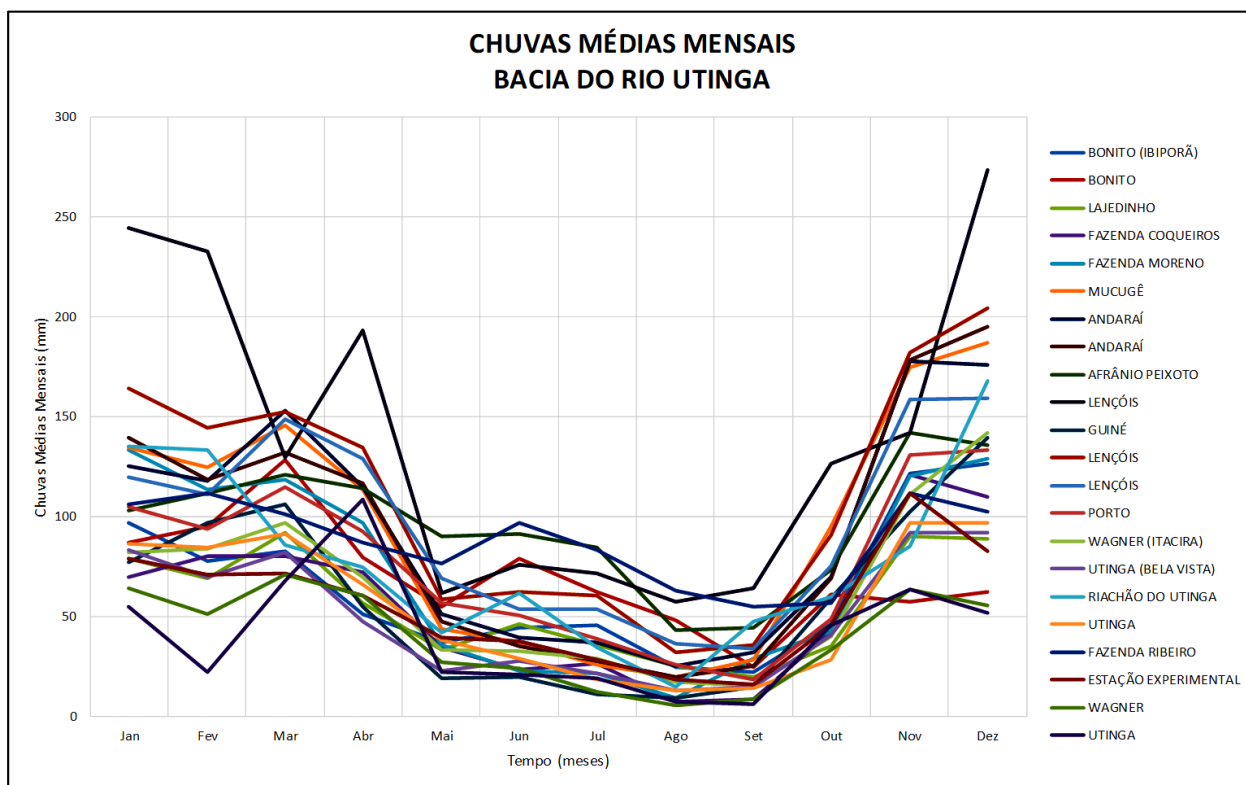
Na bacia do rio Utinga as chuvas médias anuais variam em torno de 700 mm. Já a distribuição temporal, ao longo do ano, das chuvas nas estações pluviométricas da região pode ser observada no Quadro 6 e Figura 3, a seguir.

QUADRO 6 - CHUVAS MENSAS NAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DA REGIÃO

Código ANA	Inema	Estação	Município	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
01141012		BONITO (IBIPORÃ)	BONITO	96,9	77,5	82,8	51,2	37	44,6	45,9	24,8	22,3	46,5	121,5	126,7	745,8
01141018	PG-PR-11	BONITO	BONITO	87	95,3	128,5	79,8	55	78,8	62,2	48,3	24,6	61,3	57,1	62,4	795,7
01240022		LAJEDINHO	LAJEDINHO	78,9	69,1	92,1	56,6	33,3	46,5	35,5	25,6	19,9	35	89,8	88,8	640,7
01241002		FAZENDA COQUEIROS	ANDARAÍ	69,8	80	80,1	72,1	34,6	23,4	26,4	7,7	8,6	42,6	120,8	110,1	699,6
01241005		FAZENDA MORENO	ANDARAÍ	133	113,5	118,2	97	35,5	22,9	21,6	9,2	29,1	42,8	120,2	128,9	867,4
01241006		MUCUGÊ	MUCUGÊ	134,5	124,4	145,9	113,6	43,6	36,8	26,2	19,9	28,6	95	174,3	186,7	1132,8
01241007		ANDARAÍ	ANDARAÍ	125,3	118	153	114,5	51,5	39,2	37	25	31,9	69,5	178	175,6	1125,3
01241008		ANDARAÍ	ANDARAÍ	139,5	118,4	132,2	116,7	47,8	35,2	27,5	20	25,2	69,2	178,3	195,2	1109,7
01241010		AFRÂNIO PEIXOTO	LENÇÓIS	103,1	111,5	120,8	113,9	89,9	91,6	84,4	43,4	44,4	73,7	141,8	135,9	1178
01241011		LENÇÓIS	LENÇÓIS	244,2	232,5	129,3	193,1	61,9	75,6	71,7	57,6	64,1	126,6	141,7	273,6	1396,1
01241013		GUINÉ	MUCUGÊ	76,9	96,8	106,3	55,2	19,1	19,8	11,1	9,2	14,9	59,2	102,7	139,5	764,3
01241014		LENÇÓIS	LENÇÓIS	164,4	144,1	152,2	134,5	58,7	62,3	60,7	32,2	36	90,8	181,8	204,1	1524,6
01241016		LENÇÓIS	LENÇÓIS	119,9	110,9	148,6	128,8	69,3	53,8	53,5	36,6	33,7	75,5	158,3	159	1158,8
01241017		PORTO	LENÇÓIS	104,8	93,8	114,8	92,8	57	50,5	38,9	26,1	18,7	48,5	131	133,2	915,5
01241018		WAGNER (ITACIRA)	WAGNER	82,1	83,7	97	69,8	33,6	33	29,1	17,1	15,4	40,4	111,1	142,2	773,2
01241020		UTINGA (BELA VISTA)	UTINGA	83,3	69,9	81,8	47,6	22,9	27,7	21,9	12,8	15,1	40,8	91,8	91,9	599,2
01241021		RIACHÃO DO UTINGA	UTINGA	135,2	133,3	85,8	74,5	42,2	61,5	34,8	14,6	47,7	59,8	84,9	167,7	1077,4
01241026		UTINGA	UTINGA	86,3	84,7	91,1	66,2	38,1	29,3	18,4	12,8	14,1	28,1	96,7	97	656,7
01241027		FAZENDA RIBEIRO	BONITO	106,3	111,8	101,4	87,1	76,6	96,6	83,1	62,8	54,8	56,7	111,6	102,4	1033,9
01241028		ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	UTINGA	78,8	71,1	71,8	60,2	39,6	37,4	28,3	18,2	16	45,5	111,7	82,6	666
01241039		WAGNER	WAGNER	64,3	51,4	71	60,6	26,9	24,3	12,6	5,7	8,7	33,1	63,5	55,3	438,7
01241040		UTINGA	UTINGA	55	22,1	67,8	108,4	22	20,8	19,3	7,5	6,4	45,6	63,4	51,8	613,3

Fonte: Banco de Dados HIDROWEB da ANA

Figura 3 - CHUVAS MÉDIAS MENSAS NA REGIÃO



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da ANA

Pela *Figura 3* acima observa-se que, predominantemente, o período menos chuvoso destas estações localiza-se entre maio a setembro. E o período mais chuvoso é entre novembro a março, sendo os meses de maio e outubro, meses de transição.

4. ESTUDOS FLUVIOMÉTRICOS

Os estudos fluviométricos estão concentrados na análise da consistência dos dados disponíveis, verificando separadamente os postos operados pela ANA e pelo INEMA, onde inicialmente é analisado o seu sítio para, em seguida, analisar as demais informações de cotas (cotogramas) e vazões (fluviogramas) diárias, para, na sequência, verificar a consistência e representatividade de sua curva chave, que transformará as cotas em vazões.

Neste capítulo, ainda, são analisadas as correlações das vazões mensais e a frequência das vazões diárias, para em seguida apresentar a consolidação das séries de vazões mensais que serão utilizadas nos futuros estudos.

Ao final deste capítulo são apresentadas as médias móveis das vazões anuais dos postos fluviométricos mais representativos da região.

4.1 POSTOS FLUVIOMÉTRICOS INEMA

Quando da elaboração do Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe (PAEPRNI), foi celebrado um aditivo visando a definição das curvas chaves das estações da bacia do Paraguaçu, cujos resultados estão apresentados na NT-13 - Definição das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas do Inema da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu, e que contempla as estações de interesse do atual estudo.

A seguir é apresentada cada uma destas estações e feita uma análise da consistência e representatividade de seus dados.

4.1.1 POSTO BR-242 (UTINGA) (PG FR-01) (51172000)

A estação fluviométrica BR-242 (Utinga) no rio Utinga com área de drenagem de 2.800 km² no município de Lençóis, está localizada na BR-242 na ponte sobre o rio Utinga, a 12 Km do entroncamento da estrada de acesso à cidade de Utinga, na direção de Seabra.

Uma visão das instalações deste posto pode ser observada na *Figura 4*, a seguir apresentadas.

Figura 4 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA)



Placa de identificação da estação



Lance 200/300



Lances de réguas 100/200 e 200/300



Vista geral das réguas



Lance 100/200



Medição de descarga líquida, deslocada da seção de medição



Ponto inicial-PI da seção de medição

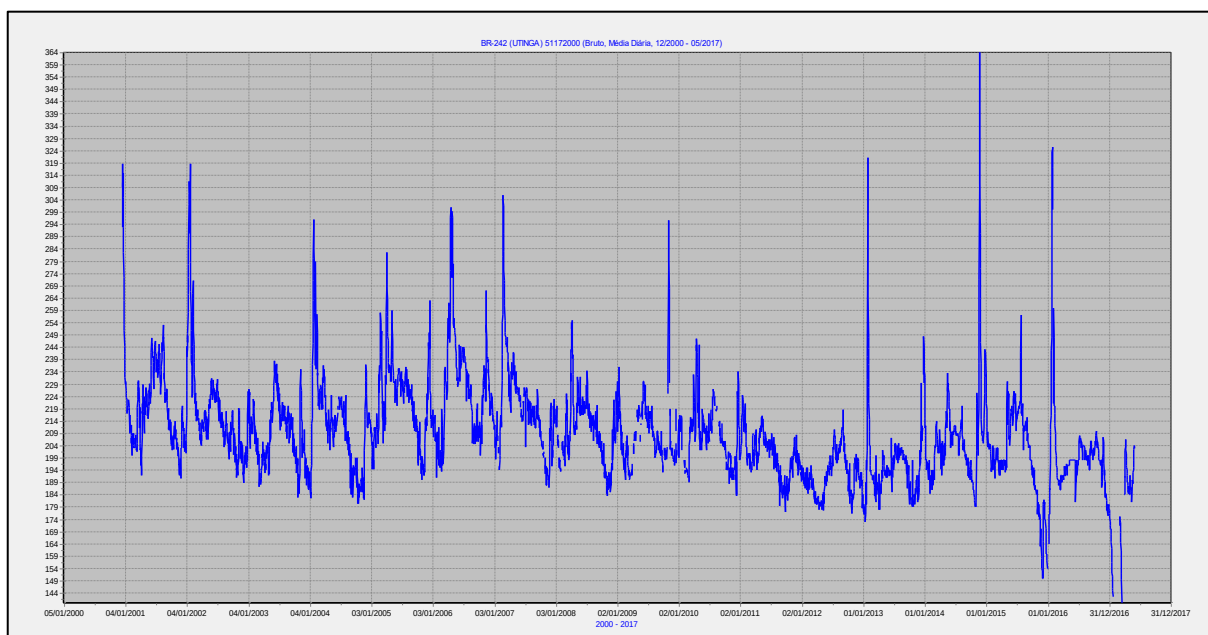


Ponto final-PF da seção de medição

Fonte: INEMA

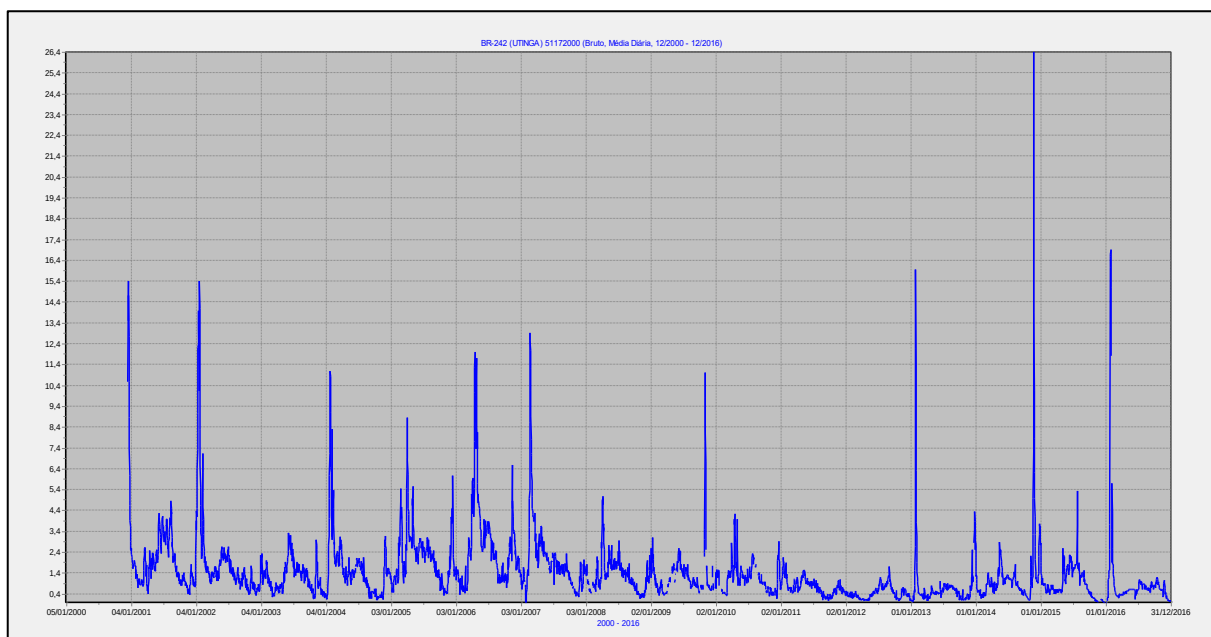
A seguir são apresentados o cotograma (*Figura 5*) e o fluviograma (*Figura 6*) diário deste posto, onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 5 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA)



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 6 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA)



Fonte: Programa Hidro da ANA

No cotograma observa-se uma anomalia no início e no final do ano de 2016, sem aparente explicação.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

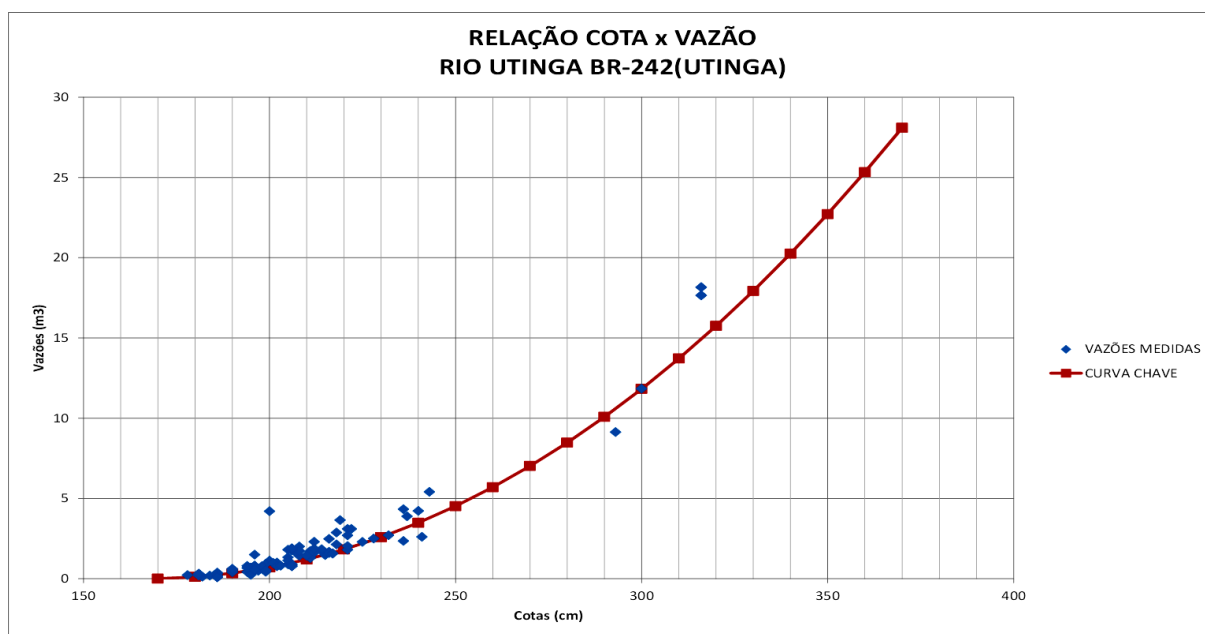
Q	Vazão (m³/s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	6,477
b	2,058
H ₀	1,66

Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico, reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação – Figura 7.

Figura 7 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO NA BR-242 (UTINGA)



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados do INEMA

Constata-se que a curva chave se encontra bem definida, observando-se ainda os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição desta curva chave e a seguir transcritos:

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 27%, com cinco valores absolutos acima de 50% e dois acima de 100%. Os maiores desvios se concentram em cotas baixas (entre 175 e 200 cm).

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação, observou-se que no período de 2012 em diante ocorrem a maioria das medições com os maiores desvios, ficando o alerta para acompanhamento da operação da estação.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição de vazão foi definida a partir do método do logarítmico considerando somente as medições que tinham cotas superiores 295 cm.

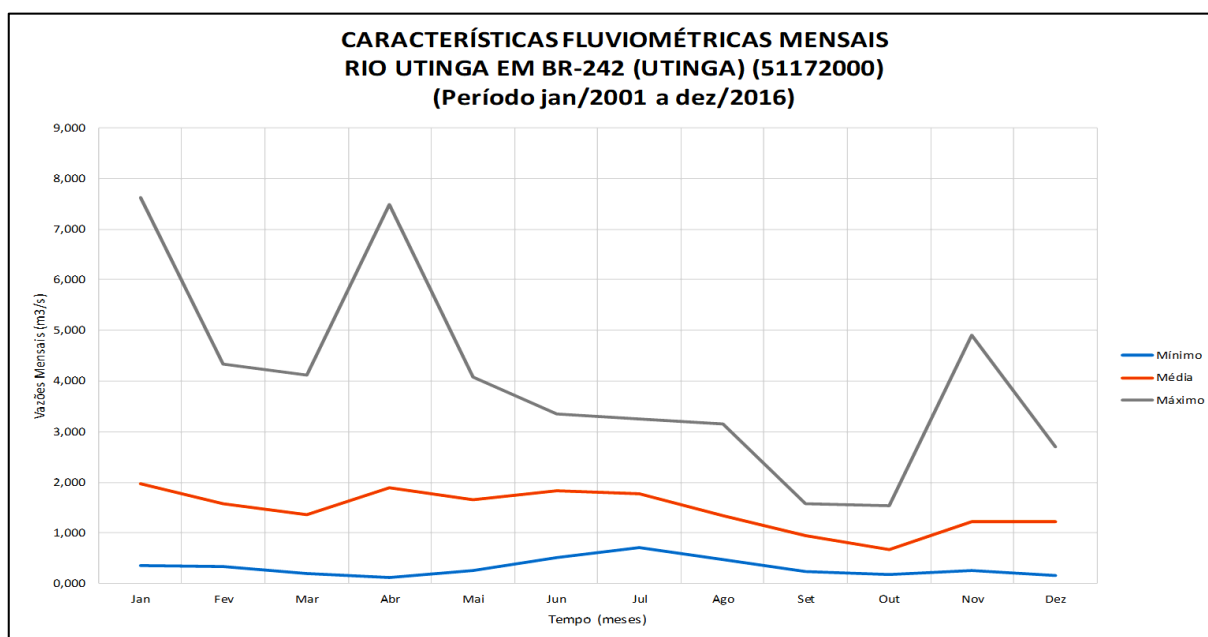
No Quadro 7 e na Figura 8, a seguir, estão apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 7 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA) (51172000) (Período jan./2001 a dez/2016)

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,361	1,974	7,620	1,959	99,2%
Fev	0,345	1,584	4,330	1,314	83,0%
Mar	0,201	1,356	4,110	1,063	78,4%
Abr	0,127	1,900	7,480	1,942	102,2%
Mai	0,264	1,665	4,080	0,976	58,6%
Jun	0,518	1,841	3,350	0,974	52,9%
Jul	0,714	1,764	3,250	0,799	45,3%
Ago	0,475	1,336	3,160	0,715	53,5%
Set	0,231	0,952	1,580	0,428	45,0%
Out	0,186	0,664	1,530	0,409	61,7%
Nov	0,264	1,214	4,900	1,352	111,4%
Dez	0,161	1,222	2,690	0,738	60,4%
Média	1,210	1,470	2,630	0,543	36,9%

Fonte: Banco de Dados do INEMA.

Figura 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS BR-242 (UTINGA)



Fonte: Banco de Dados do INEMA.

A vazão média anual deste período foi 1,470 m³/s, que corresponde a 46,367 hm³/ano, ou ainda 16,6 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de setembro a dezembro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor, pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média)

constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.1.2 POSTO SANTO ANTÔNIO (PG FR-02) (51193000)

A estação fluviométrica Santo Antônio, no rio Santo Antônio, com área de drenagem de 6.182 km², está localizada no município de Lençóis, à 200m da ponte sobre o rio Santo Antônio na captação da Embasa.

Uma visão das instalações deste posto pode ser observada na *Figura 9* a seguir apresentadas.

Figura 9 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO SANTO ANTÔNIO (PG FR-02) (51193000)



Placa de identificação da estação



Vista geral dos lances das réguas
linimétricas



Lance 400/500 em destaque



Lance 300/400 em destaque



Lance 100/200 em destaque

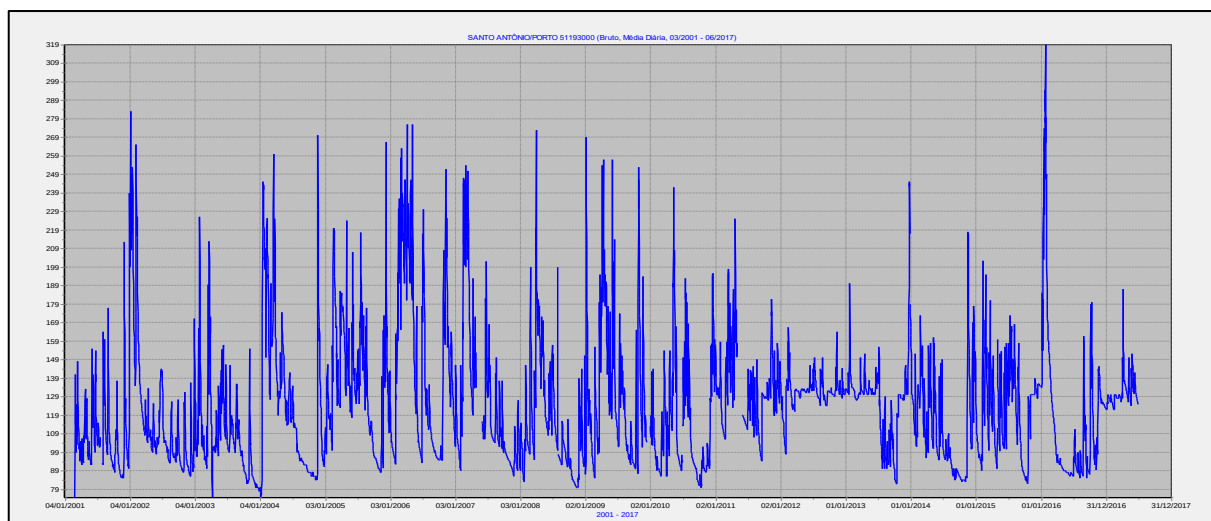


Lance 200/300 em destaque

Fonte: INEMA

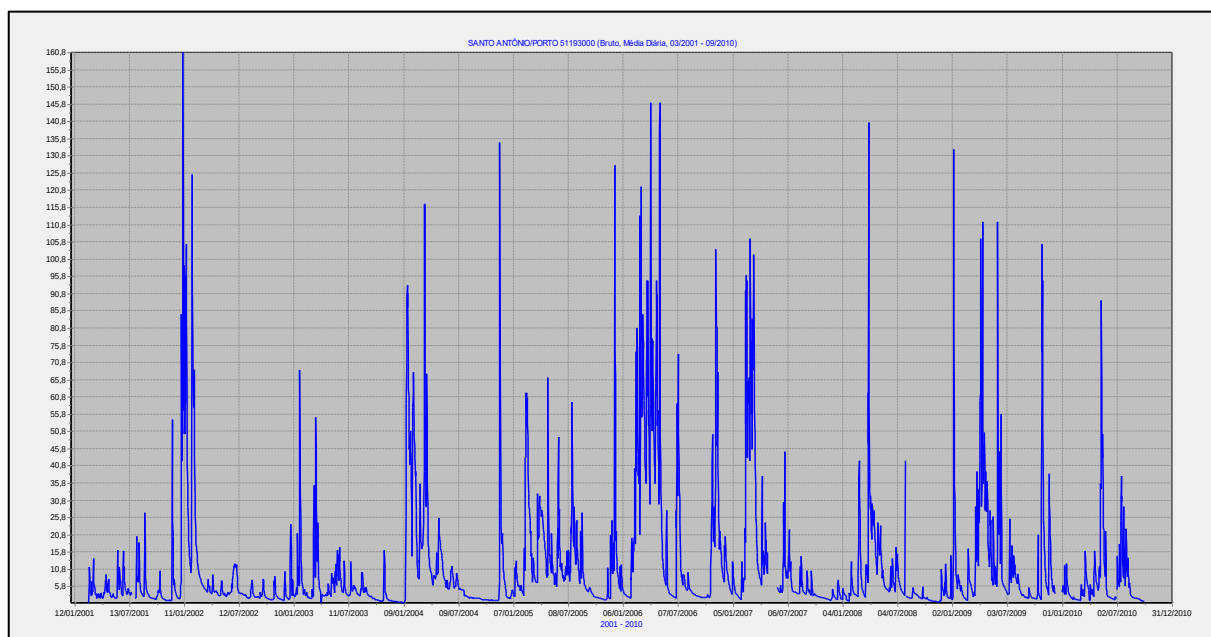
A seguir são apresentados o cotograma (*Figura 10*) e o fluviograma diário deste posto (*Figura 11*), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 10 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 11 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO



Fonte: Programa Hidro da ANA

Observa-se no cotograma em duas ocasiões uma aparente anomalia, quando as mínimas cotas parecem deslocadas em cerca de 50 cm.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

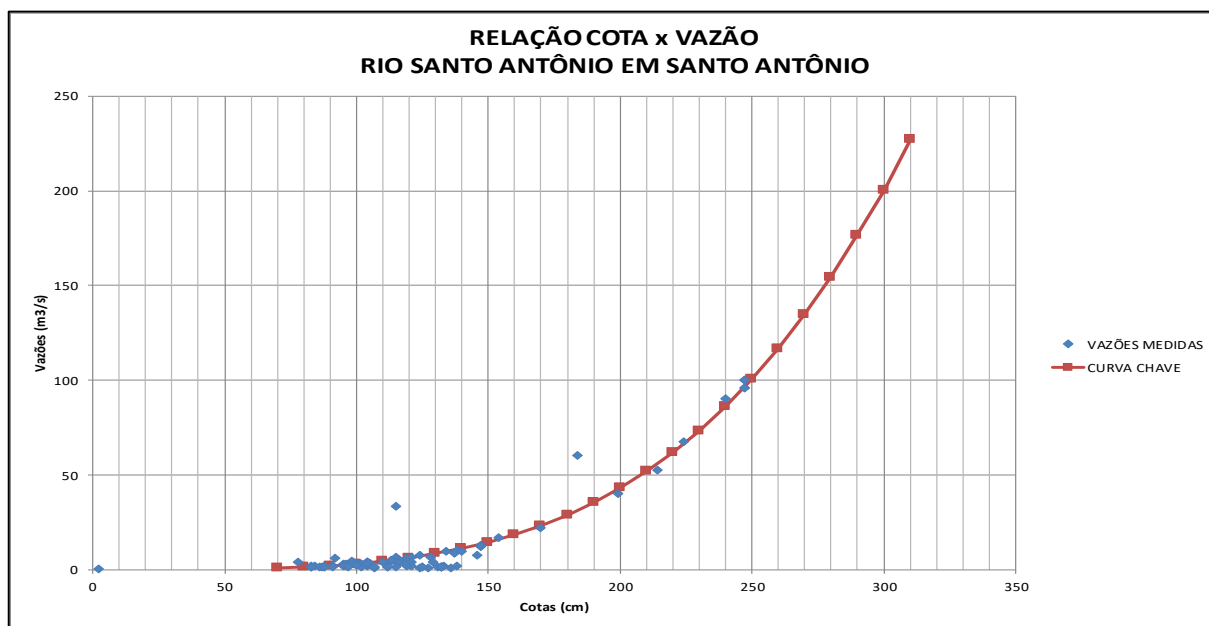
Q	Vazão (m³/s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	3,214
b	3,774
H ₀	0,01

Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico, reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação (Figura 12).

Figura 12 - RELAÇÃO COTA x VAZÃO EM SANTO ANTÔNIO NO RIO SANTO ANTÔNIO



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados do INEMA

Constata-se que a curva chave se encontra bem definida, observando-se ainda os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição desta curva chave e a seguir transcritos:

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 15%, com nove valores absolutos acima de 20%, com valor máximo absoluto de 82%. Os maiores desvios se concentram em cotas baixas (entre 80 e 120 cm).

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação, observou-se que no período de 2008 a 2010 ocorrem a maioria das medições com os maiores desvios, ficando o alerta para acompanhamento da operação da estação.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição de vazão foi definida a partir do método do logarítmico.

A partir de dezembro de 2010 e em especial em 2012 e 2013 existem várias medições muito fora da tendência bem definida de relação entre cota e vazão. Esse aspecto, coincide com o comportamento diferenciado de cotas em 2012, 103 e 2017, conforme destacado na análise de cotas.

Essa estação necessitará de uma atenção especial no prosseguimento das atividades de operação e manutenção.

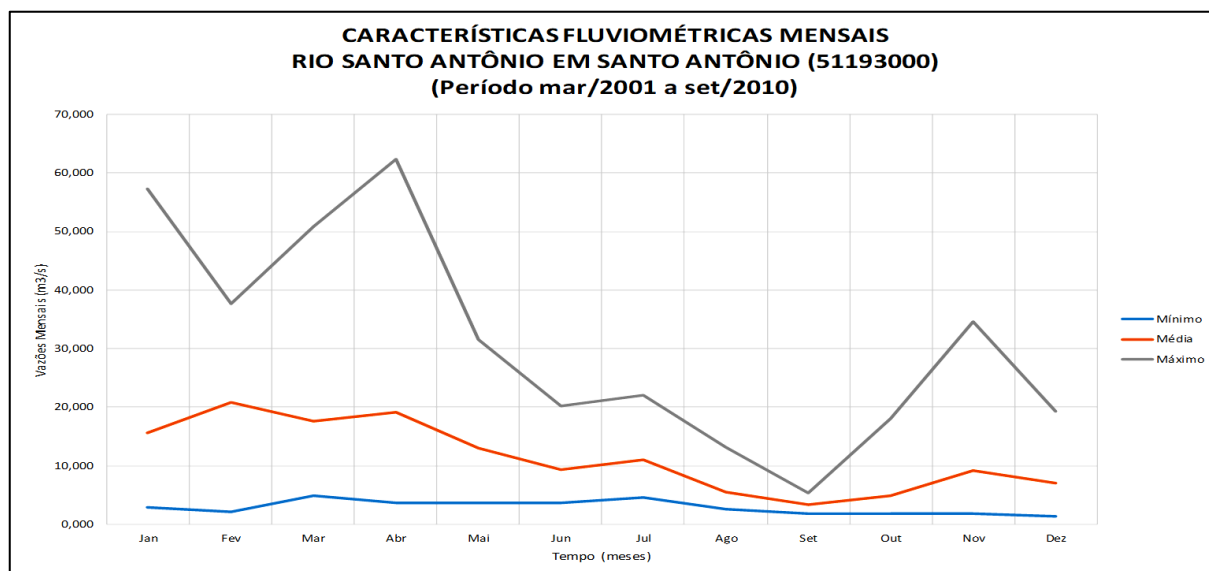
No Quadro 8 e na *Figura 13*, a seguir, são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSASIS RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO (51193000) (Período de março de 2001 a setembro de 2010)

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	2,850	15,589	57,300	18,157	116,5%
Fev	2,080	20,910	37,700	15,101	72,2%
Mar	4,950	17,578	50,800	15,409	87,7%
Abr	3,720	19,195	62,400	19,716	102,7%
Mai	3,630	13,084	31,600	9,214	70,4%
Jun	3,700	9,424	20,300	4,997	53,0%
Jul	4,540	10,979	22,100	6,727	61,3%
Ago	2,670	5,541	13,200	2,974	53,7%
Set	1,900	3,416	5,380	1,167	34,2%
Out	1,790	4,979	18,100	5,511	110,7%
Nov	1,830	9,129	34,700	10,912	119,5%
Dez	1,370	6,983	19,300	5,506	78,9%
Média	5,790	11,389	13,800	3,678	32,3%

Fonte: Banco de Dados do INEMA.

Figura 13 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS RIO SANTO ANTÔNIO EM SANTO ANTÔNIO



Fonte: Banco de Dados do INEMA.

A vazão média anual deste período foi 11,389 m³/s, que corresponde a 359,178 hm³/ano, ou ainda 58,1 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de agosto a outubro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor

pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) é ainda maior. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.1.3 POSTO SÍTIO BAMBU (PG FR-03) (51167000)

A estação fluviométrica Sítio Bambu no rio Bonito com área de drenagem de 721 km² está localizada no município de Wagner, seu acesso se dá pela BA-142 a 16 km do entroncamento com a BR-242, na altura da Fazenda Pega, seguindo por estrada de terra na direção da Fazenda Volta do Rio, a 5,5 km passa-se a cancela chegando-se a seguir na ponte sobre o Rio Bonito.

Uma visão das instalações deste posto pode ser observada na *Figura 14* a seguir apresentadas.

Figura 14 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU NO RIO BONITO





Lance 000/100



Vista geral das réguas linimétricas



Marco da seção de medição

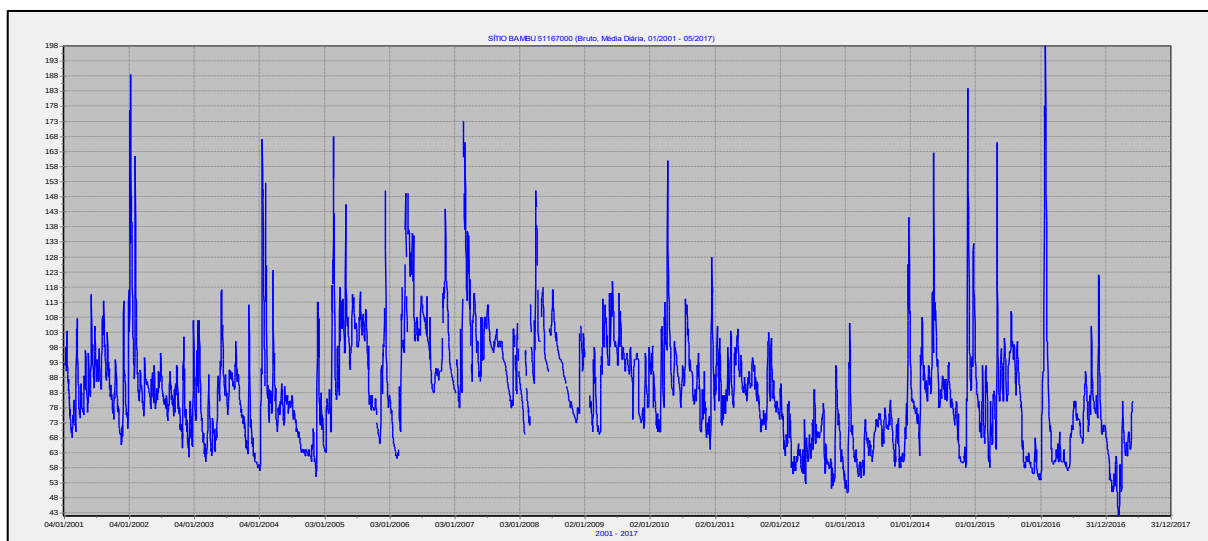


Marco da seção de medição

Fonte: INEMA

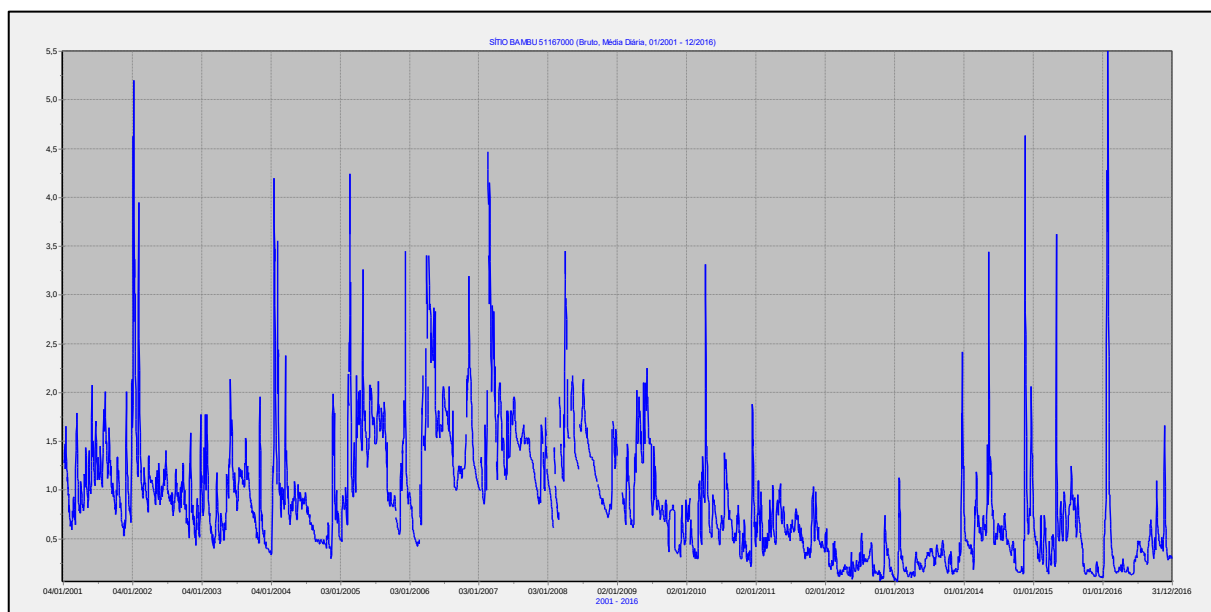
A seguir são apresentados o cotagrama (Figura 15) e o fluviograma diário deste posto (Figura 16), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 15 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 16 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU



Fonte: Programa Hidro da ANA

Não foram identificadas nenhuma anomalia visualmente quando se analisa o comportamento, tanto das cotas quanto das vazões.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

Q	Vazão (m³/s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

CURVA CHAVE 1 – Período 01/01/2001 a 30/06/2009

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	2,820
b	1,423
H ₀	0,35

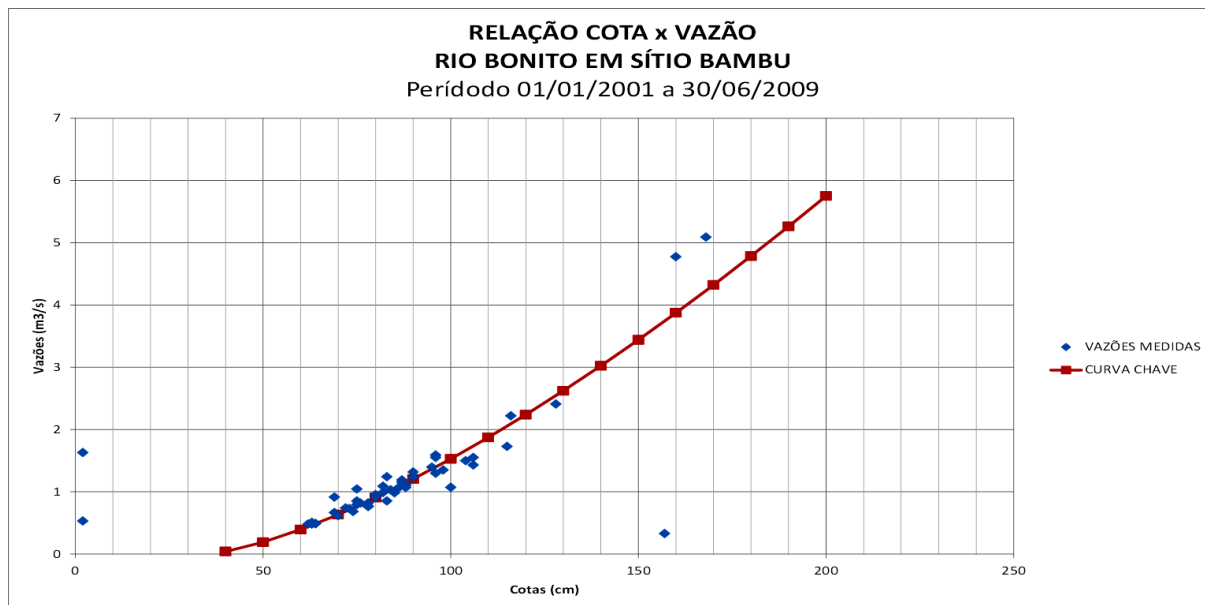
CURVA CHAVE 2 – Período 01/07/2009 a 31/12/2016

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	2,154
b	1,916
H ₀	0,35

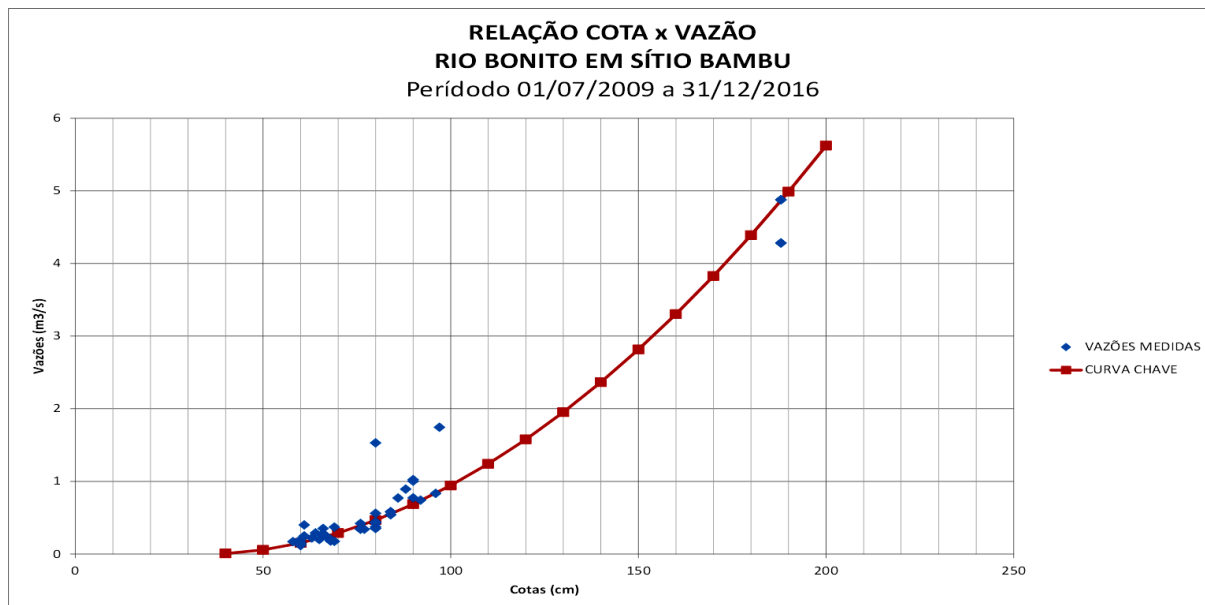
Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico, reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação. (Figura 17 e Figura 18).

Figura 17 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (01/01/2001 A 30/06/2009)



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados do INEMA

Figura 18 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (01/07/2009 A 31/12/2016)



Fonte: Banco de Dados do INEMA.

As curvas chaves foram bem definidas destacando ainda os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição destas curvas chaves a seguir são transcritos:

PERÍODO 1

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 9%, com apenas três valores absolutos acima de 20%, sendo o valor máximo absoluto igual a 43%.

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação, observou-se uma grande redução na frequência das medições após 2005.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição é pequena (168 cm a 198 cm) e foi definida a partir do método do logarítmico.

PERÍODO 2

A curva ajustada para o trecho com medições de vazão da estação, do período 2 - julho/2009 a setembro/2016.

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 21%, com quinze valores acima de 20%, sendo o valor máximo absoluto igual a 63%.

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação, observou-se um aumento do número de medições com desvio acima de 20% em comparação com o período anterior.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição é pequena (188 cm a 198 cm) e foi definida a partir do método do logarítmico.

A seguir, no Quadro 9 e na Figura 19, são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

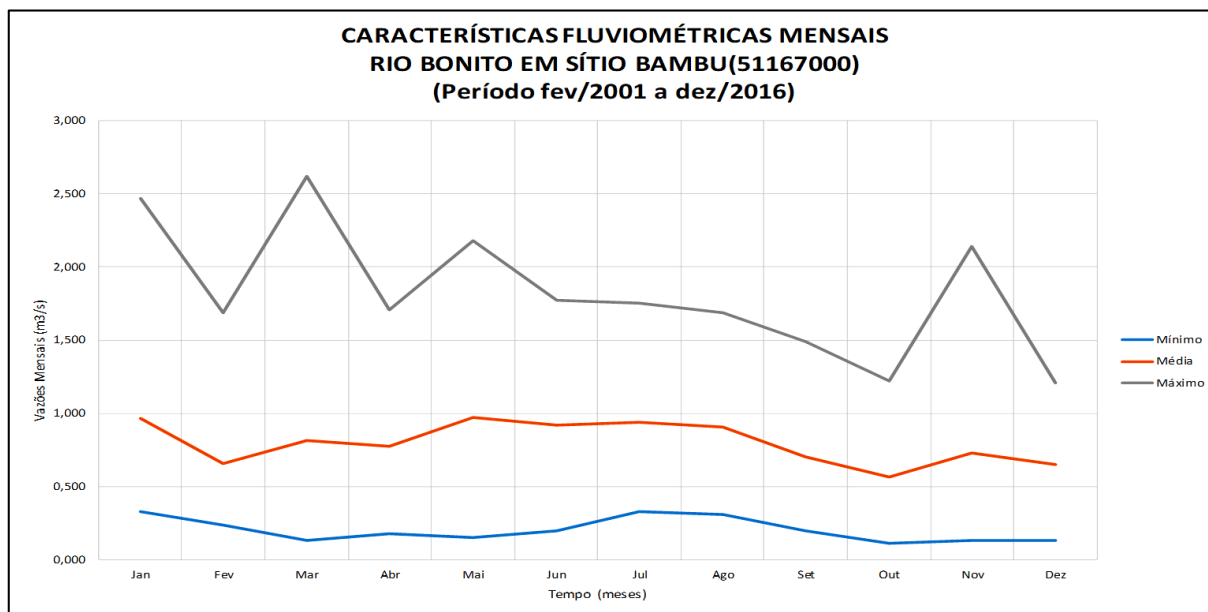
QUADRO 9 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU (51167000)

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,331	0,969	2,470	0,653	67,5%
Fev	0,236	0,656	1,690	0,426	65,0%
Mar	0,130	0,812	2,620	0,638	78,5%
Abr	0,176	0,778	1,710	0,507	65,2%
Mai	0,151	0,970	2,180	0,598	61,6%
Jun	0,197	0,921	1,770	0,572	62,1%
Jul	0,328	0,938	1,750	0,470	50,1%
Ago	0,308	0,907	1,690	0,467	51,5%
Set	0,197	0,703	1,490	0,384	54,7%
Out	0,114	0,568	1,220	0,336	59,2%
Nov	0,133	0,727	2,140	0,486	66,9%
Dez	0,132	0,653	1,210	0,347	53,1%

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Média	0,238	0,803	1,130	0,294	36,7%

Fonte: Banco de Dados do INEMA.

Figura 19 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU



Fonte: Banco de Dados do INEMA.

A vazão média anual deste período foi 0,803 m³/s, que corresponde a 25,319 hm³/ano, ou ainda 35,1 mm/ano. O período de mais baixas vazões é de setembro a dezembro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrologicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.1.4 POSTO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA (PG FR-04) (51151000)

A estação fluviométrica Fazenda Terra Grapiúna, no rio Utinga, com área de drenagem de 1.030 km² está localizada no município de Utinga, seu acesso dá a partir de Wagner pela BA-142 em direção a Utinga, percorre-se 13 km até a entrada da Fazenda Grapiúna, o posto encontra-se no caminho de acesso à Fazenda na ponte sobre o rio Utinga, cerca de 300 m da BA-142.

Uma visão das instalações deste posto pode ser observada na Figura 20 a seguir apresentada.

Figura 20 - FOTOS DO POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA



Placa de identificação da estação



Vista geral das réguas linimétricas da estação



Outra vista geral das réguas linimétricas da estação



Lances 200/300 e 300/400



Lance 200/300



Lances 400/500



Lances 200/300 e 300/400



Marco PF da seção de medição



Realização da medição de descarga líquida

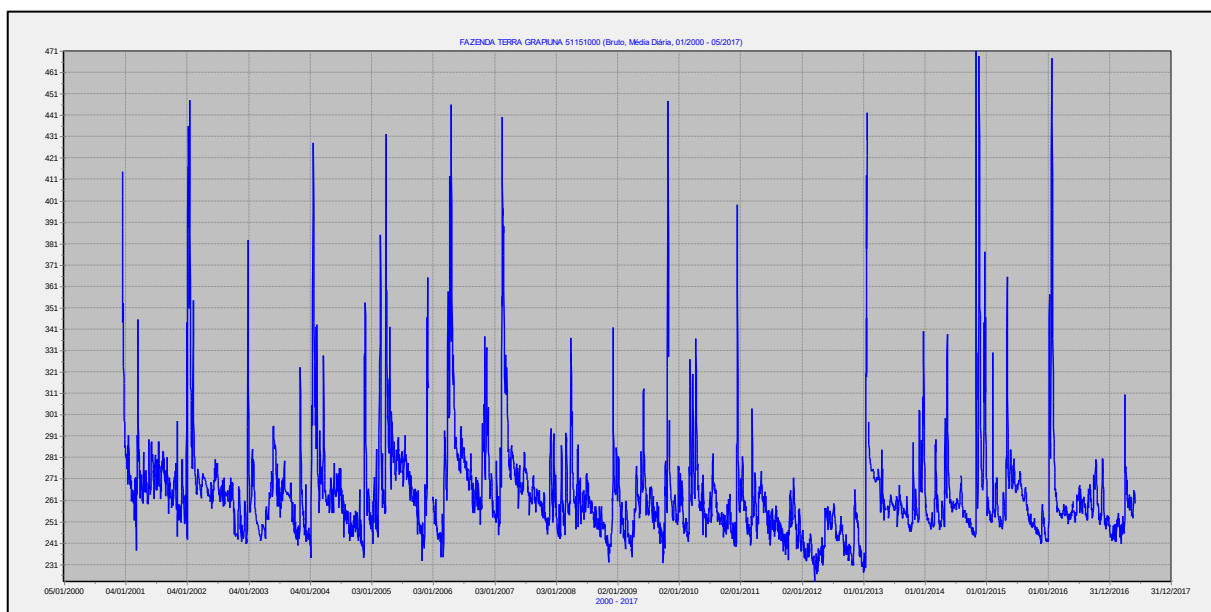


Seção de medição

Fonte: INEMA

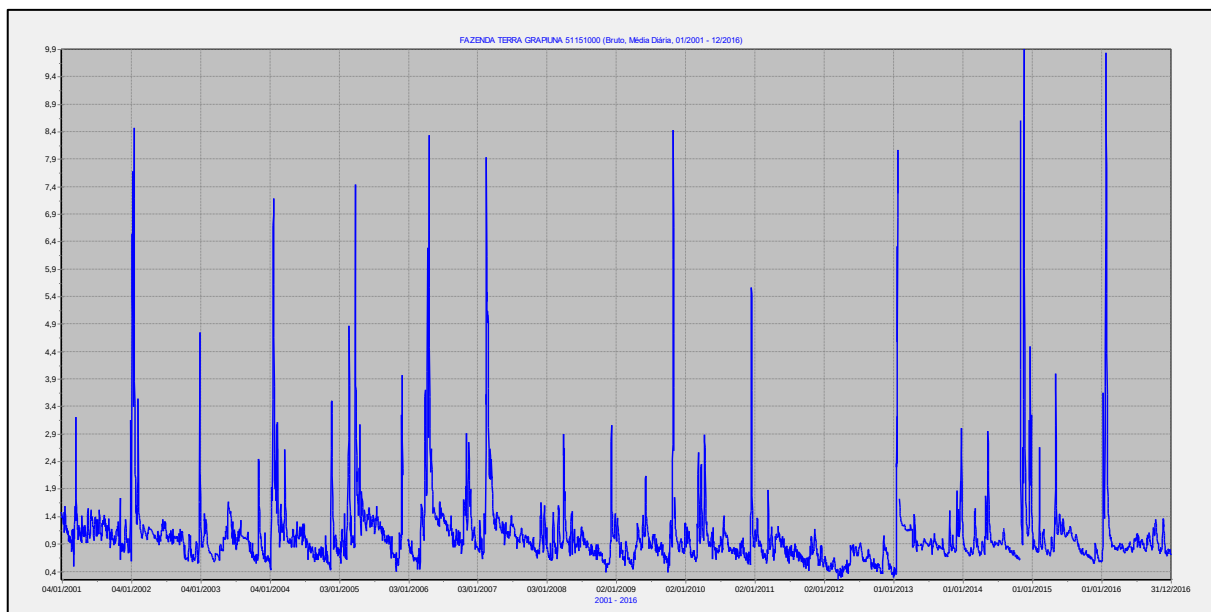
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 21) e o fluviograma diário deste posto (Figura 22), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 21 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPÍUNA



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 22 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPÍUNA



Fonte: Programa Hidro da ANA

Não foram identificadas nenhuma anomalia visualmente quando se analisa o comportamento, tanto das cotas quanto das vazões.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

Q	Vazão (m ³ /s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

CURVA CHAVE 1

Faixa de cotas entre 223 e 295

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	1,957
b	1,103
H ₀	2,07

CURVA CHAVE 2

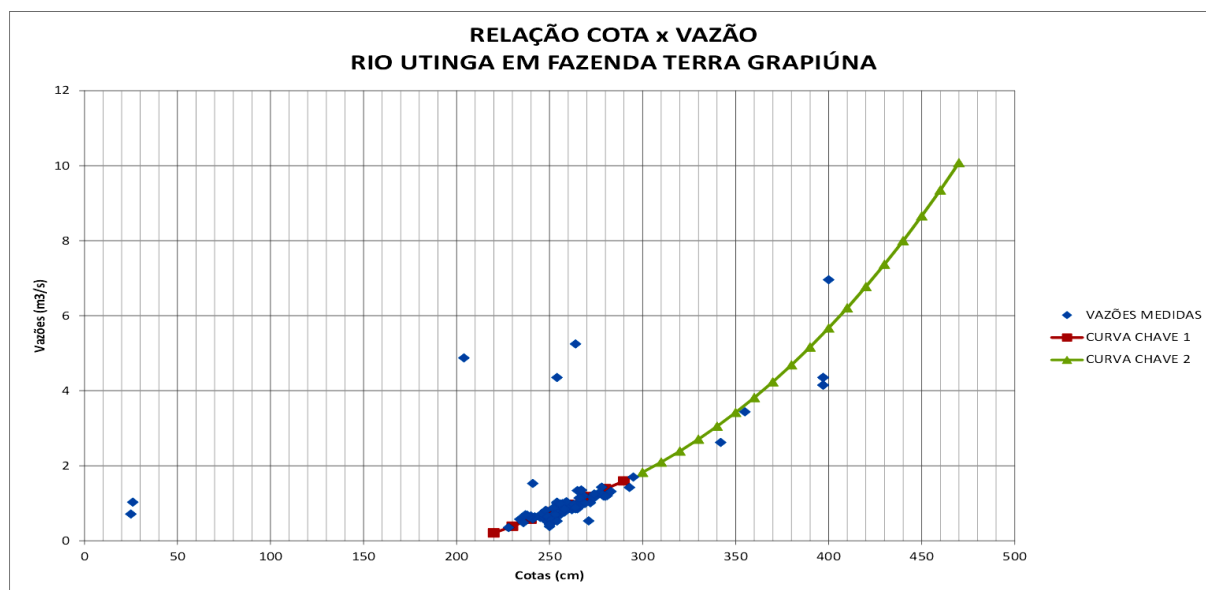
Faixa de cotas entre 295 e 470

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	0,379
b	2,601
H ₀	1,17

Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico, reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação. (Figura 23).

Figura 23 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO UTINGA EM FAZ TERRA GRAPIÚNA



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados do INEMA

Descartando as medições de descarga que se encontram totalmente fora da tendência das demais medições de descarga, as curvas chaves foram bem definidas.

A seguir são transcritos os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição desta curva chave:

A curva chave ajustada para o trecho com medições de vazão da estação é apresentada na Figura 4.24. A curva tem dois ramos, sendo que o primeiro corresponde as medições até a cota 295 cm e o segundo acima dessa cota, onde começa a ocorrer transbordamento pela margem esquerda.

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 14%, com valor máximo absoluto de 61%. Os maiores desvios se concentram em cotas baixas (entre 220 e 280 cm), conforme apresenta a Figura 4.25

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação (Figura 4.26), observou-se que no período de 2012 em diante ocorrem a maioria das medições com os maiores desvios, ficando o alerta para acompanhamento da operação da estação.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição de vazão foi definida a partir do método do logarítmico considerando somente as medições que tinham cotas superiores 295 cm. A curva obtida pode ser vista na Figura 4.27.

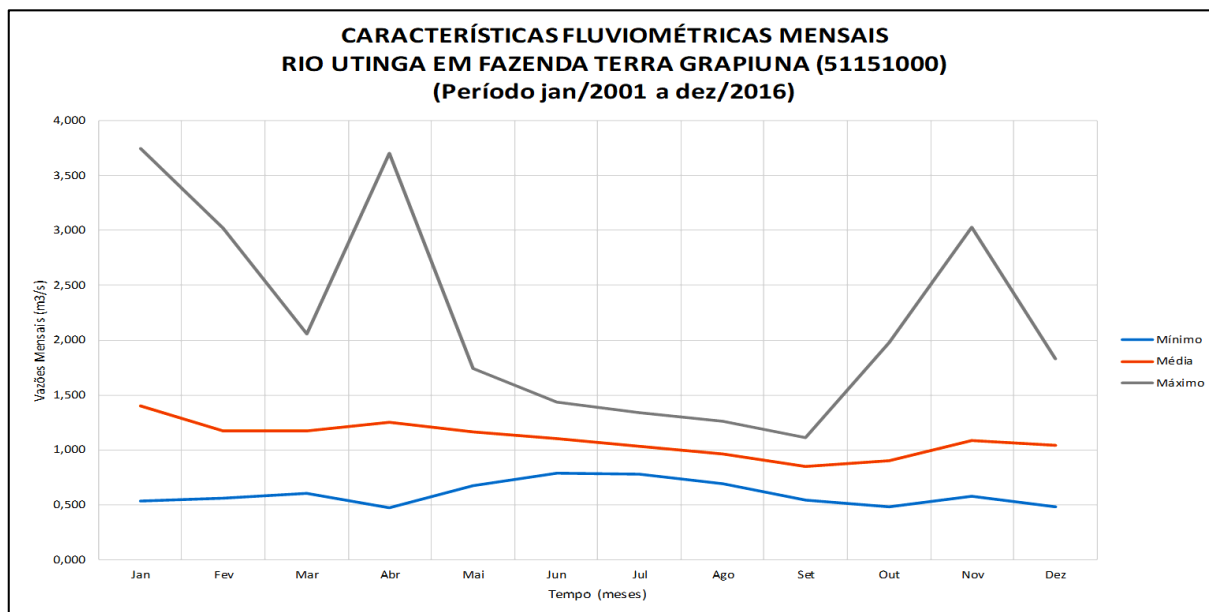
No Quadro 10 e na Figura 24, a seguir, são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 10 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPÍUNA (51151000)

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,533	1,399	3,750	0,986	70,5%
Fev	0,562	1,174	3,020	0,617	52,6%
Mar	0,605	1,170	2,060	0,371	31,7%
Abr	0,471	1,250	3,700	0,740	59,2%
Mai	0,673	1,163	1,740	0,288	24,7%
Jun	0,789	1,100	1,440	0,214	19,5%
Jul	0,779	1,029	1,340	0,153	14,9%
Ago	0,688	0,961	1,260	0,165	17,1%
Set	0,545	0,852	1,110	0,164	19,2%
Out	0,483	0,900	1,980	0,345	38,3%
Nov	0,578	1,087	3,030	0,613	56,4%
Dez	0,485	1,039	1,830	0,380	36,6%
Média	0,830	1,094	1,420	0,191	17,5%

Fonte: Banco de Dados do INEMA.

Figura 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENS AIS DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA



Fonte: Banco de Dados do INEMA.

A vazão média anual deste período foi 1,094 m³/s, que corresponde a 34,486 hm³/ano, ou ainda 33,5 mm/ano. O período de mais baixas vazões é de setembro a outubro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente, coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.2 POSTOS FLUVIOMÉTRICOS ANA

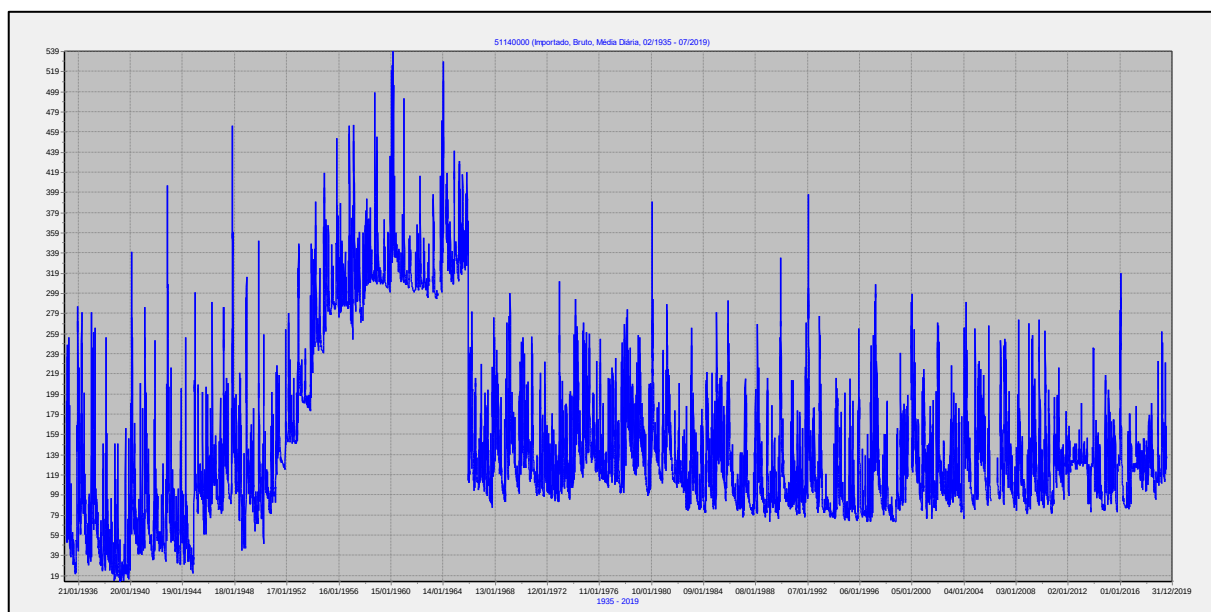
Uma análise da consistência dos dados fluviométricos das estações da ANA é a seguir apresentada.

4.2.1 POSTO PORTO 51140000

A estação fluviométrica Porto no rio Santo Antônio com área de drenagem de 6.180 km² está localizada no município de Lençóis.

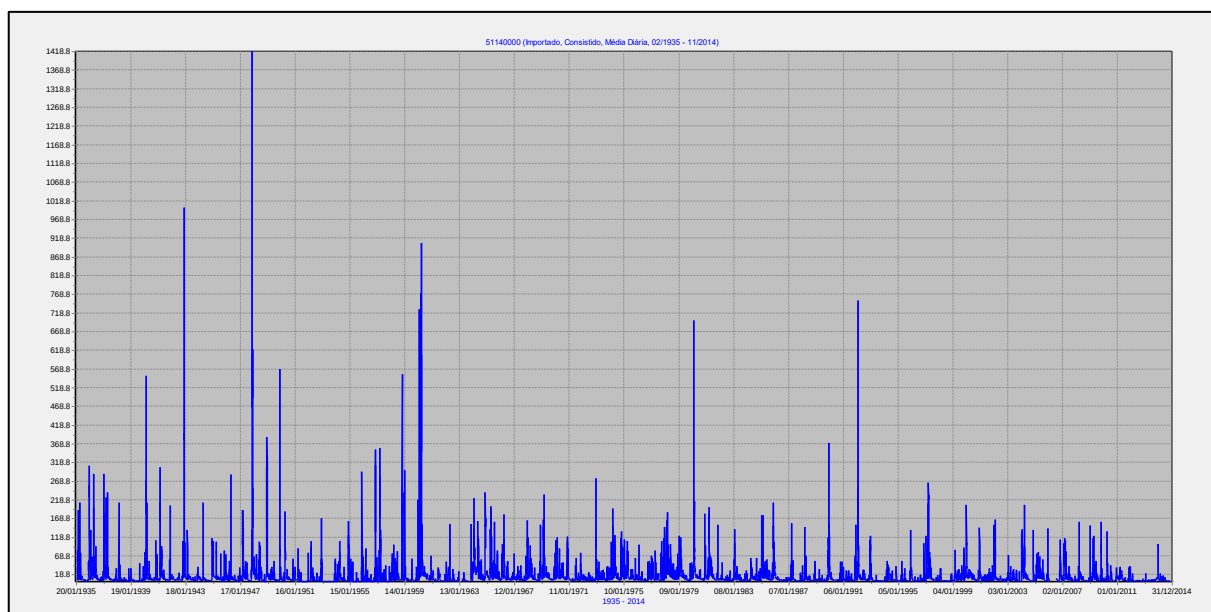
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 25) e o fluviograma diário deste posto (Figura 26), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 25 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 26 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO

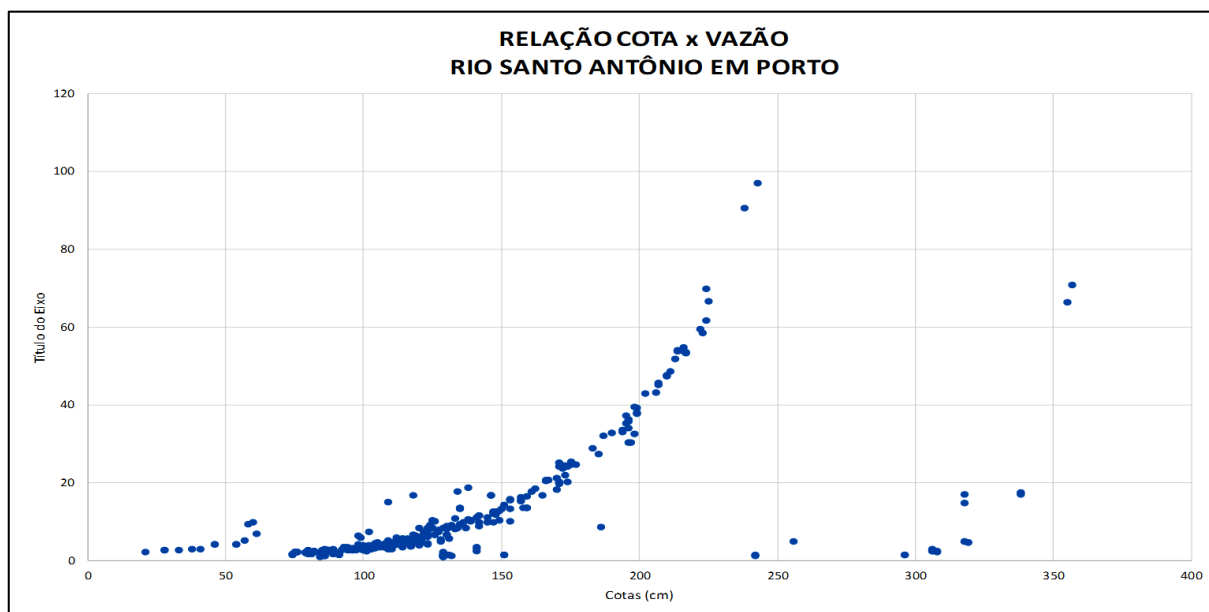


Fonte: Programa Hidro da ANA

A anomalia observada no cotagrama no período de 1956 a 1964, não está refletida no fluviograma, devendo a ANA ter processado alguma correção, nos demais períodos não foram identificadas outras anomalias.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 27.

Figura 27 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Na definição desta curva chave foi requerida pela ANA uma atenção especial, pois aparentemente é possível identificar três diferentes períodos.

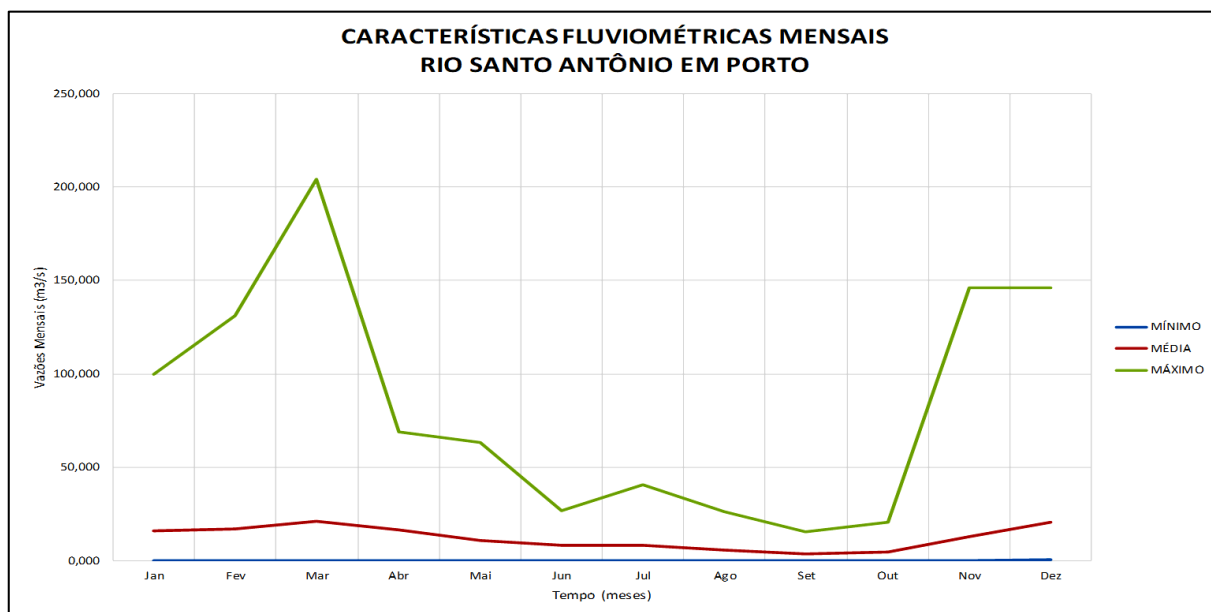
No Quadro 11 e na Figura 28 são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 11 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,181	15,736	100,000	19,476	123,8%
Fev	0,000	17,213	131,000	24,711	143,6%
Mar	0,007	21,007	204,000	29,209	139,0%
Abr	0,000	16,627	69,100	15,119	90,9%
Mai	0,000	10,802	63,300	10,179	94,2%
Jun	0,009	8,231	26,800	5,633	68,4%
Jul	0,000	8,126	40,700	6,063	74,6%
Ago	0,000	5,474	26,400	4,007	73,2%
Set	0,000	3,766	15,400	2,621	69,6%
Out	0,000	4,617	20,600	4,225	91,5%
Nov	0,208	12,984	146,000	18,798	144,8%
Dez	0,560	20,676	146,000	28,766	139,1%
Média	1,290	12,105	47,100	7,939	65,6%

Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Figura 28 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

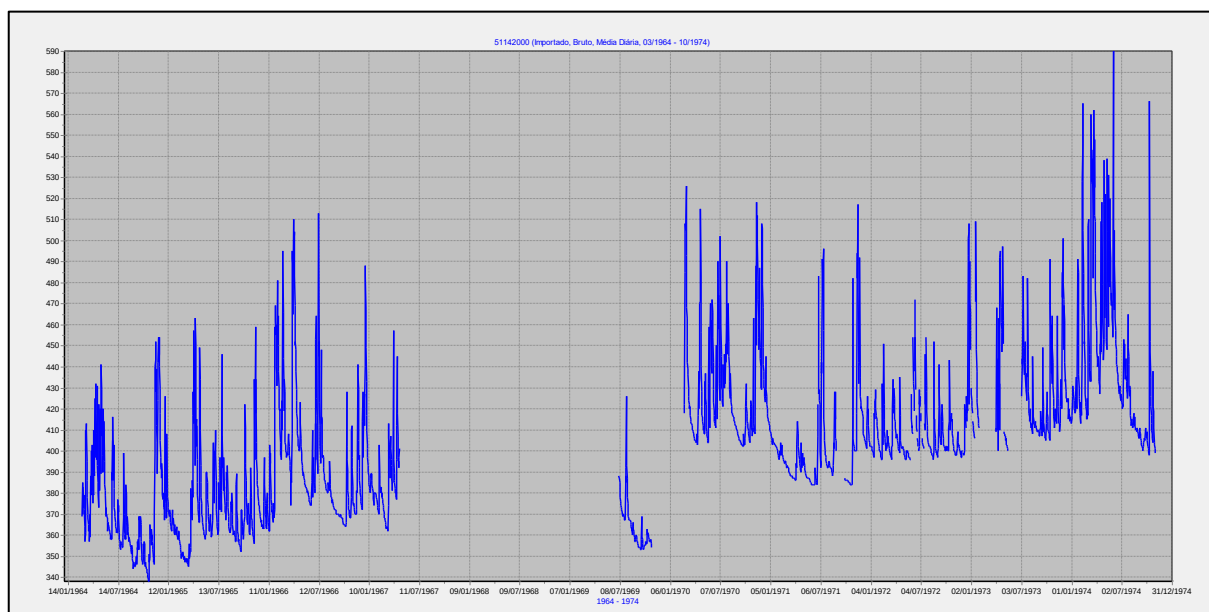
A vazão média anual deste período foi 12,105 m³/s, que corresponde a 202,776 hm³/ano, ou ainda 32,8 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de agosto a outubro, e o período de mais altas vazões é de dezembro a abril. Quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.2.1 POSTO PORTO I 51142000

A estação fluviométrica Porto I no rio Santo Antônio com área de drenagem de 6.200 km² está localizada no município de Lençóis e operou entre março de 1964 a outubro de 1974.

A seguir é apresentado o cotograma diário deste posto (Figura 29), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 29 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM PORTO I



Fonte: Programa Hidro da ANA

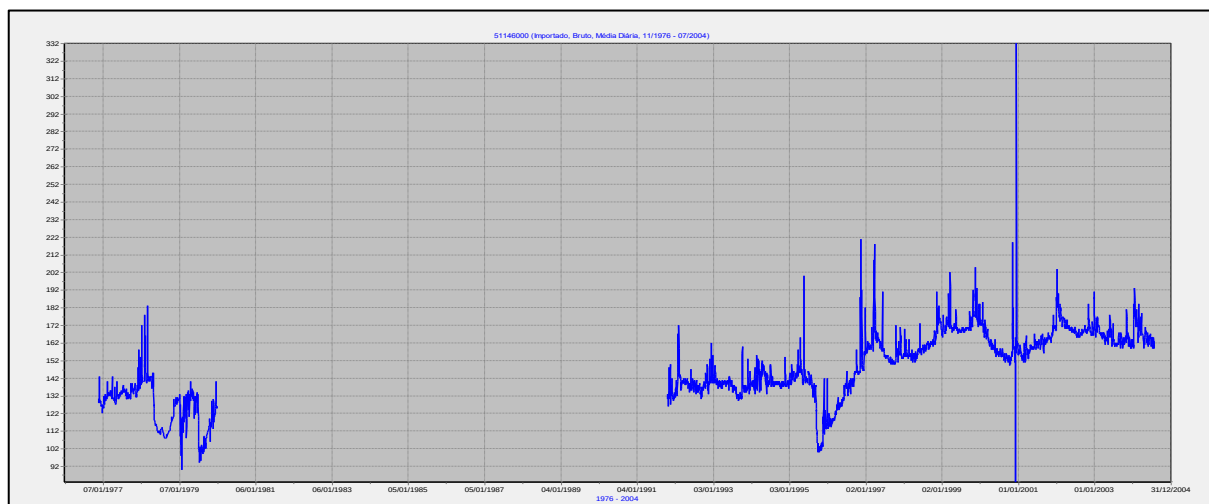
Não pode se dispor do resumo das medições de descarga desta estação, ficando limitada sua análise e sendo descartada a sua utilização neste estudo.

4.2.2 POSTO ESTAÇÃO EXPERIMENTAL 51146000

A estação fluviométrica Estação Experimental no rio Utinga com área de drenagem informada de 54 km² está localizada no município de Utinga.

A seguir é apresentado o cotograma diário deste posto (Figura 30), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 30 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM ESTAÇÃO EXPERIMENTAL

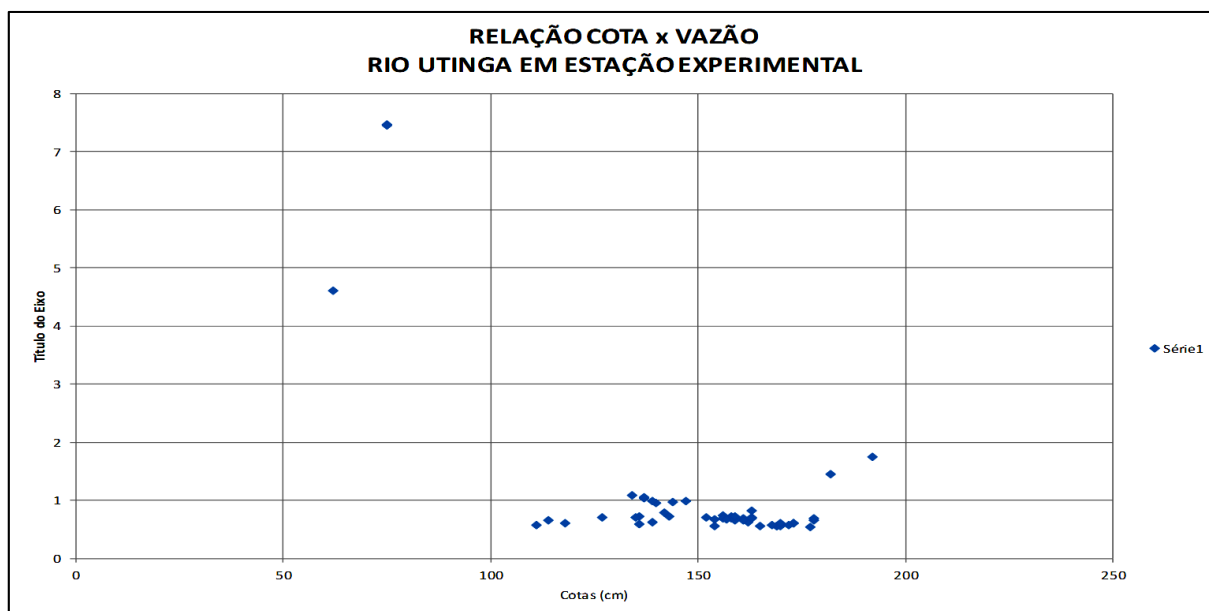


Fonte: Programa Hidro da ANA

O comportamento da variação de níveis d'água nesta estação apresentam muitas anomalias, não apresentando uma consistência de seus resultados para uso neste estudo.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 31 a seguir.

Figura 31 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM ESTAÇÃO EXPERIMENTAL



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

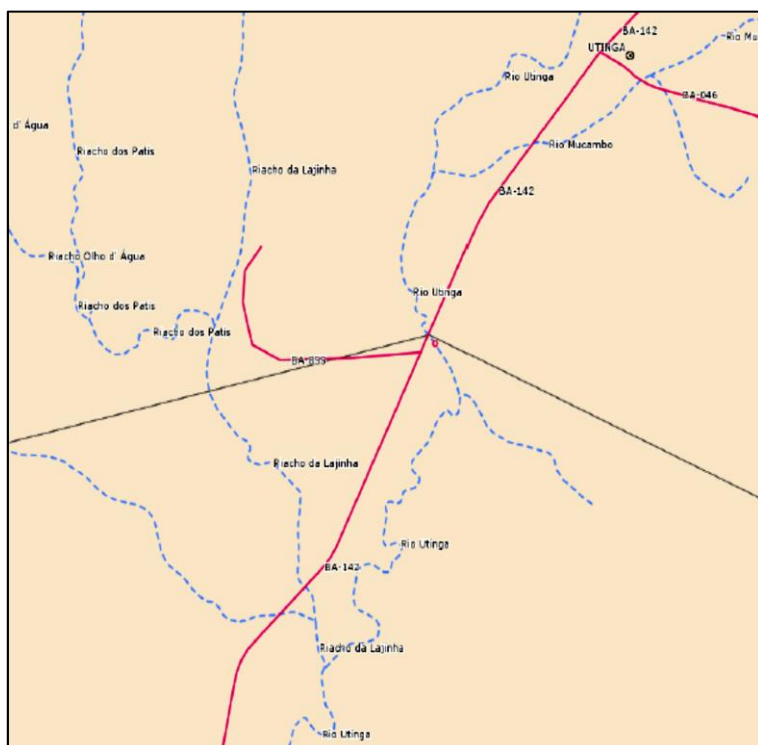
Constata-se não ser coerente definir uma relação cota x vazão (curva chave) desta estação devido à dispersão dos pares de cota/vazão, daí não ser possível a utilização das informações deste posto neste estudo.

4.2.3 POSTO BURITI 51150000

A estação fluviométrica Buriti no rio Utinga, apesar de constar no Inventário da ANA como rio Buriti, com área de drenagem de 425 km² está localizada no município de Wagner.

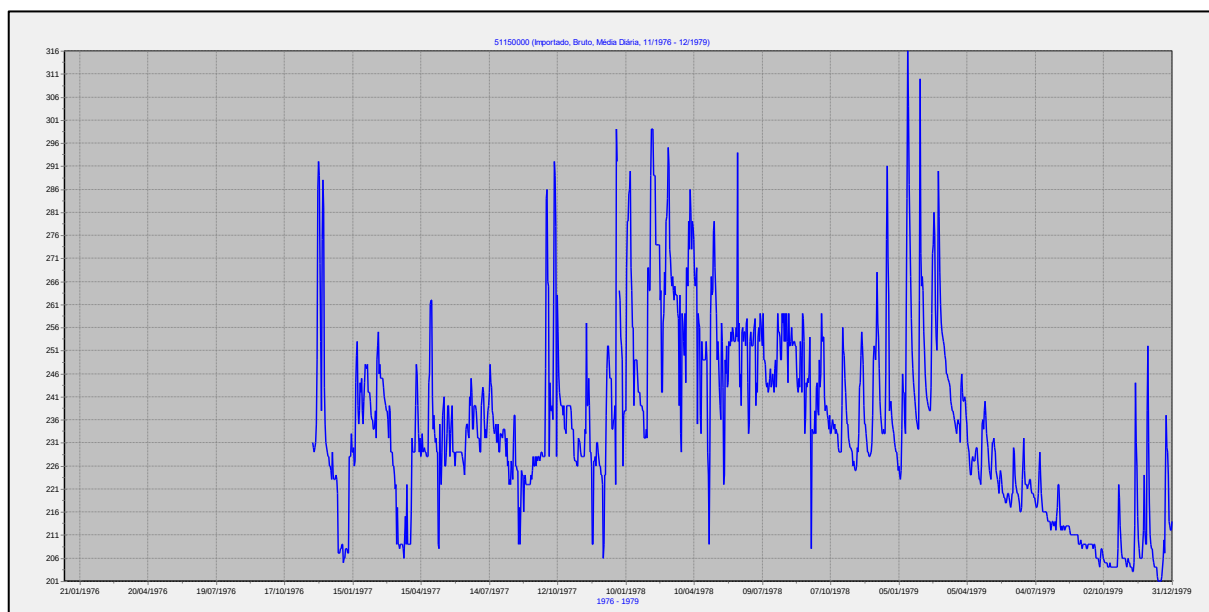
Na hidrografia de 1:100.000, retirada do mapa "GEOBAHIA" não se identificou nenhum curso d'água com este nome de rio Buriti, e quando se lança as coordenadas disponíveis deste posto, observa-se que estas coordenadas se localizam sobre o próprio rio Utinga, como a seguir pode ser visualizado na Figura 32 apresentada. Nesta fase do trabalho procedeu-se correção no nome rio desta estação, sendo que, esta estação encontra-se desativada, tendo operado no período de dezembro de 1976 a dezembro de 1979.

Figura 32 - LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO BURITI



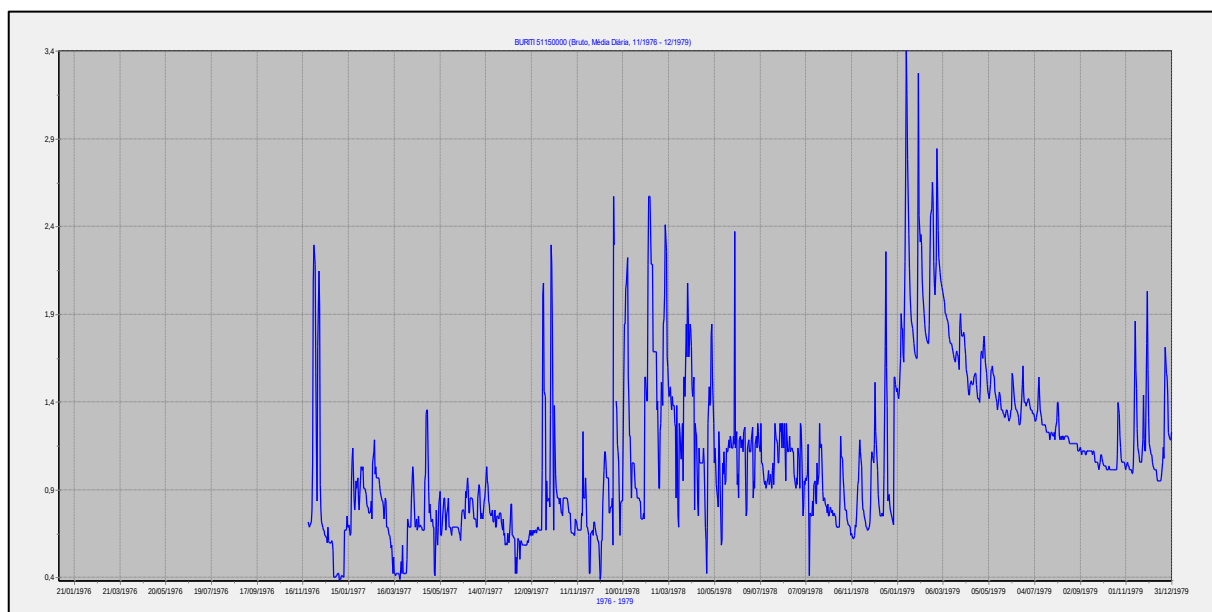
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 33) e o fluviograma diário deste posto (Figura 34), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 33 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BURITI EM BURITI



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 34 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BURITI EM BURITI



Fonte: Programa Hidro da ANA

As amplitudes de variação das cotas observadas são bastante significativas requerendo um tratamento especial na definição das vazões deste posto.

Como a ANA não dispunha das vazões definidas para esta estação, e a definição da curva chave foi processada pelo INEMA na NT-13 - Definição das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas do Inema da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu, e seus resultados são apresentados a seguir.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

Q	Vazão (m³/s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

CURVA CHAVE 1 – Período 22/11/1976 a 31/12/1978

Válida para o intervalo das cotas 201 a 316

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	0,097
b	3,781
H ₀	0,61

CURVA CHAVE 2 - Período 01/01/1979 a 31/12/1979

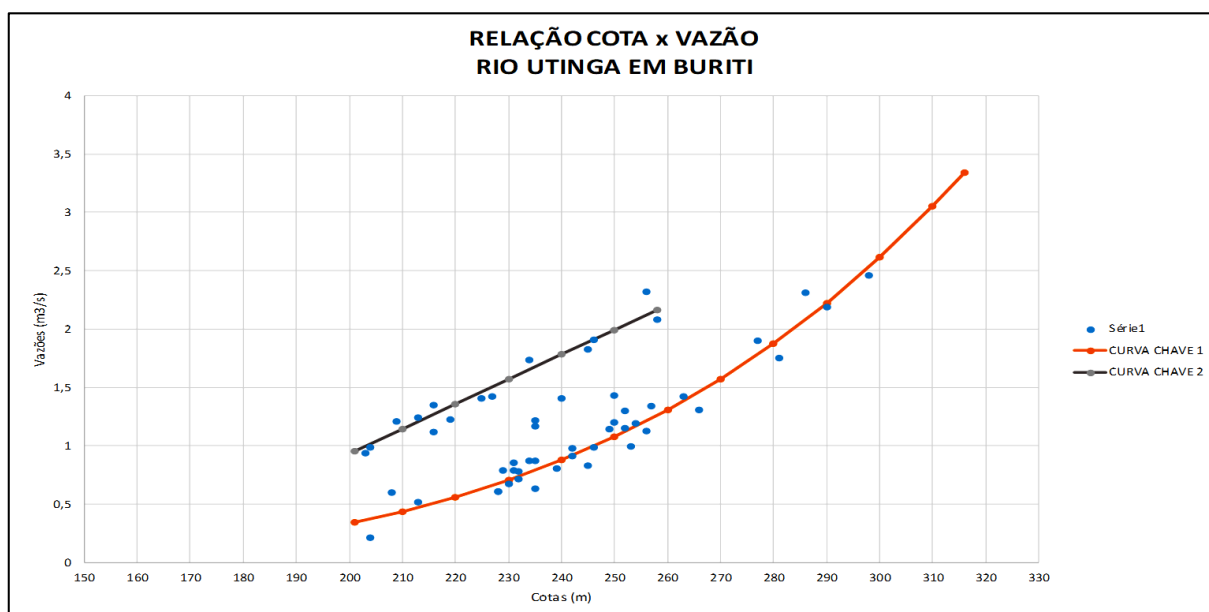
Válida para o intervalo das cotas 201 a 258

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	2,101
b	1,104
H ₀	1,55

Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico (Figura 35), reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação.

Figura 35 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM BURITI



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Foi necessário a definição de duas curvas chaves para absorver a provável mudança da referência de nível das réguas linimétricas nesta estação, ou mesmo uma mudança no controle das vazões nesta estação.

A seguir são transcritos os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição desta curva chave:

CURVA CHAVE 1

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 11%, com apenas três valores absolutos acima de 20%, sendo o valor máximo absoluto igual a 31% (Figura 4.82).

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação (Figura 4.83), observou-se uma oscilação nos desvios, que iniciaram com sinal negativo, passaram para positivo durante o ano de 1977 e

voltaram ao sinal negativo no segundo semestre de 1978, sinalizando a mudança de tendência.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição é pequena (298 cm a 316 cm) e foi definida a partir do método do logarítmico. A curva obtida pode ser vista na Figura 4.84.

CURVA CHAVE 2

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 6,5%, com um único valor acima de 20% (26%). Sem tendência, o sinal do desvio oscilou ao longo do ano.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição abrange as cotas de 258 cm a 316 cm e foi definida a partir do método do logarítmico. Não há seção transversal disponível. A curva obtida pode ser vista na Figura 4.86.

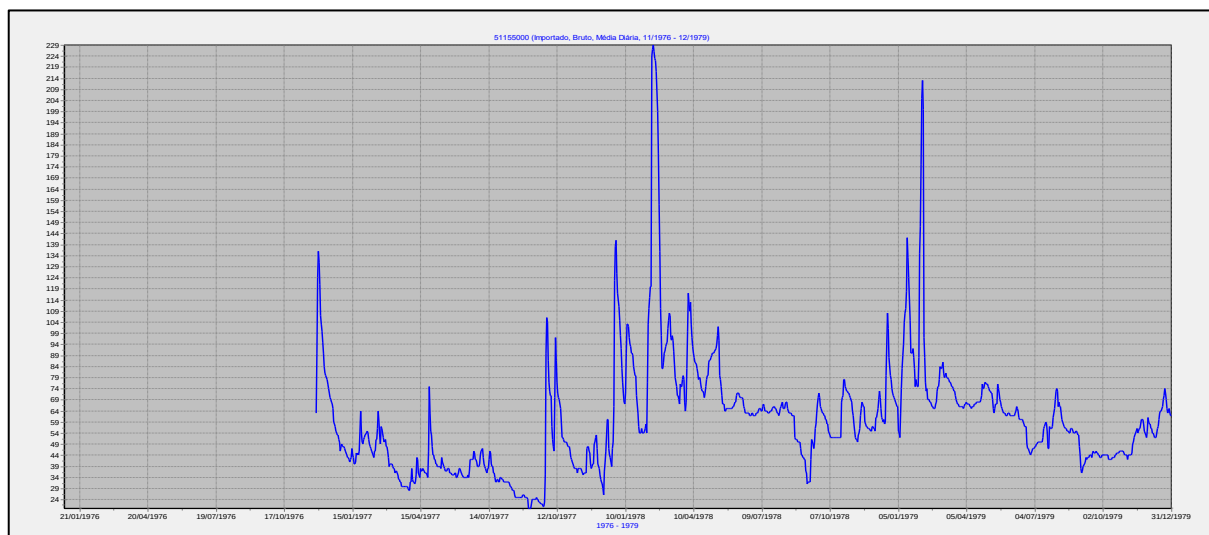
A vazão média anual deste período de dezembro de 1976 a dezembro de 1979 foi 1,29 m³/s, que corresponde a 40,681 hm³/ano, ou ainda 95,7 mm/ano. Como o período disponível de dados é bastante curto não se justifica apresentar uma caracterização das suas vazões mensais.

4.2.4 POSTO CACHOEIRINHA 51155000

A estação fluviométrica Cachoeirinha no rio Cachoeirinha com área de drenagem de 158 km² está localizada no município de Wagner.

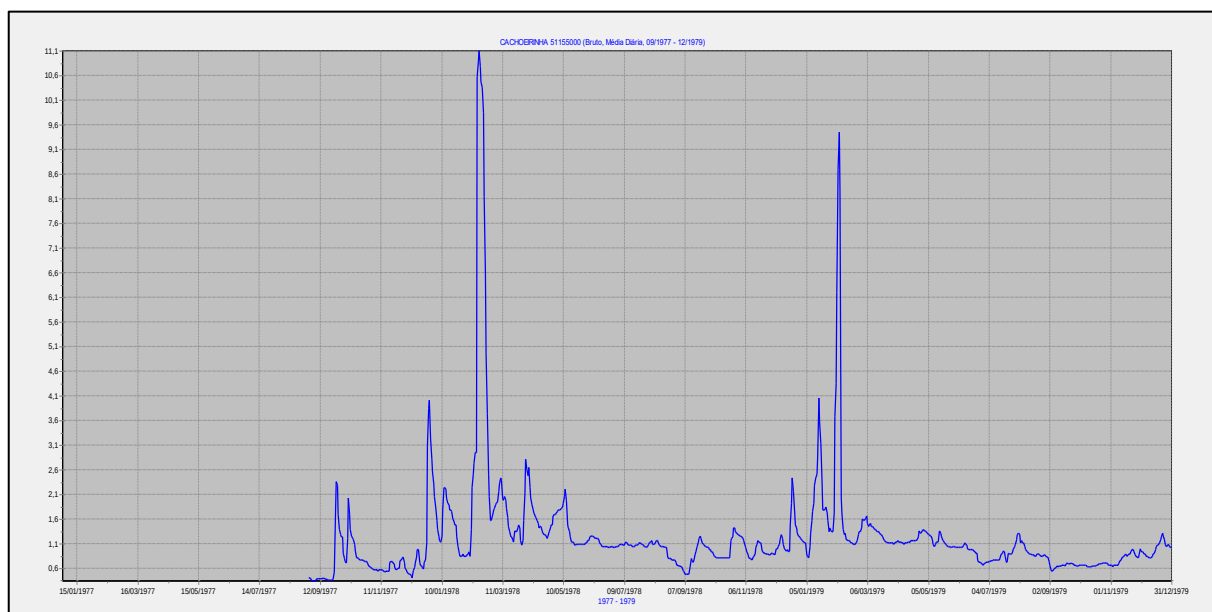
A seguir são apresentados o cotagrama (Figura 36) e o fluviograma diário deste posto (Figura 37), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 36 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 37 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA



Fonte: Programa Hidro da ANA

Não foram identificadas anomalias significativas na variação dos dados desta estação.

Como a ANA não dispunha das vazões definidas para esta estação, a definição da curva chave foi processada pelo INEMA na NT-13 - Definição das Curvas Chaves das Estações Fluviométricas do Inema da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu, e seus resultados são apresentados a seguir.

A curva chave definida para esta estação foi a seguinte:

$$Q = a \cdot (H - H_0)^b$$

Onde:

Q	Vazão (m³/s)
a, b e H ₀	Parâmetros definidos para a Curva Chave
H	Cota Observada (m)

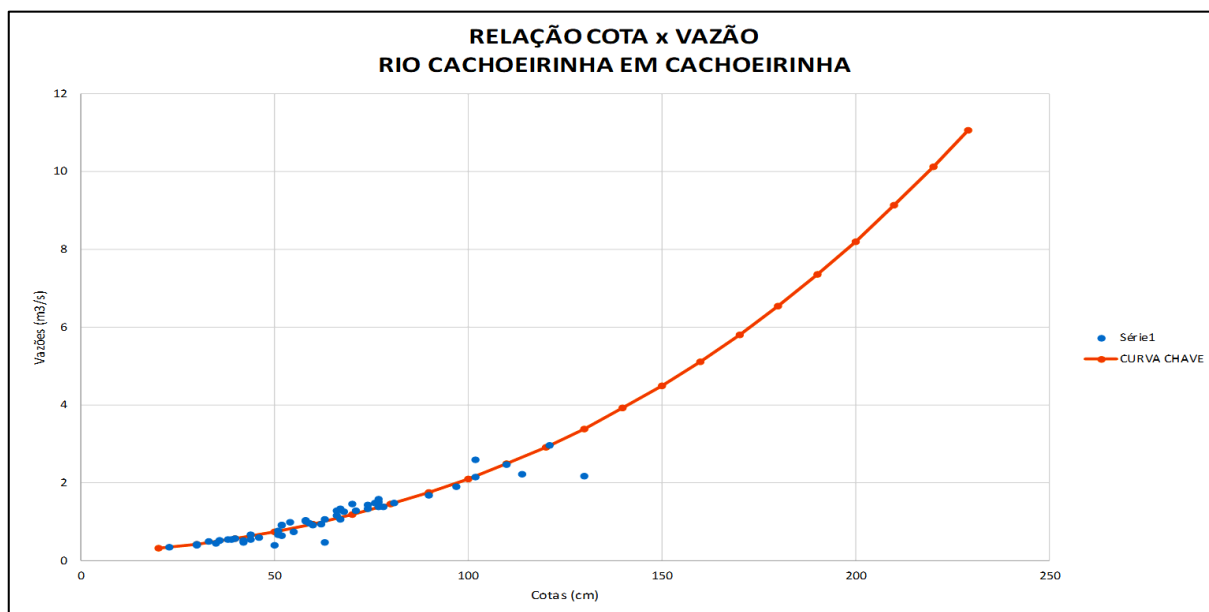
Faixa de cotas entre 20 229

Para esta estação os parâmetros definidos foram:

a	0,484
b	2,893
H ₀	-0,66

Para permitir uma visualização da representatividade da curva chave desta estação, em um mesmo gráfico (Figura 38), reuniu-se as medições de descarga existentes e a curva chave da estação.

Figura 38 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

As informações disponíveis permitem definir uma curva chave representativa para vazões até 3,500 m³/s, ou cotas de 125 cm.

A seguir são transcritos os comentários apresentados na Nota Técnica 13, acima citada, sobre a definição desta curva chave:

O desvio médio das vazões obtidas pela curva-chave em relação as vazões medidas, foi de 9%, somente com um valor absoluto máximo acima de 20%. Os maiores desvios se concentram nas cotas entre 40 e 60 cm, conforme apresenta a Figura 4.88.

Na avaliação dos desvios das vazões obtidas pela curva-chave ao longo do tempo de operação da estação (Figura 4.89), observou-se que eles se distribuem homogeneamente.

A extrapolação da curva-chave para o trecho sem medição de vazão foi definida a partir do método do logarítmico. Não há seção transversal disponível. A curva obtida pode ser vista na Figura 4.90.

A vazão média anual deste período foi 1,29 m³/s, que corresponde a 40,681 hm³/ano, ou ainda 257,5 mm/ano no período setembro de 1977 a dezembro de 1979. Observa-se que o escoamento médio é bastante elevado, devendo ser este um período bastante chuvoso ou as vazões deste posto estão superavaliadas.

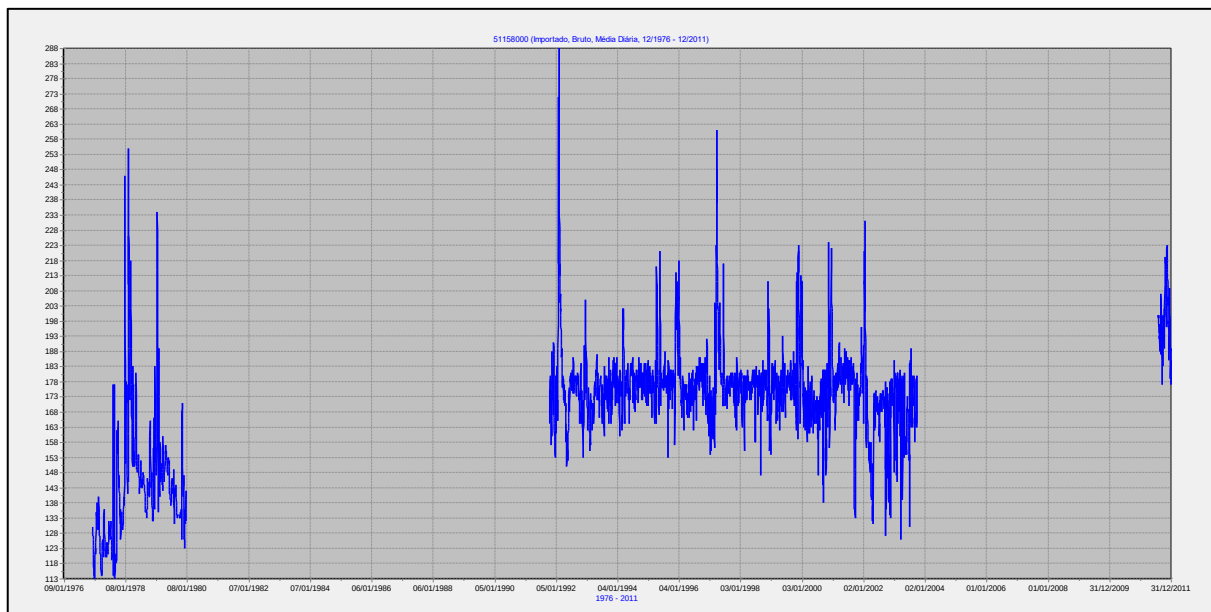
Como o período disponível de dados é bastante curto não se justifica apresentar uma caracterização das suas vazões mensais.

4.2.5 POSTO WAGNER 51158000

A estação fluviométrica Wagner no rio Utinga com área de drenagem de 1.320 km² está localizada no município de Wagner.

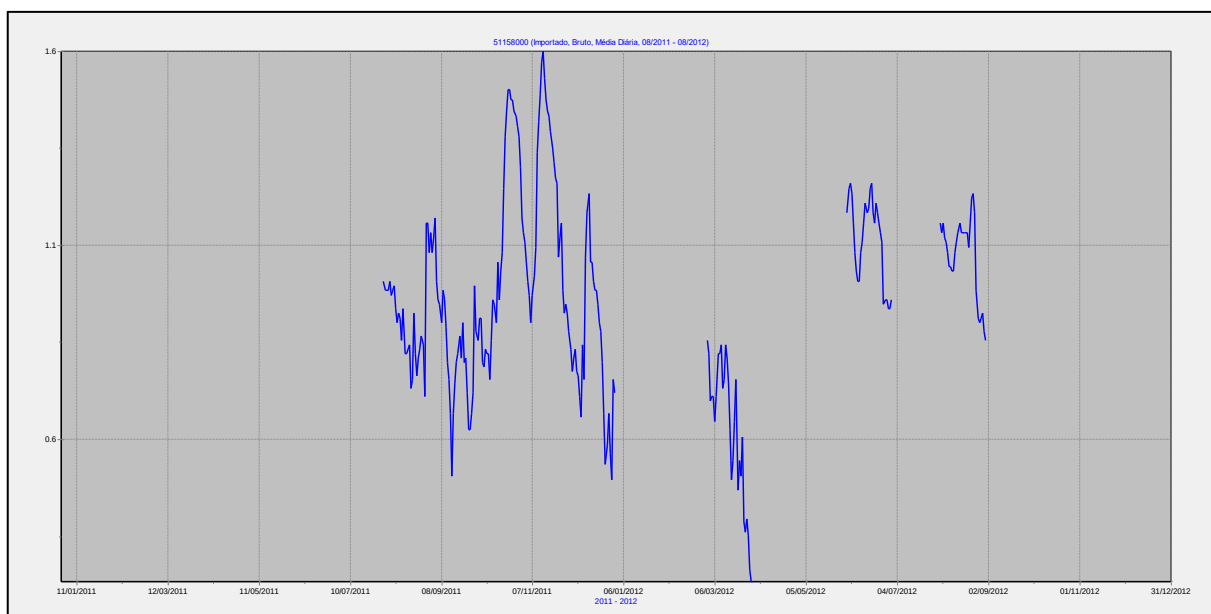
A seguir são apresentados o cotagrama (Figura 39) e o fluviograma diário deste posto (Figura 40), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 39 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 40 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER

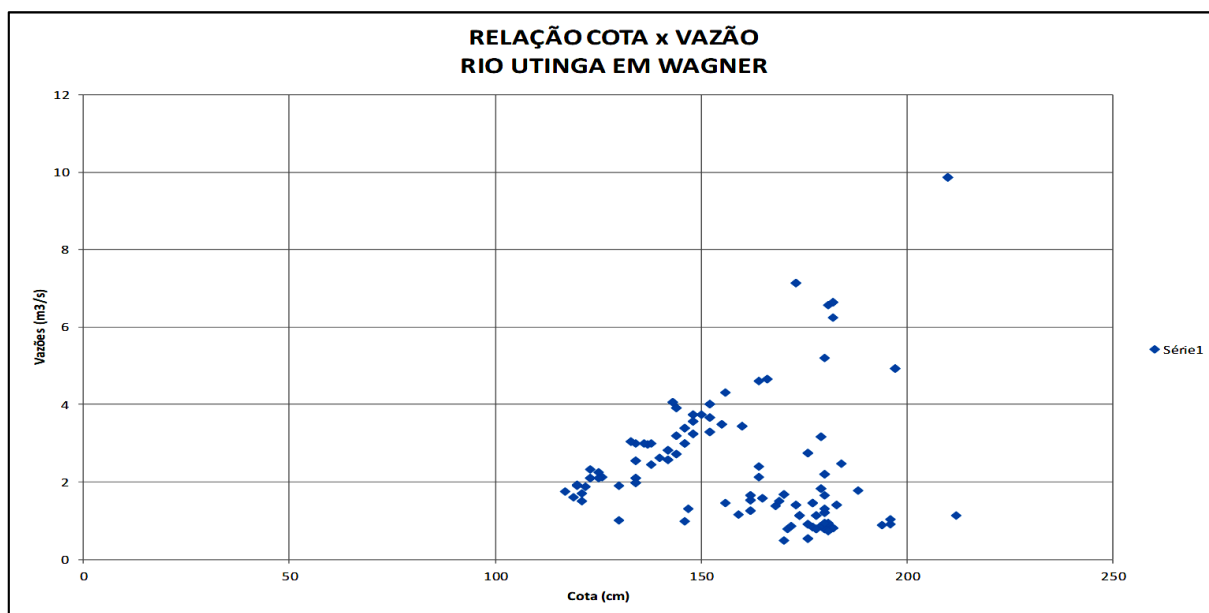


Fonte: Programa Hidro da ANA

Tanto o cotagrama, quanto o fluviograma apresentam muitas anomalias, fazendo crer que os dados desta estação não sejam representativos dos fenômenos hidrológicos da bacia.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 41 a seguir apresentada.

Figura 41 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO RIO UTINGA EM WAGNER



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

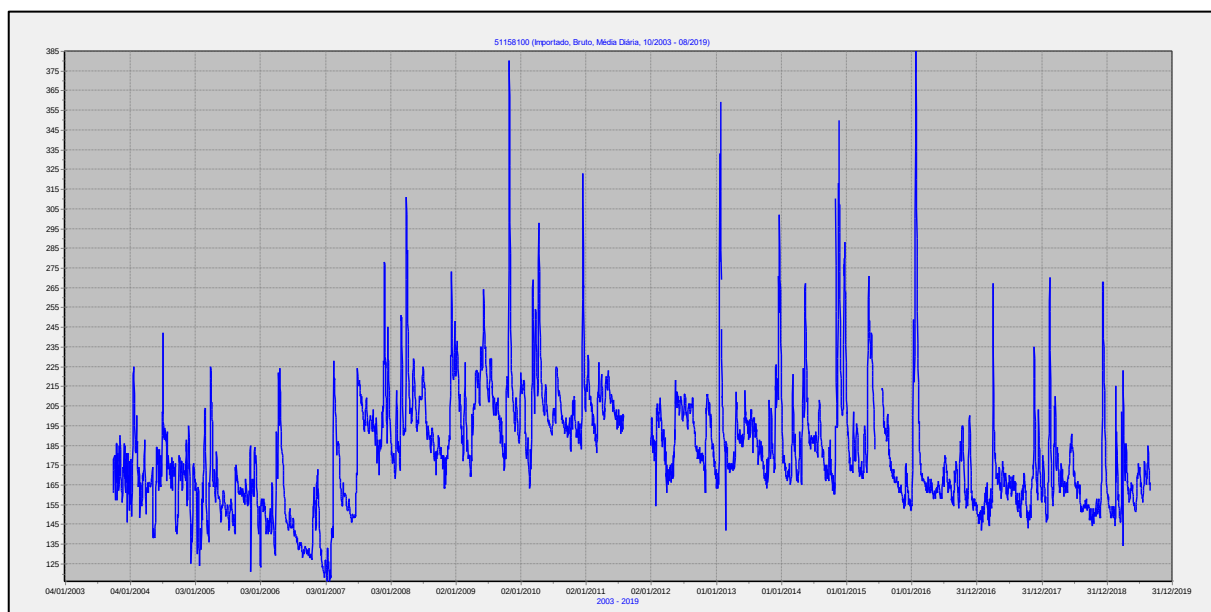
As medições de descarga disponíveis apresentam uma dispersão bastante significativa e os dados deste posto não serão utilizados neste estudo. Reforça esta situação o outro posto localizado a jusante (Wagner Jusante), que aparentemente substituiu este posto.

4.2.6 POSTO WAGNER JUSANTE 51158100

A estação fluviométrica Wagner Jusante no rio Utinga com área de drenagem de 1.320 km² está localizada no município de Wagner.

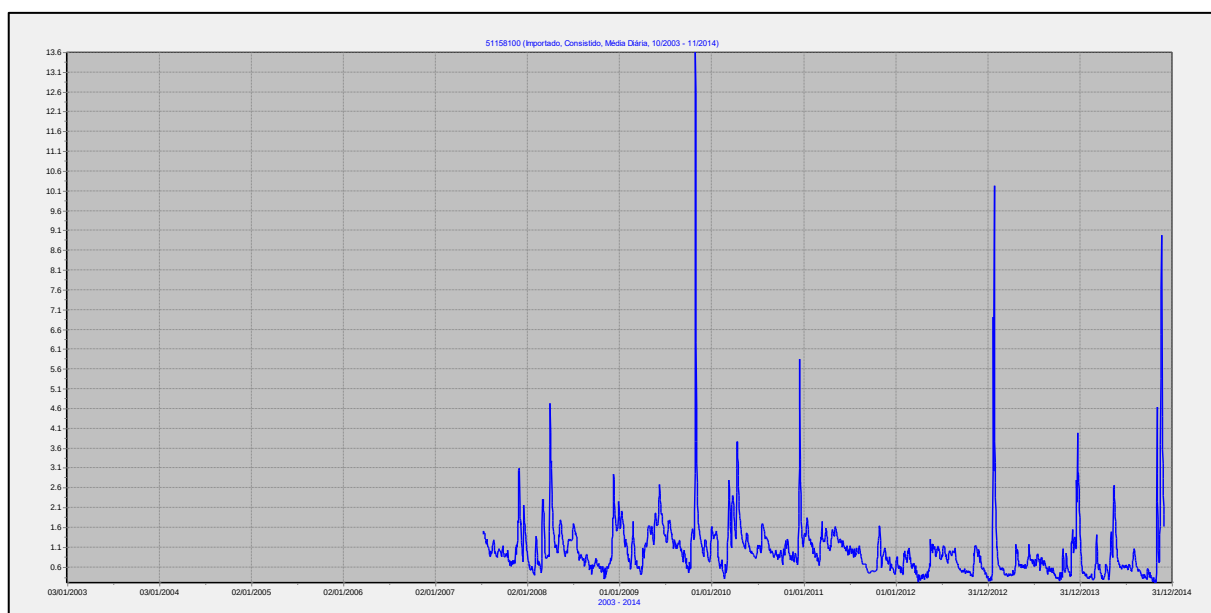
A seguir são apresentados o cotagrama (Figura 42) e o fluviograma diário deste posto (Figura 43), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 42 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 43 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE

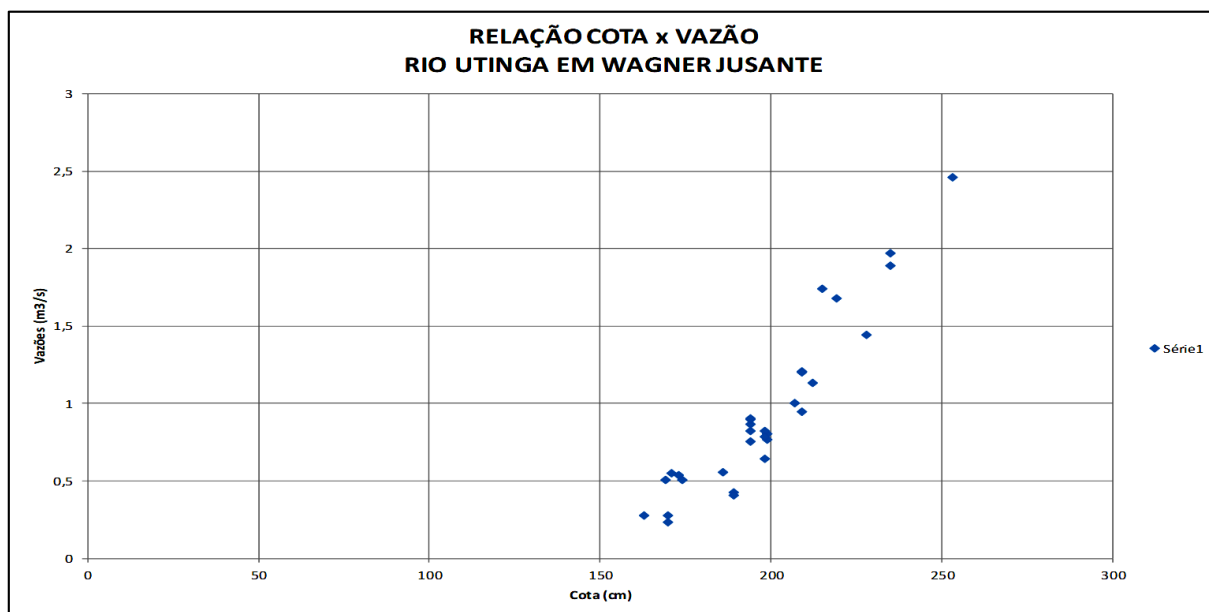


Fonte: Programa Hidro da ANA

A partir de 2008 não foram identificadas anomalias significativas nas informações disponíveis desta estação.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 44 a seguir apresentada.

Figura 44 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO EM WAGNER JUSANTE NO RIO UTINGA



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

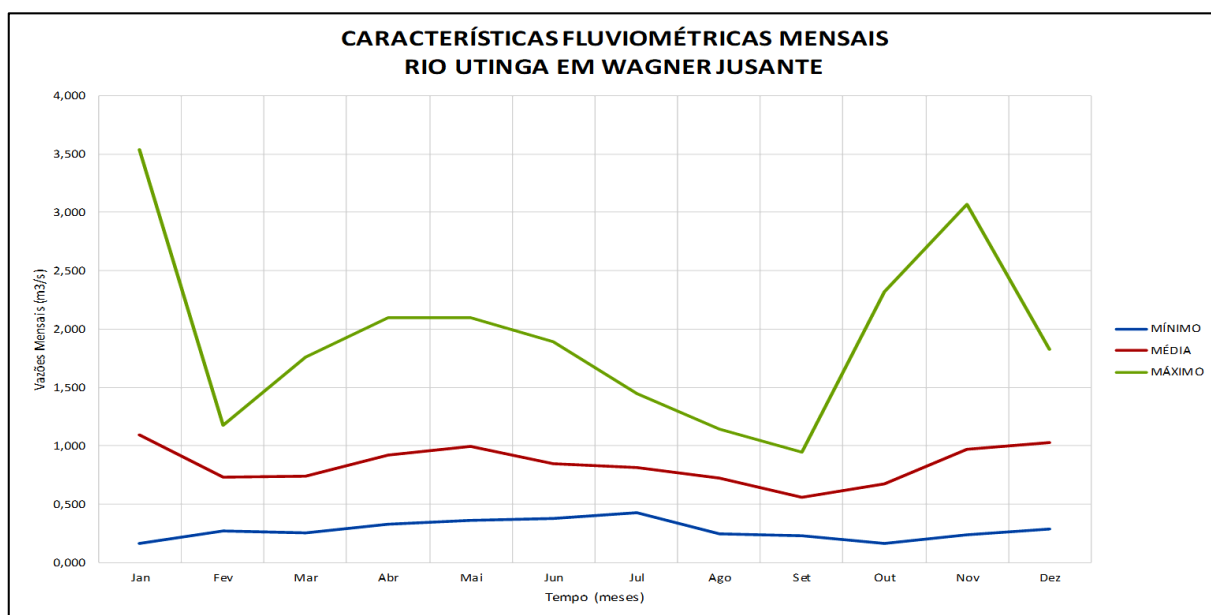
As medições de descarga disponíveis permitem definir uma curva chave neste período. No Quadro 12 e na Figura 45 são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 12 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,168	1,096	3,540	0,967	88,3%
Fev	0,270	0,737	1,180	0,291	39,5%
Mar	0,252	0,741	1,760	0,466	62,8%
Abr	0,329	0,922	2,100	0,578	62,8%
Mai	0,359	0,994	2,100	0,566	57,0%
Jun	0,377	0,845	1,890	0,437	51,8%
Jul	0,429	0,817	1,450	0,370	45,3%
Ago	0,246	0,727	1,140	0,324	44,6%
Set	0,229	0,556	0,946	0,217	39,0%
Out	0,168	0,678	2,320	0,577	85,0%
Nov	0,238	0,974	3,070	0,775	79,6%
Dez	0,285	1,031	1,830	0,608	59,0%
Média	0,432	0,841	1,350	0,307	36,5%

Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Figura 45 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

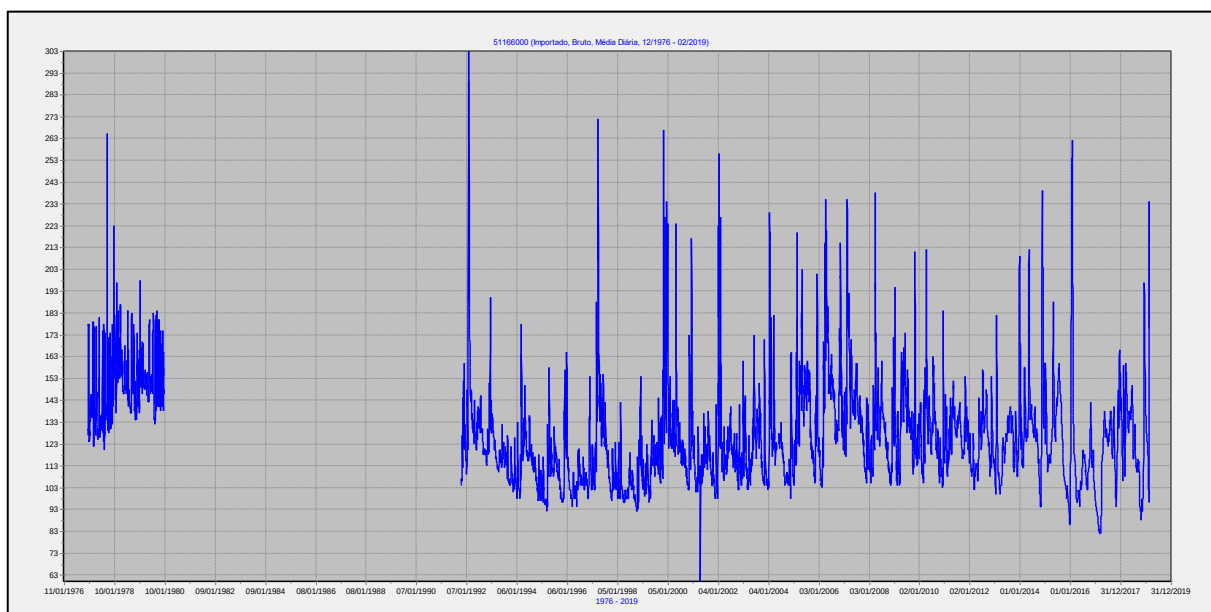
A vazão média anual deste período foi 0,841 m³/s, que corresponde a 26,522 hm³/ano, ou ainda 20,1 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de fevereiro e março e de agosto a outubro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.2.7 POSTO BONITO 51166000

A estação fluviométrica Bonito no rio Bonito com área de drenagem de 731 km² está localizada no município de Lençóis.

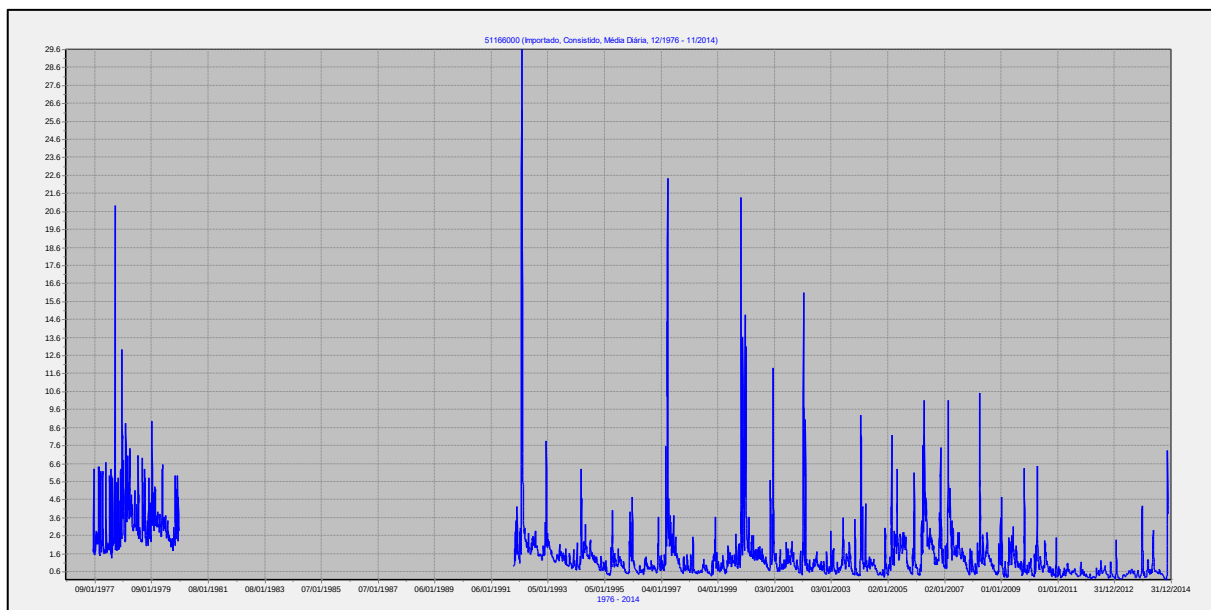
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 46) e o fluviograma diário deste posto (Figura 47), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico do rio nesta estação.

Figura 46 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM BONITO



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 47 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO BONITO EM BONITO

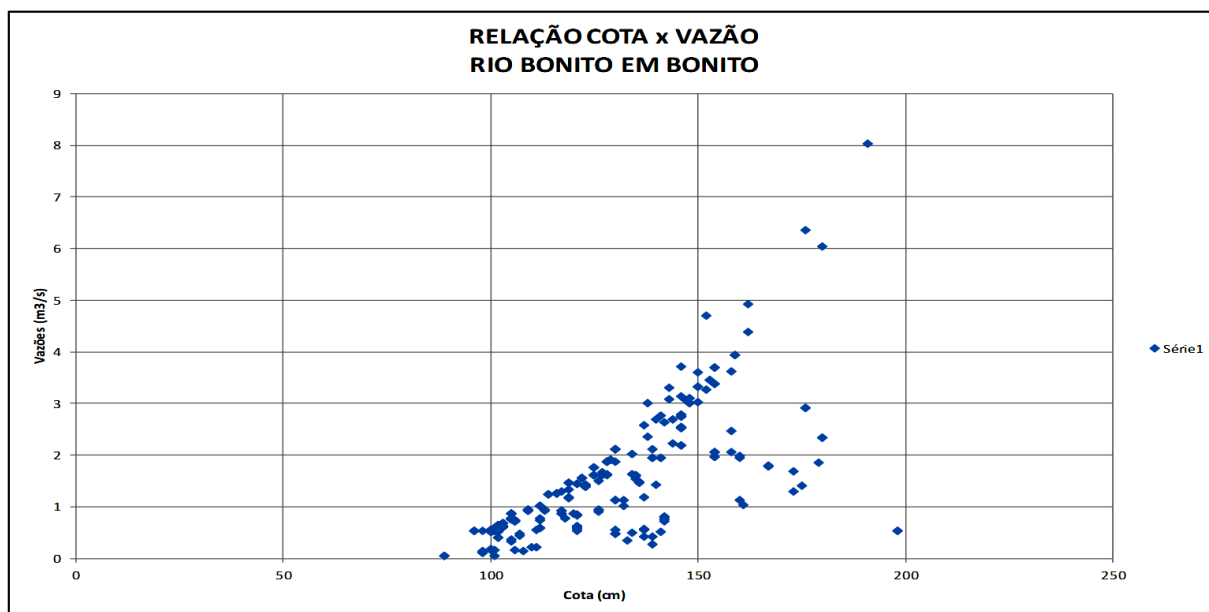


Fonte: Programa Hidro da ANA

Não foram identificadas anomalias significativas nos dados desta estação.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 48.

Figura 48 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO BONITO EM BONITO



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

As medições de descarga possuem uma dispersão significativa requerendo muito cuidado na definição das curvas chaves desta estação.

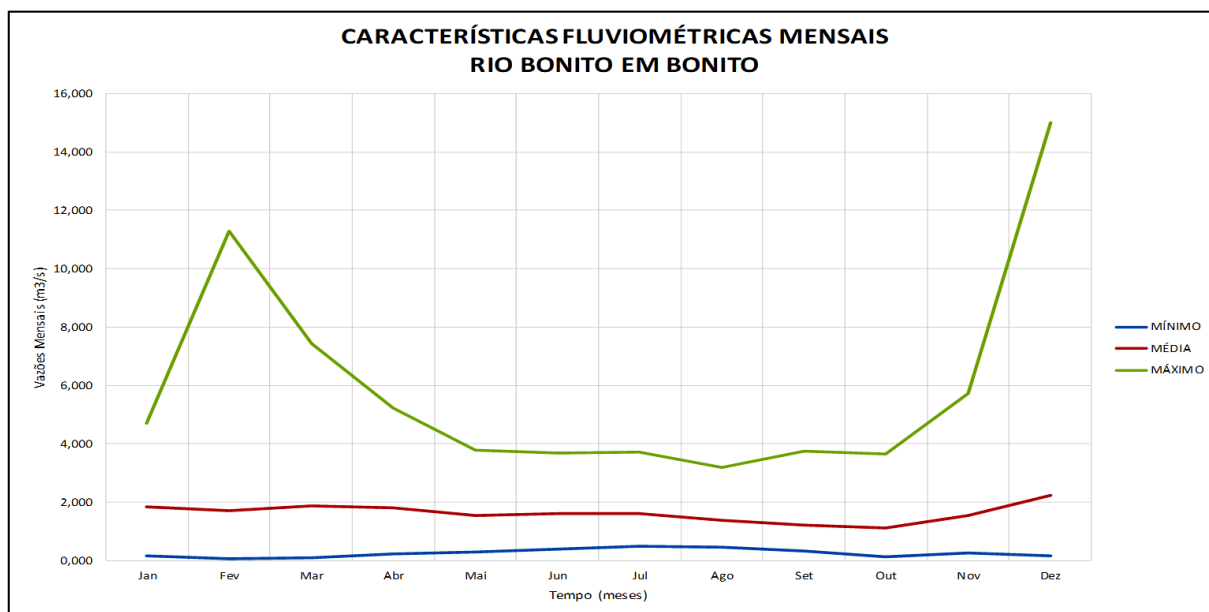
No Quadro 13 e na Figura 49 são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 13 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO BONITO EM BONITO

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,175	1,838	4,700	1,324	72,0%
Fev	0,082	1,705	11,300	2,350	137,8%
Mar	0,092	1,871	7,450	1,568	83,8%
Abr	0,220	1,809	5,230	1,216	67,2%
Mai	0,306	1,557	3,790	0,829	53,2%
Jun	0,397	1,618	3,680	0,834	51,5%
Jul	0,485	1,623	3,710	0,805	49,6%
Ago	0,461	1,391	3,190	0,677	48,6%
Set	0,315	1,217	3,740	0,782	64,2%
Out	0,149	1,134	3,660	0,769	67,8%
Nov	0,279	1,548	5,740	1,108	71,5%
Dez	0,159	2,246	15,000	2,635	117,3%
Média	0,459	1,629	3,680	0,879	54,0%

Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Figura 49 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO BONITO EM BONITO



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

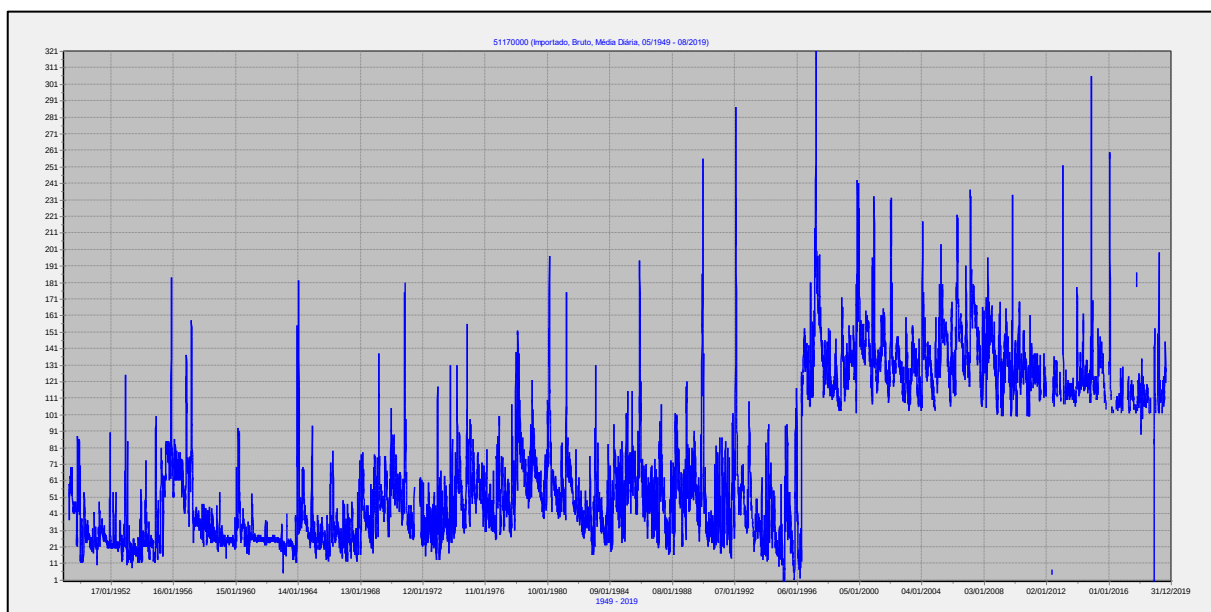
A vazão média anual deste período foi 1,629 m³/s, que corresponde a 51,374 hm³/ano, ou ainda 70,3 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de agosto a outubro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrologicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.2.8 POSTO UTINGA 51170000

A estação fluviométrica Utinga no rio Utinga com área de drenagem de 2.710 km² está localizada no município de Lençóis.

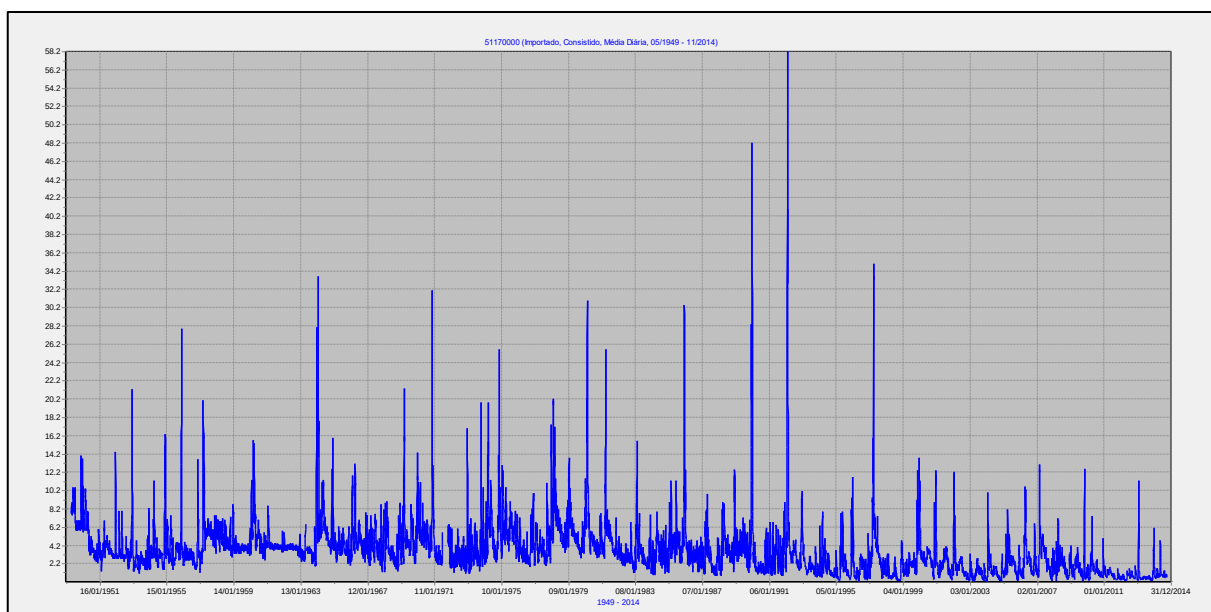
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 50) e o fluviograma diário deste posto (Figura 51), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 50 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM UTINGA



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 51 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO UTINGA EM UTINGA

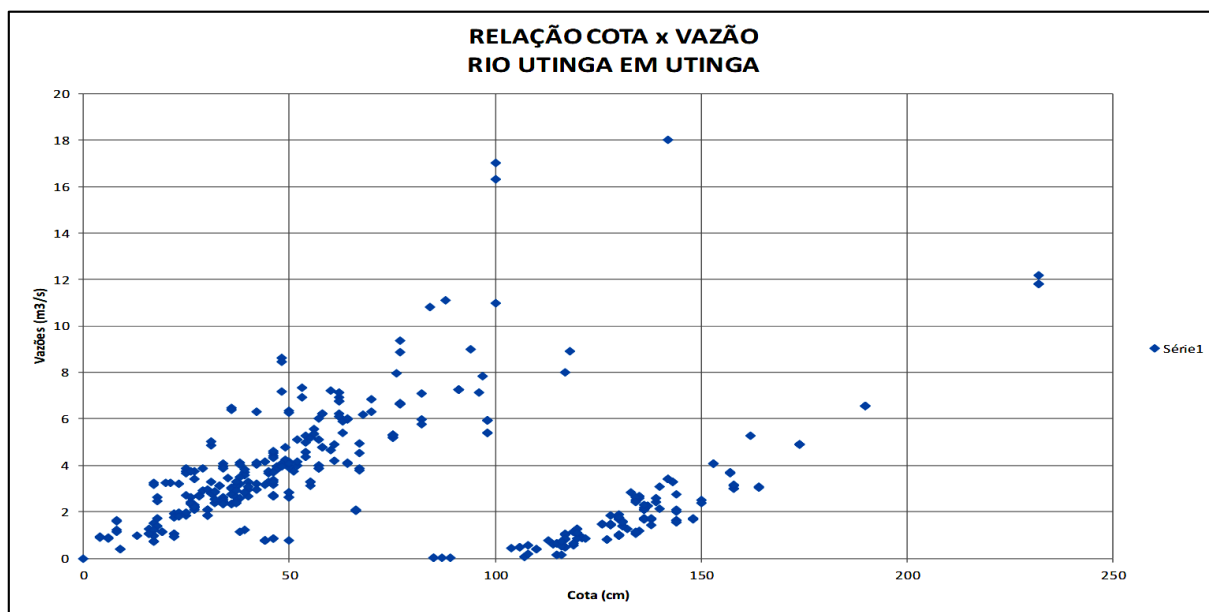


Fonte: Programa Hidro da ANA

Observa-se claramente que existe uma mudança de referência de nível nesta estação no ano de 1996, por outro lado, observa-se a tendência a diminuição das vazões nos tempos mais recentes.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 52.

Figura 52 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO UTINGA EM UTINGA



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Como constatado na análise do cotograma existe uma mudança na referência de nível das réguas linimétricas, que indica a necessidade da definição de pelo menos duas curvas chaves para esta estação.

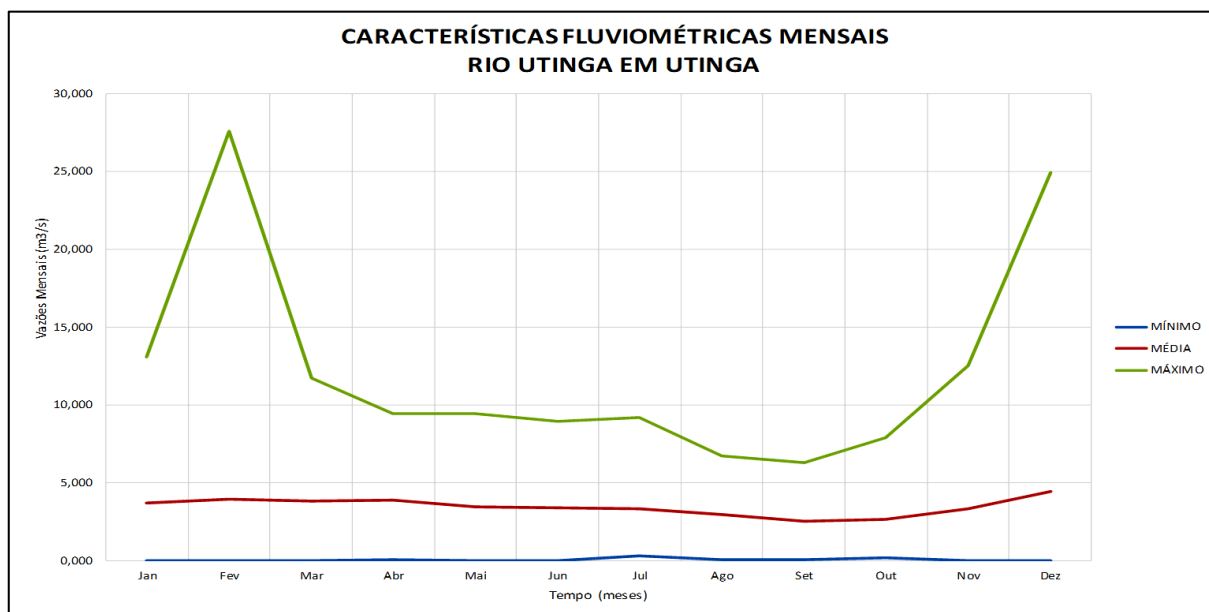
No Quadro 14 e na Figura 53 são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 14 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO UTINGA EM UTINGA (51170000)

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,000	3,691	13,100	2,431	65,9%
Fev	0,000	3,956	27,600	4,175	105,5%
Mar	0,012	3,802	11,700	2,786	73,3%
Abr	0,038	3,879	9,440	2,372	61,2%
Mai	0,000	3,432	9,420	1,828	53,3%
Jun	0,022	3,380	8,950	1,730	51,2%
Jul	0,299	3,316	9,200	1,710	51,6%
Ago	0,090	2,966	6,700	1,566	52,8%
Set	0,071	2,558	6,280	1,446	56,5%
Out	0,190	2,668	7,880	1,692	63,4%
Nov	0,000	3,322	12,500	2,295	69,1%
Dez	0,000	4,436	24,900	3,660	82,5%
Média	0,528	3,451	7,370	1,665	48,2%

Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Figura 53 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM UTINGA



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

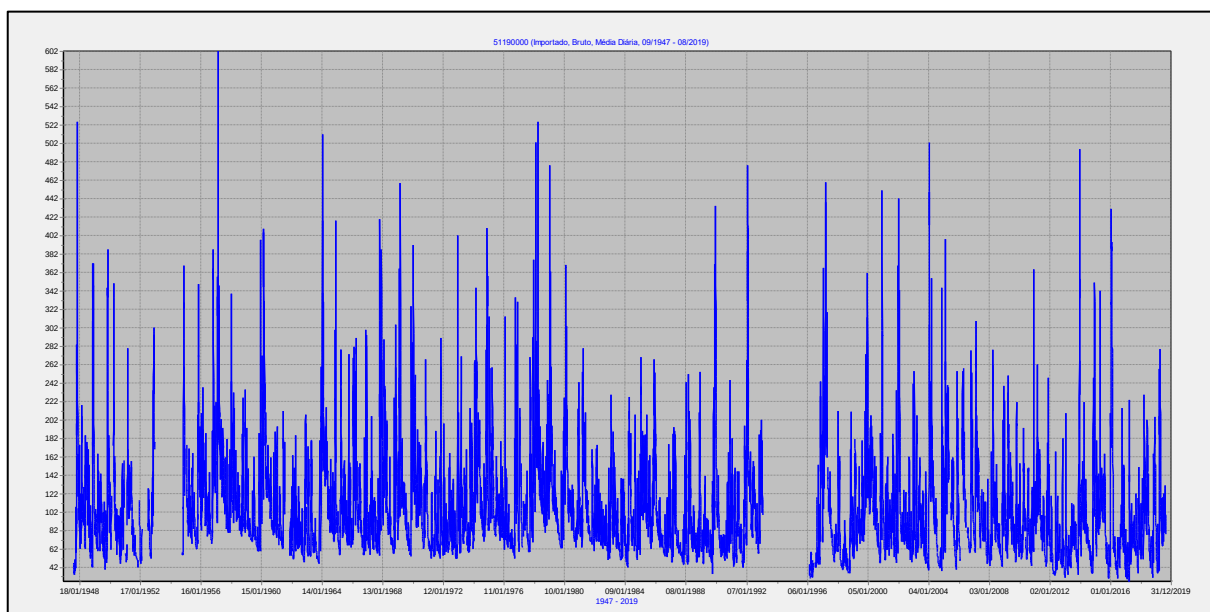
A vazão média anual deste período foi 3,451 m³/s, que corresponde a 108,825 hm³/ano, ou ainda 40,2 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de agosto a outubro, existindo uma pequena amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

4.2.8 POSTO FERTÉM 51190000

A estação fluviométrica Fertém no rio Santo Antônio com área de drenagem de 9.670 km² está localizada no município de Andaraí.

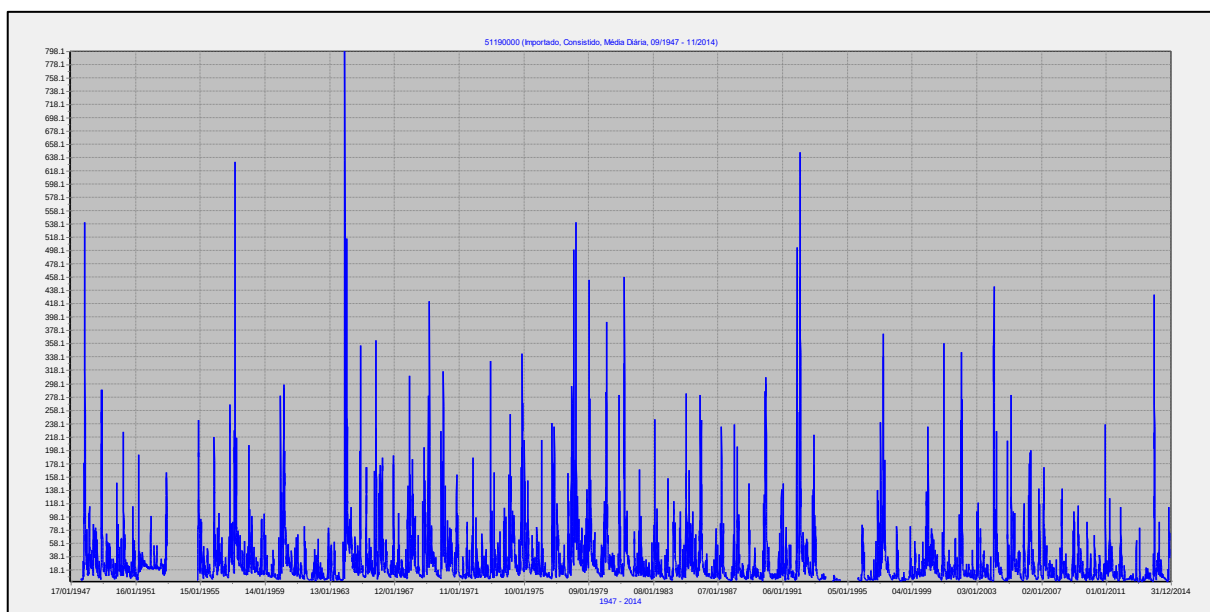
A seguir são apresentados o cotograma (Figura 54) e o fluviograma diário deste posto (Figura 55), onde visualmente pode-se observar o comportamento hidrológico deste rio nesta estação.

Figura 54 - COTAGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM



Fonte: Programa Hidro da ANA

Figura 55 - FLUVIOGRAMA DIÁRIO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM

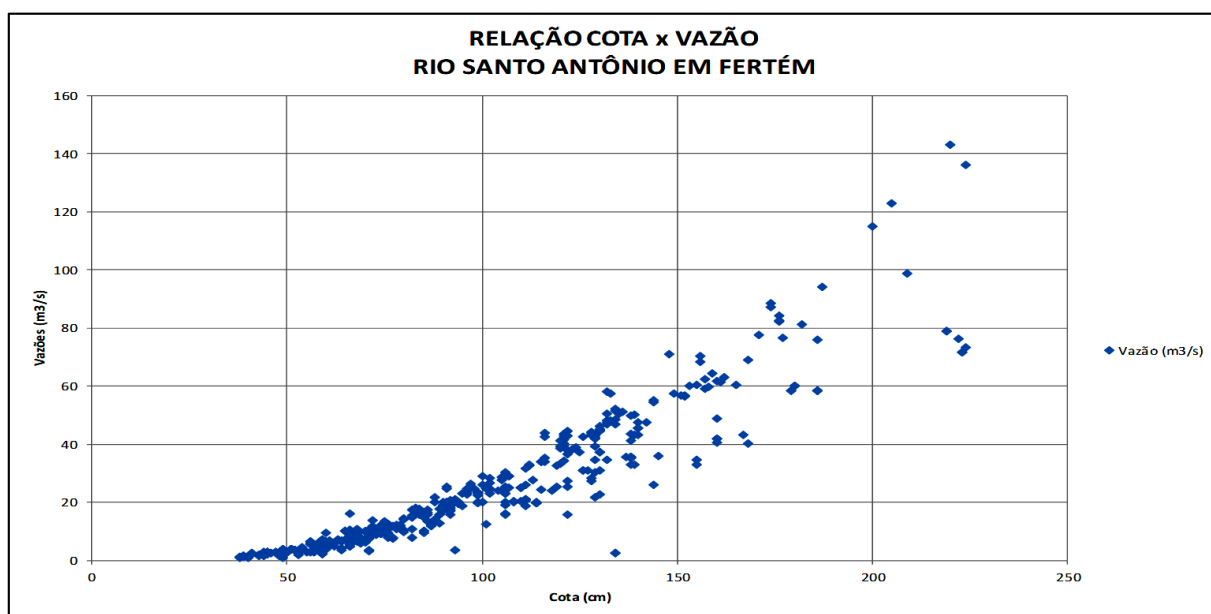


Fonte: Programa Hidro da ANA

Não foram identificadas anomalias significativas nos dados de cota e vazão desta estação.

As medições de descarga líquida disponíveis são apresentadas na Figura 56.

Figura 56 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

As informações disponíveis permitem definir curvas chaves representativas desta estação.

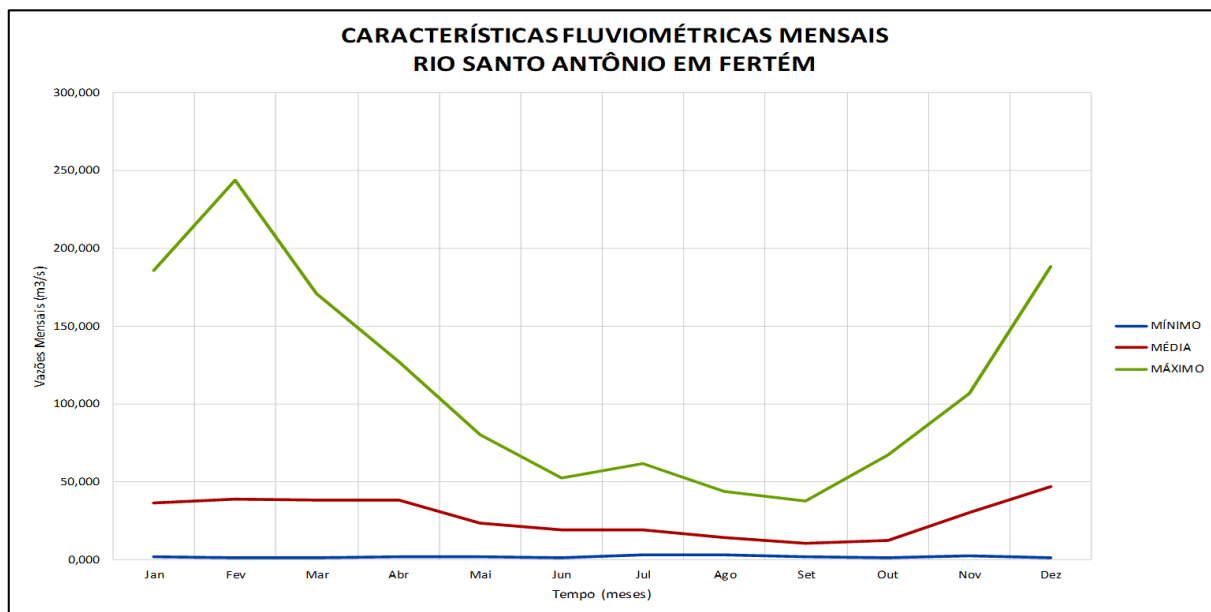
No Quadro 15 e na Figura 57 são apresentadas as características fluviométricas mensais das vazões desta estação.

QUADRO 15 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	2,010	36,267	186,000	35,337	97,4%
Fev	1,350	39,078	244,000	46,464	118,9%
Mar	1,260	38,334	171,000	37,685	98,3%
Abr	1,940	38,424	127,000	29,352	76,4%
Mai	1,950	23,291	80,200	17,244	74,0%
Jun	1,130	19,416	52,500	12,355	63,6%
Jul	2,900	19,270	61,800	11,196	58,1%
Ago	3,090	14,135	43,900	8,308	58,8%
Set	2,060	10,273	37,900	6,598	64,2%
Out	1,450	12,677	67,100	11,840	93,4%
Nov	2,700	30,232	107,000	25,153	83,2%
Dez	1,550	46,854	188,000	38,977	83,2%
Média	5,230	27,305	67,100	13,477	49,4%

Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

Figura 57 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM



Fonte: Elaboração Própria a partir do Banco de Dados da ANA

A vazão média anual deste período foi 27,305 m³/s, que corresponde a 861,097 hm³/ano, ou ainda 89,0 mm/ano. O período de mais baixa vazões é de agosto a outubro, existindo uma razoável amplitude nos valores das vazões médias mensais. Entretanto, quando se analisa a amplitude dos valores dentro de um mesmo mês, esta amplitude representada pelo desvio padrão, ou melhor pelo coeficiente de variação (relação entre o desvio padrão e a média) constata-se uma grande amplitude de valores. Convém destacar que hidrológicamente coeficientes de variação superiores a 35%, indicam que a média não é representativa.

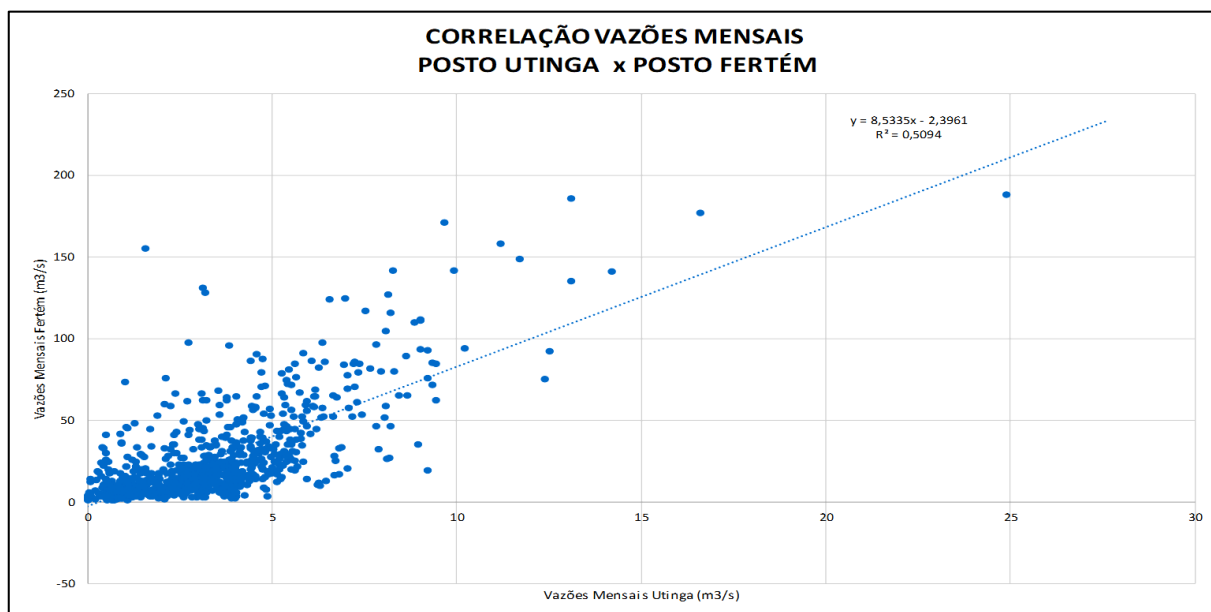
4.3 CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS

Além do objetivo de verificar a consistência das informações dos postos fluviométricos, o estudo de correlação permitirá o preenchimento de suas falhas e a geração de vazões para estender suas séries de vazões mensais. Procedeu-se a verificação das correlações das vazões mensais, sendo que se considerou que exista uma boa correlação entre as duas séries, quando o coeficiente de correlação fosse superior a 0,60. Neste estudo, a princípio, optou-se por adotar o posto de Utinga (51170000) como referência para permitir a extensão das demais séries, no entanto foram analisadas as correlações entre todos os demais postos fluviométricos. Os resultados destas correlações são a seguir apresentadas.

4.3.1 POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA (51170000)

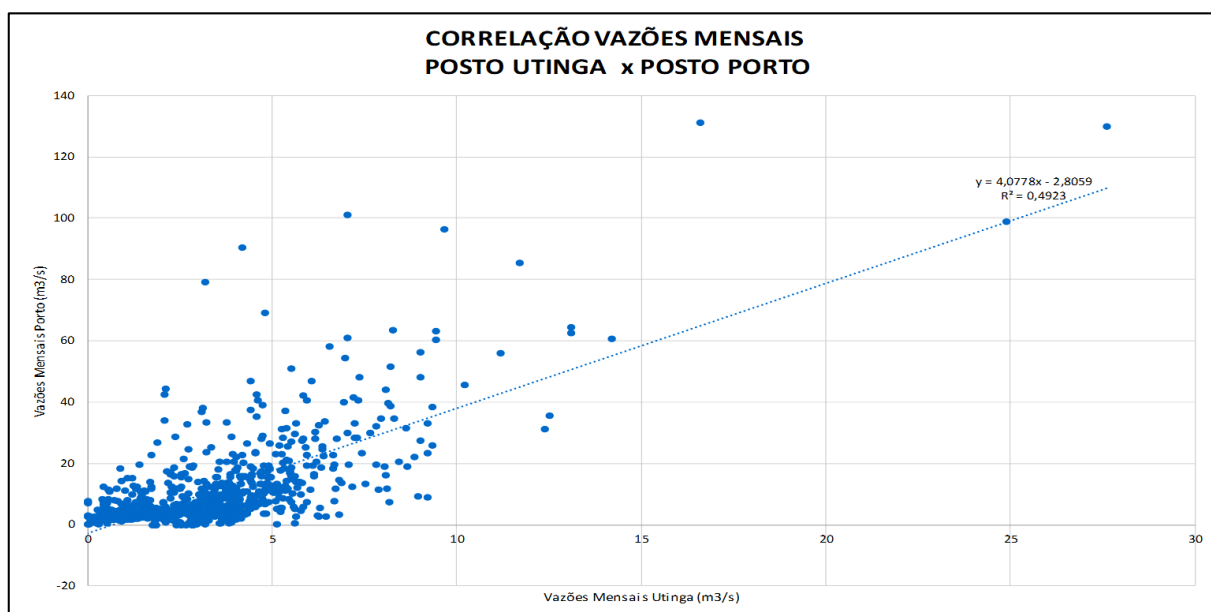
A Figura 58 e a Figura 59 apresentam as correlações de vazão deste posto.

Figura 58 – CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x FERTÉM



Fonte: Elaboração Própria

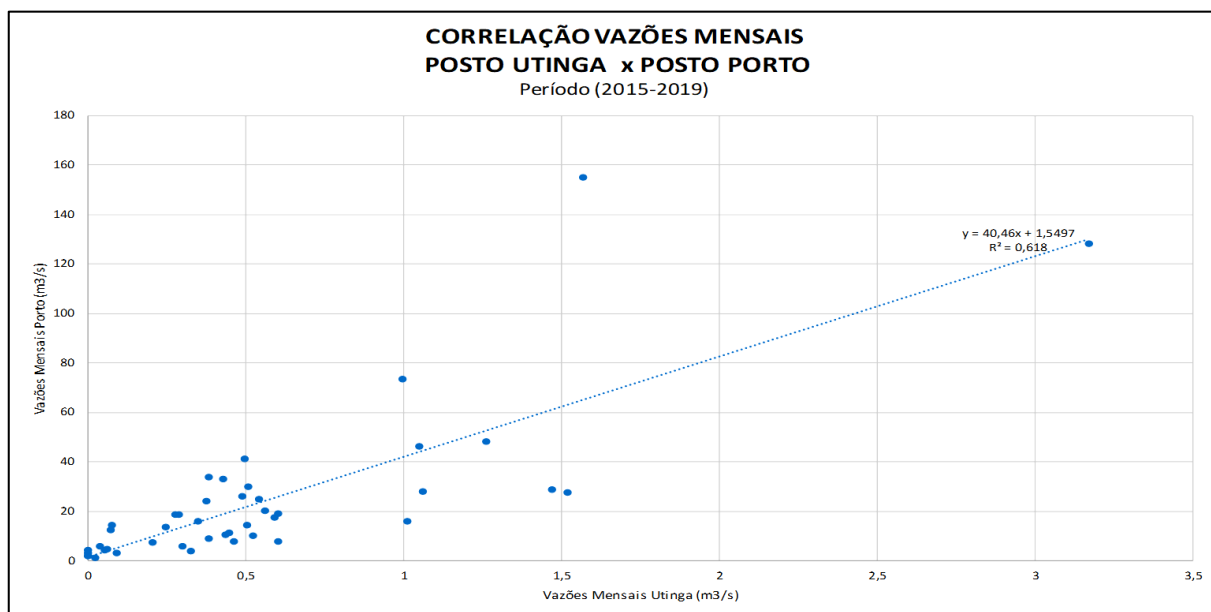
Figura 59 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO



Fonte: Elaboração Própria

Observa-se que, para o período de dados observados não existe uma boa correlação entre o posto de Utinga no rio Utinga com os postos de Fertém e Porto (Figura 60), ambos no rio Santo Antônio.

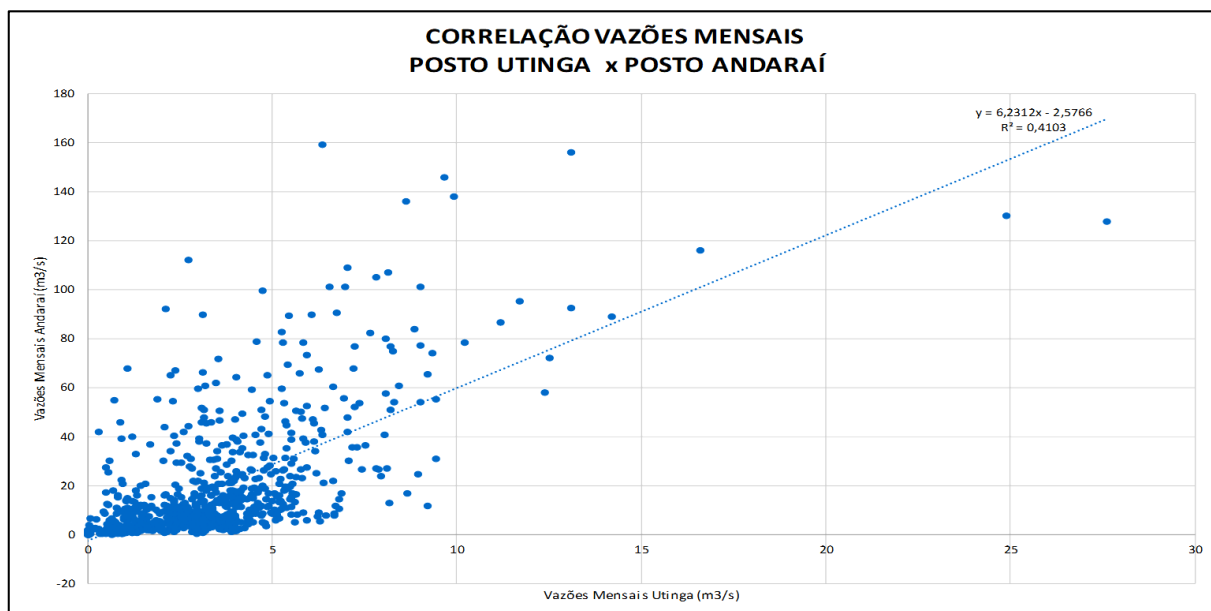
Figura 60 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO (2015-2019)



Fonte: Elaboração Própria

Já considerando o período de 2015 a 2019, obteve-se uma boa correlação entre o posto de Utinga no rio Utinga com o posto de Porto (Figura 61), no rio Santo Antônio.

Figura 61 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x ANDARAÍ



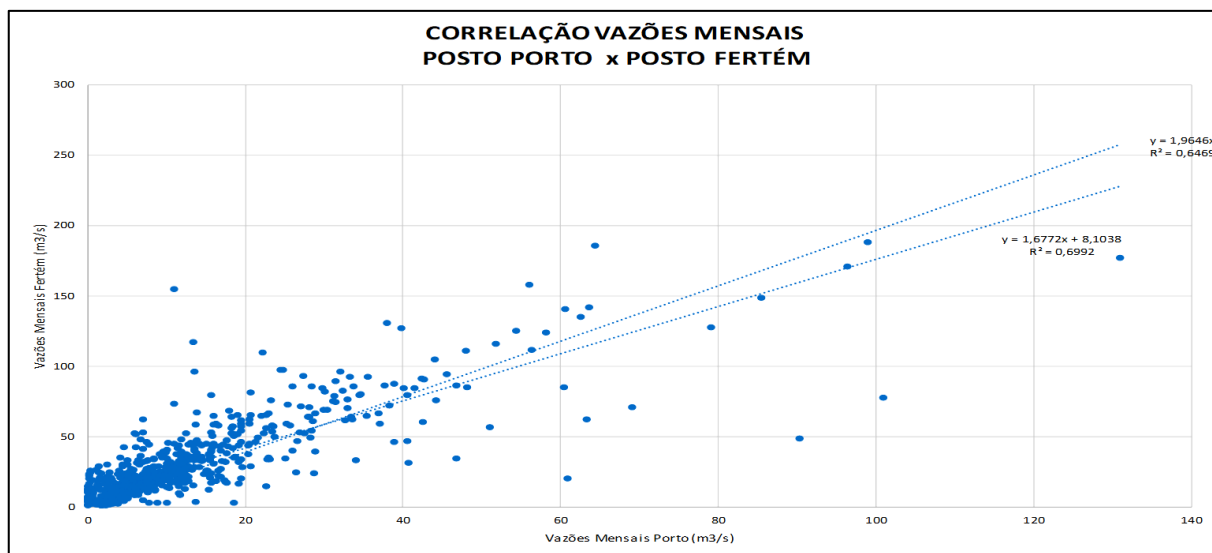
Fonte: Elaboração Própria

Não se obteve também uma boa correlação entre o posto de Utinga no rio Utinga com o posto de Andaraí no rio Paraguaçu, para o período observado.

4.3.2 POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM (51190000)

A Figura 62 apresenta a correlação de vazão deste posto.

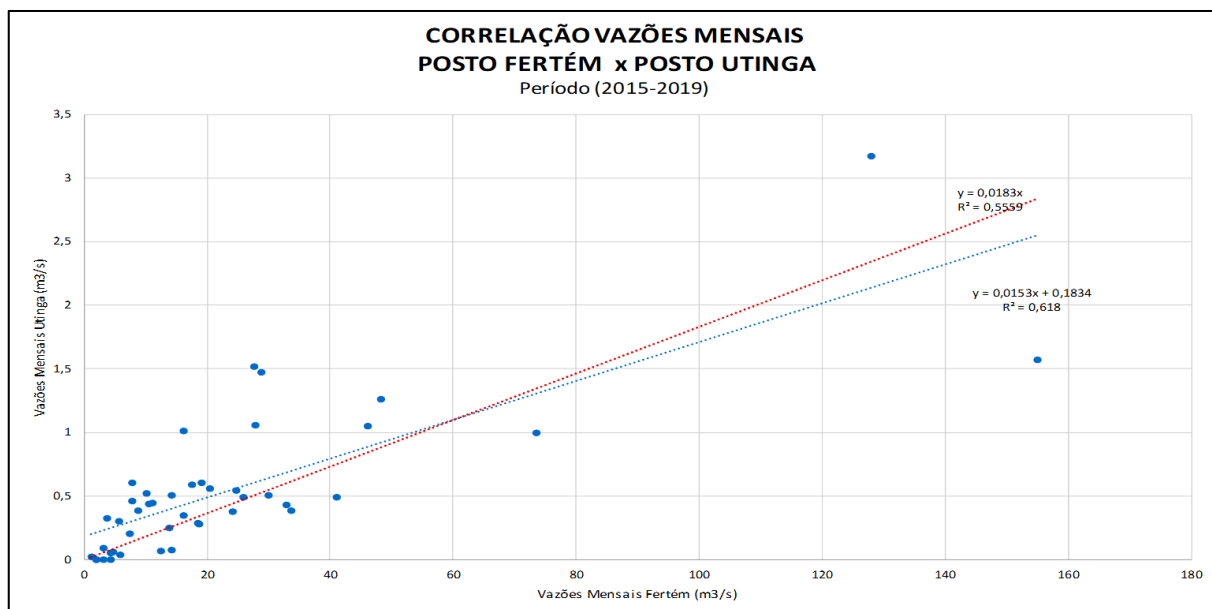
Figura 62 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS PORTO x FERTÉM



Fonte: Elaboração Própria

Os postos de Fertém e Posto, ambos no rio Santo Antônio possuem uma boa correlação, permitindo que falhas sejam preenchidas entre estes dois postos fluviométricos (Figura 63).

Figura 63 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS FERTÉM x UTINGA (2015-2019)



Fonte: Elaboração Própria

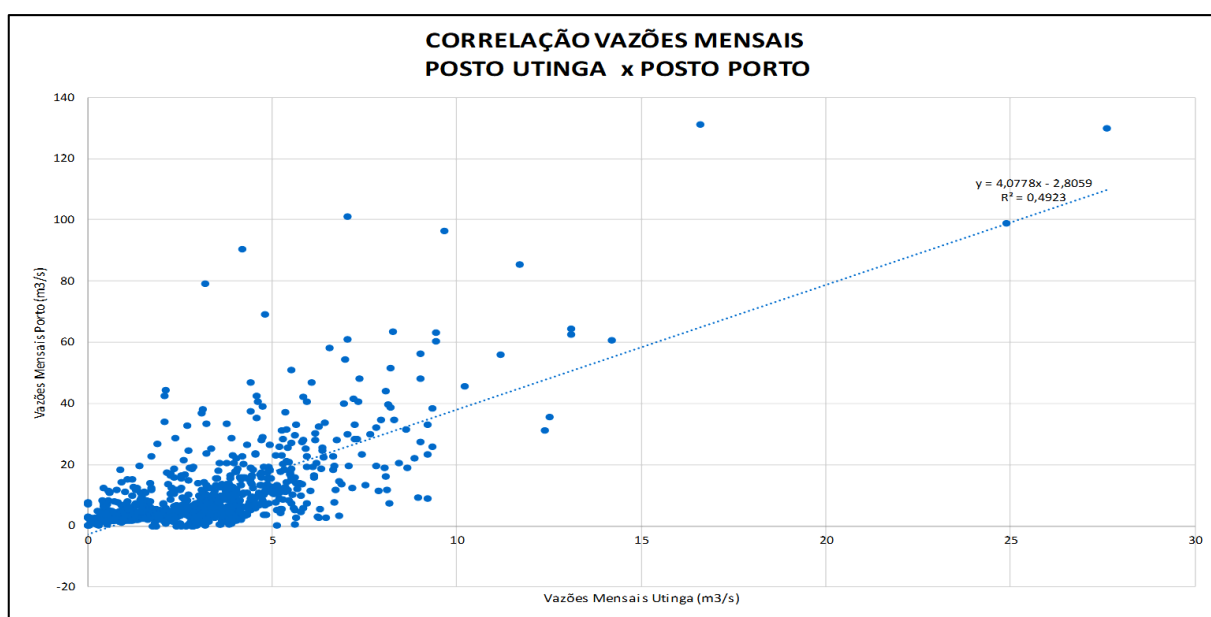
A correlação entre os postos fluviométricos de Fertém e Utinga apresenta um resultado razoável, para o período de 2015 a 2019, entretanto quando se força a passagem da linha de tendência

pela origem este resultado já não é tão favorável. Este artifício de fazer passar a linha de tendência pela origem é para condicionar que, quando em posto a vazão for zero, no outro posto a vazão também será zero.

4.3.3 POSTO FLUVIOMÉTRICO PORTO (51140000)

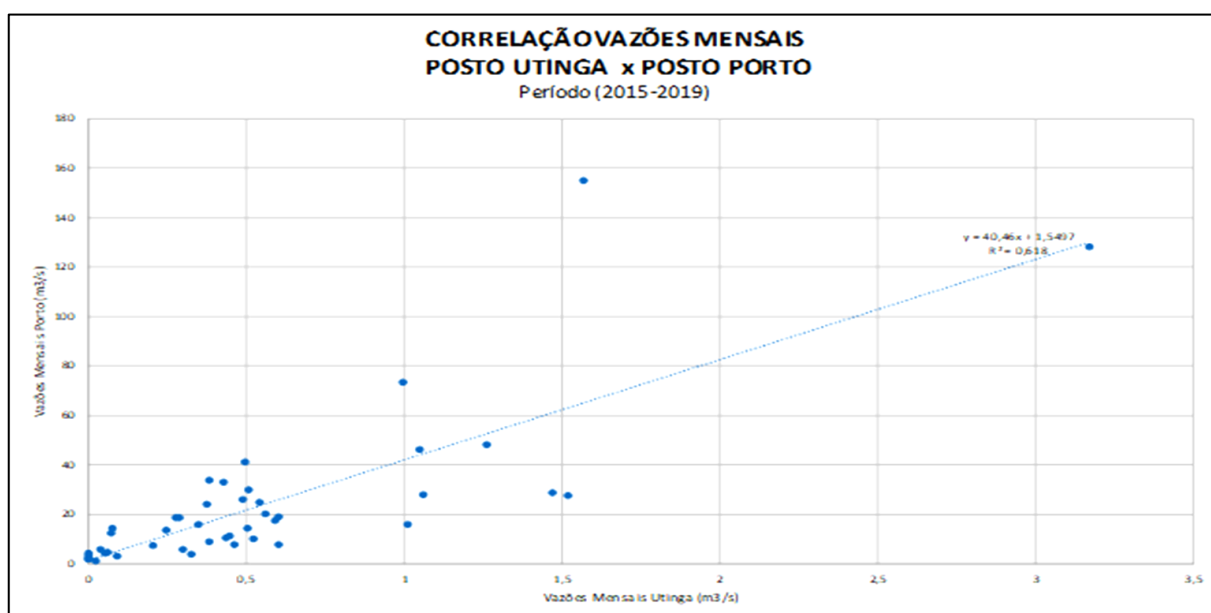
A Figura 64 e a Figura 65 apresentam as correlações de vazão deste posto.

Figura 64 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO



Fonte: Elaboração Própria

Figura 65 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x PORTO (2015-2019)



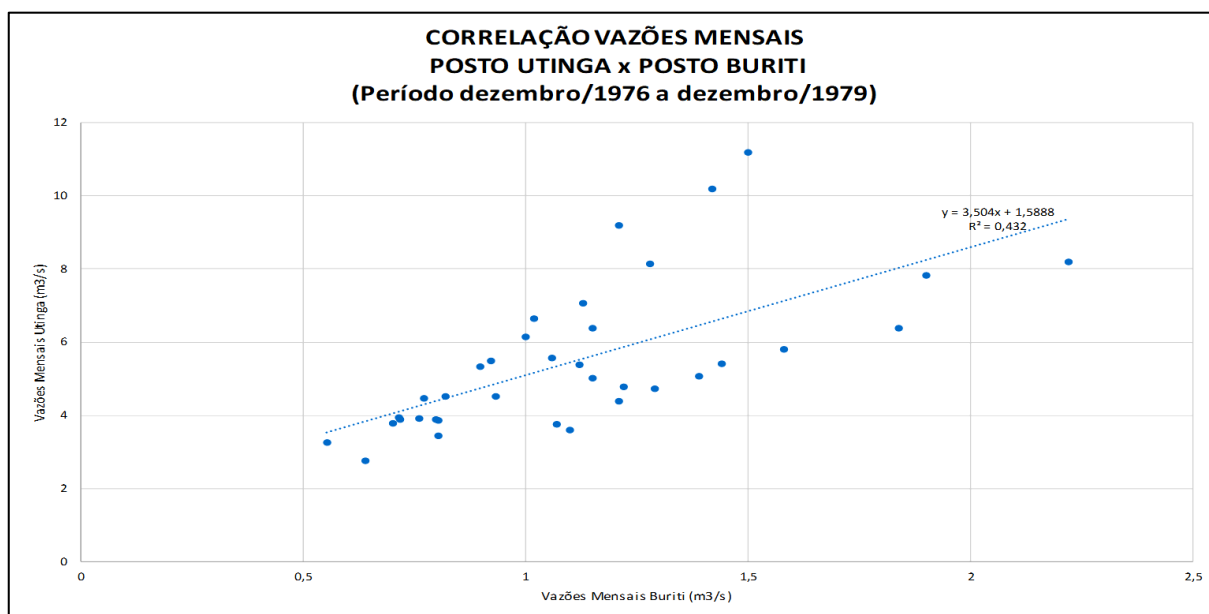
Fonte: Elaboração Própria

Só para o período recente de 2015 a 2019 é que as vazões mensais entre os postos de Porto e Utinga possuem uma correlação razoável, entretanto quando se analisa todo o período não existe uma boa correlação.

4.3.4 POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI (51150000)

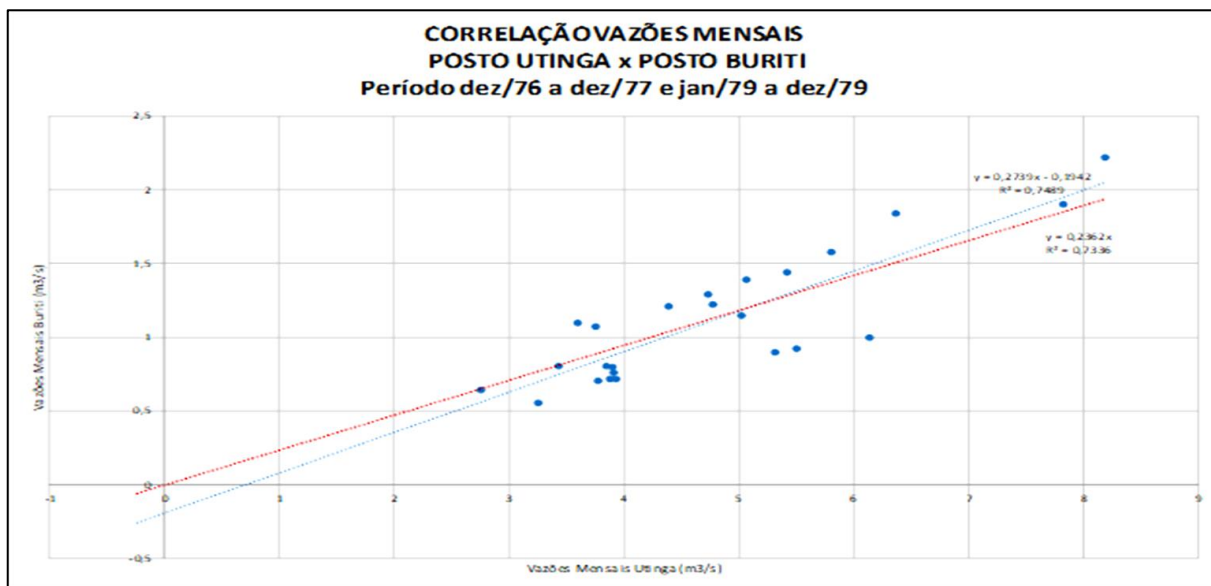
A Figura 66, Figura 67 e a Figura 68 apresentam as correlações de vazão deste posto.

Figura 66 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BURITI



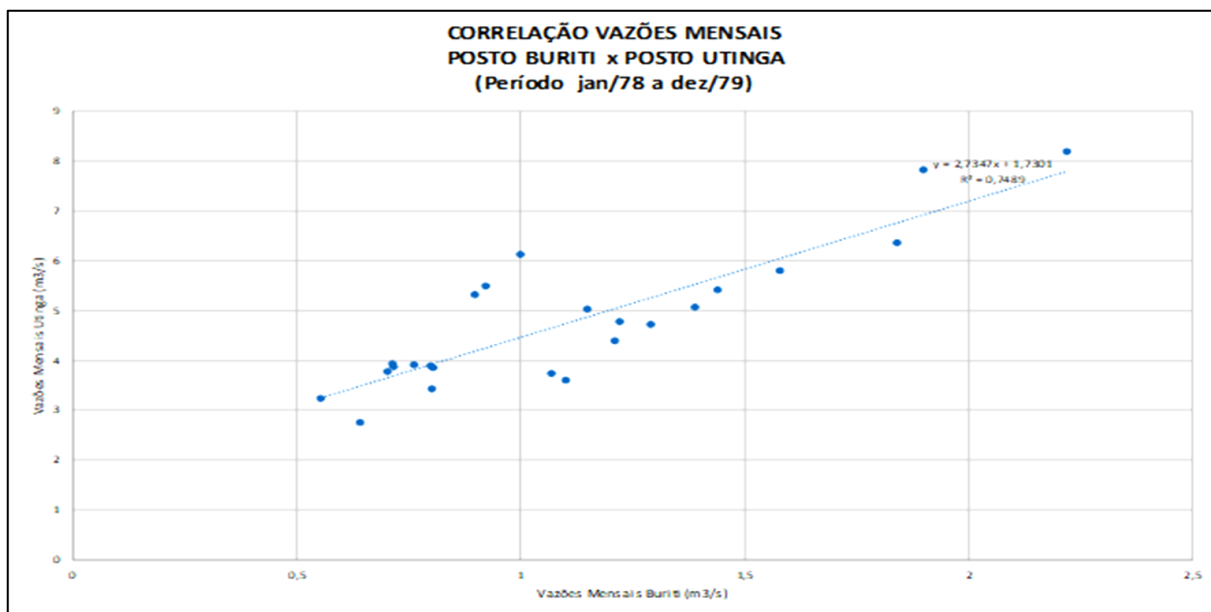
Fonte: Elaboração Própria

Figura 67 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BURITI (dez/76 a dez/77 e jan/79 a dez/79)



Fonte: Elaboração Própria

Figura 68 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BURITI x UTINGA (jan/78 a dez/79)



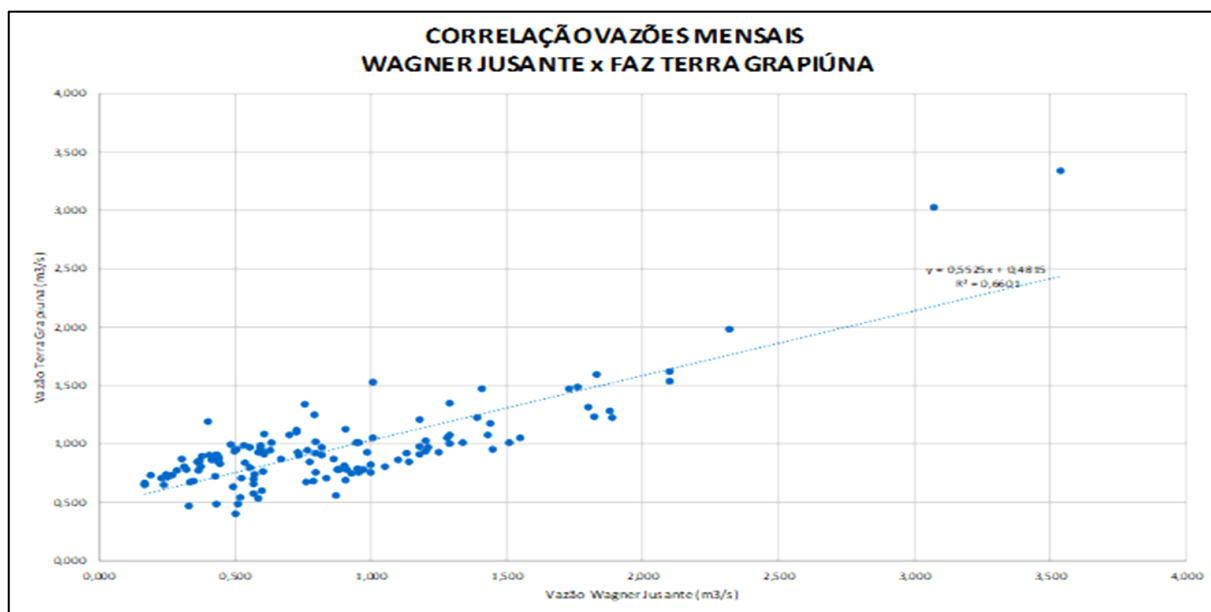
Fonte: Elaboração Própria

Ao analisar-se a correlação entre os postos de Buriti e Utinga, ambos no rio Utinga, obtiveram resultados bastante estranhos, sem uma explicação a princípio, pois, quando se analisa o período total, não existe correlação entre as vazões mensais destes postos, por outro lado, quando se analisa períodos anuais separados existe uma boa correlação entre os postos, para geração de vazões no posto de Buriti será utilizada a correlação observada entre dezembro/76 a dezembro/77 e janeiro/79 a dezembro/79 considerando a linha de tendência passando pela origem.

4.3.5 POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPÍÚNA (51151000) (PG-FR-04)

Os postos de Wagner Jusante e Faz Terra Grapiúna possuem uma boa correlação. A Figura 69 apresenta a correlação de vazão destes postos.

Figura 69 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS WAGNER JUSANTE x FAZ TERRA GRAPIÚNA

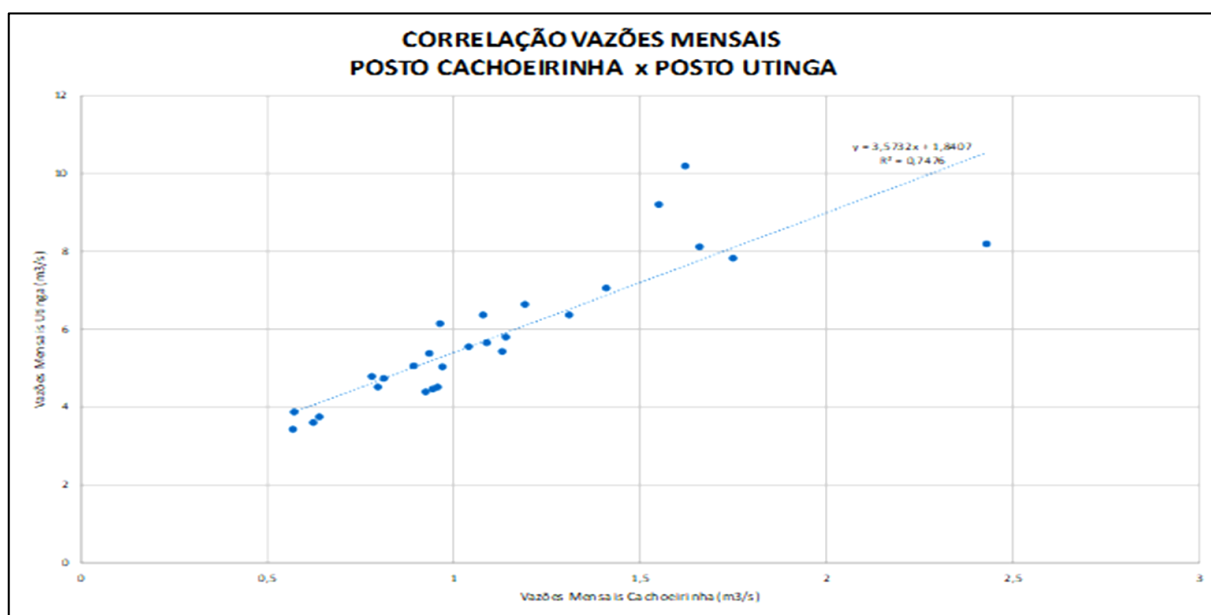


Fonte: Elaboração Própria

4.3.6 POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA (51155000)

O posto de Cachoeirinha no rio Cachoeirinha e Utinga no rio Utinga possuem uma boa correlação. A Figura 70 apresenta a correlação de vazão deste posto.

Figura 70 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS CACHOEIRINHA x UTINGA

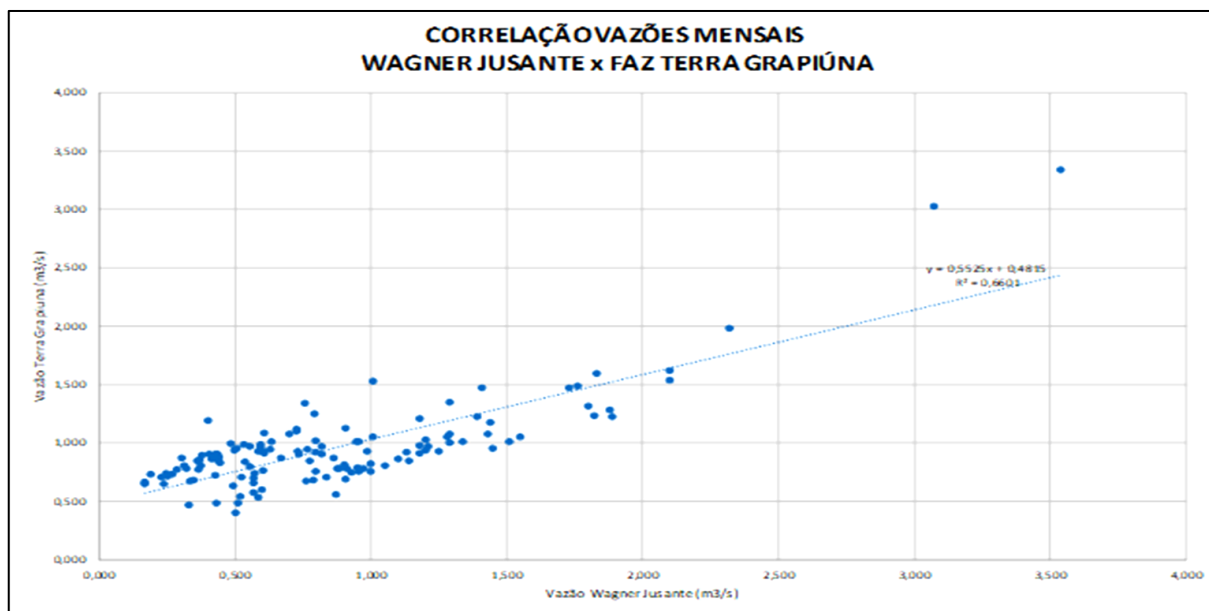


Fonte: Elaboração Própria

4.3.7 POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE (51158100)

Os postos de Wagner Jusante e Faz Terra Grapiúna possuem uma boa correlação. A Figura 71 apresenta a correlação de vazão deste posto.

Figura 71 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS WAGNER JUSANTE x FAZ TERRA GRAPIÚNA

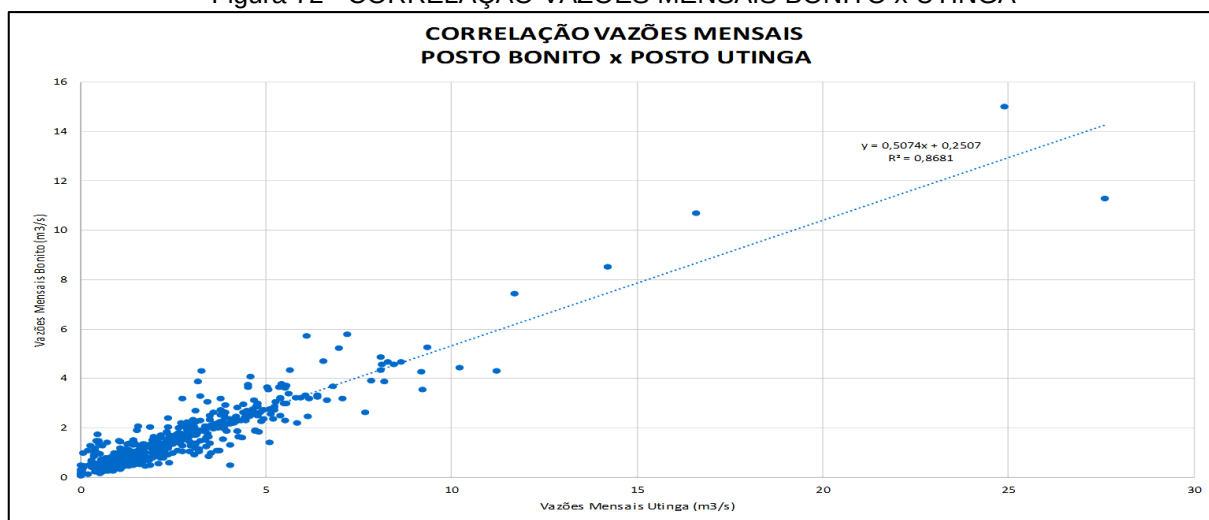


Fonte: Elaboração Própria

4.3.8 POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO (51166000)

Os postos de Bonito e Utinga possuem uma boa correlação, com um coeficiente de 0,86. A Figura 72 apresenta a correlação de vazão destes postos.

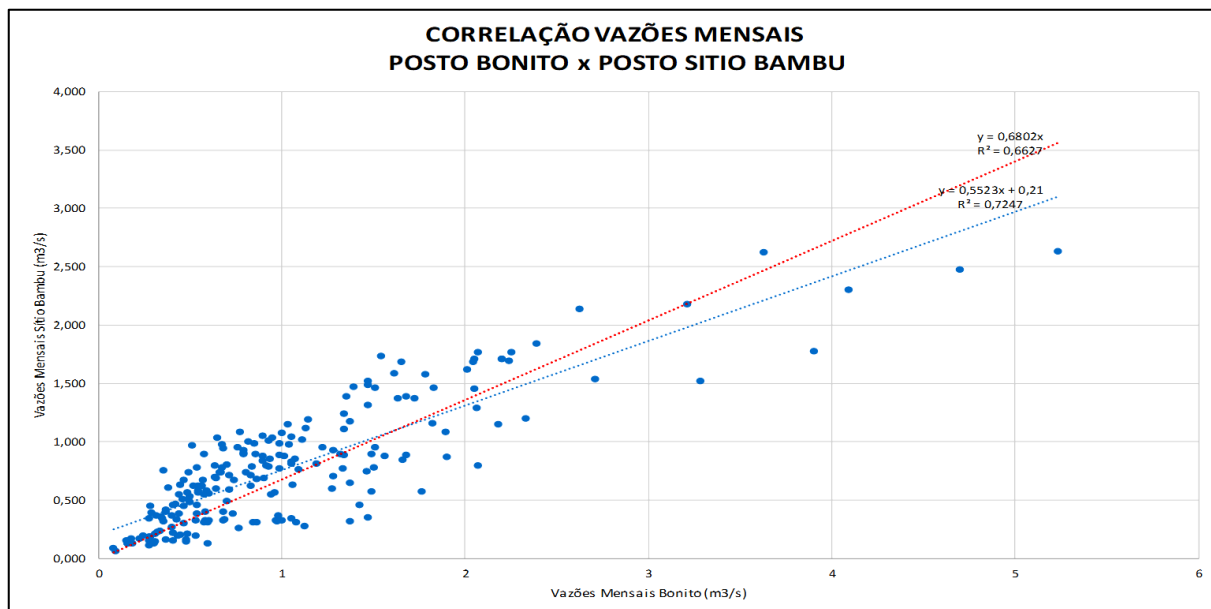
Figura 72 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x UTINGA



Fonte: Elaboração Própria

Os postos de Bonito e Sítio Bambu ambos no rio Bonito possuem uma boa correlação. A Figura 73 apresenta a correlação de vazão destes postos.

Figura 73 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x SÍTIO BAMBU

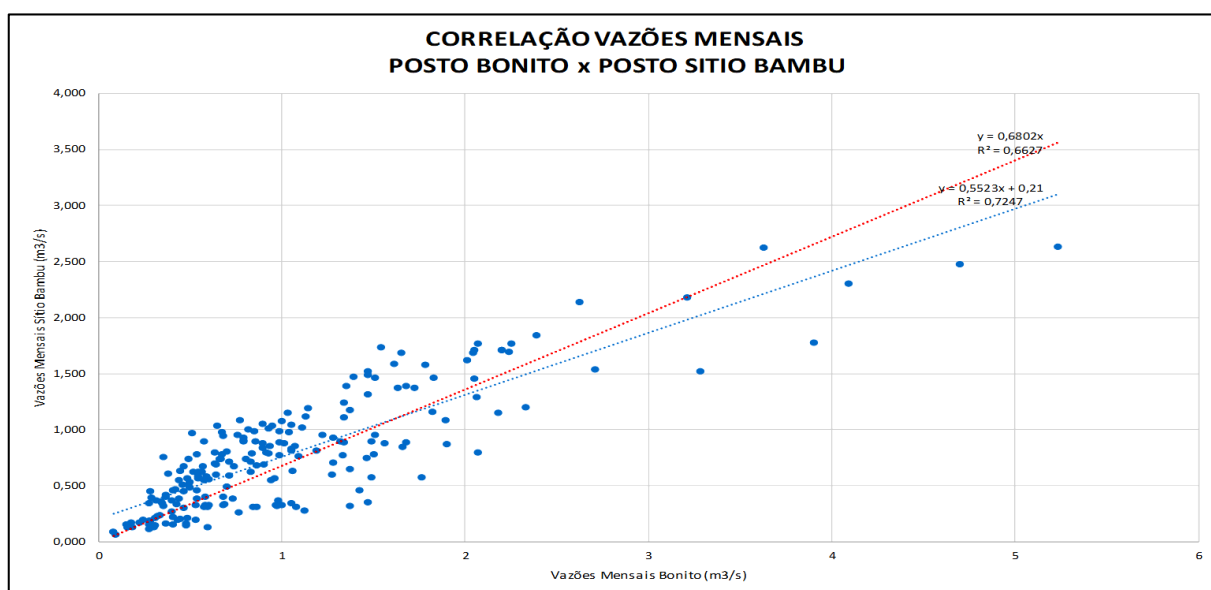


Fonte: Elaboração Própria

4.3.9 POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU (51167000) (PG-FR-03)

Os postos de Bonito e Sítio Bambu ambos no rio Bonito possuem uma boa correlação. A Figura 74 apresenta a correlação de vazão destes postos.

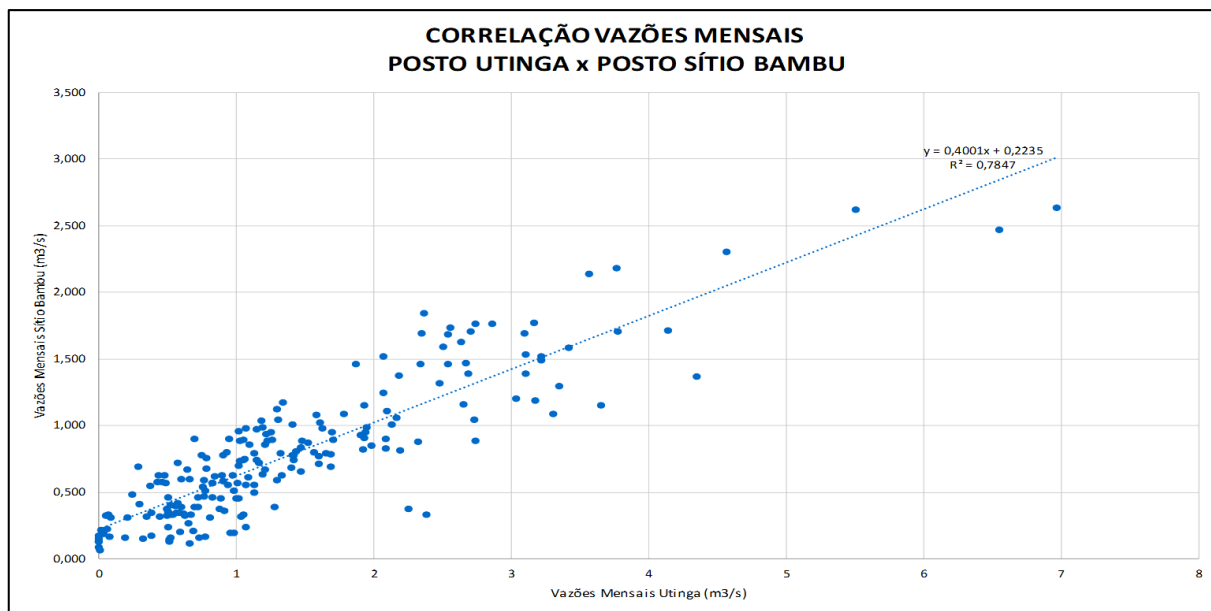
Figura 74 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS BONITO x SÍTIO BAMBU



Fonte: Elaboração Própria

Os postos de Bonito no rio Bonito e Utinga no rio Utinga possuem uma boa correlação. A Figura 75 apresenta a correlação de vazão destes postos.

Figura 75 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA X SÍTIO BAMBU

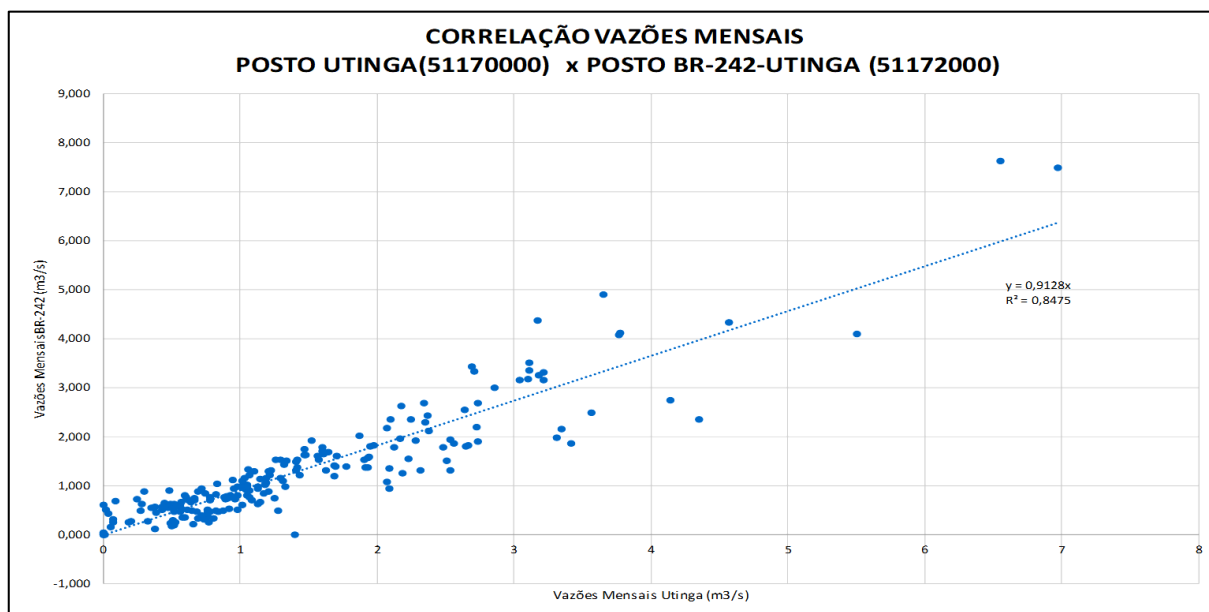


Fonte: Elaboração Própria

4.3.10 POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA) (51172000) (PG-FR-01)

Estes dois postos fluviométricos, localizados relativamente próximos possuem uma boa correlação, entretanto seria de esperar que as vazões fossem praticamente iguais, o que não ocorreu, as vazões no posto de Utinga (5117000) são maiores em quase 10% que as vazões mensais do posto da BR-242 (Utinga) (51172000). A Figura 76 apresenta a correlação de vazão destes postos.

Figura 76 - CORRELAÇÃO VAZÕES MENSAIS UTINGA x BR-242 (UTINGA)



Fonte: Elaboração Própria

4.4 FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES DIÁRIAS

Analisou-se a frequência das vazões diárias dos postos que estão sendo analisados neste estudo, a partir do Banco de Dados HIDRO, considerando as vazões em valores absolutos, adimensionalizada a partir das respectivas vazões médias e vazões específicas.

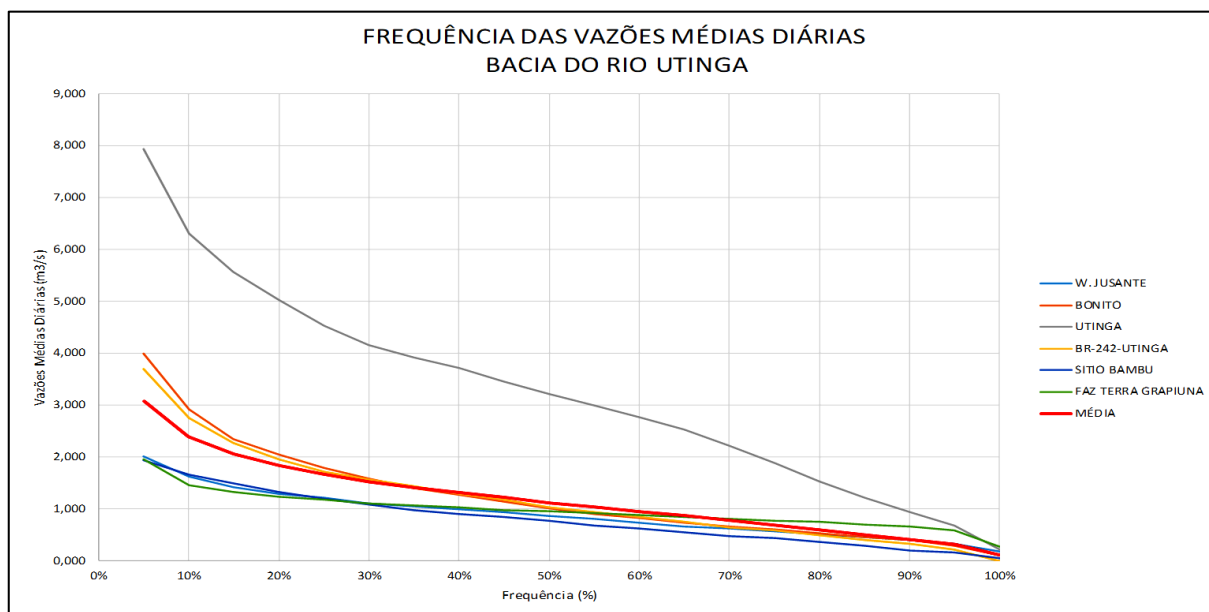
Inicialmente é verificada a frequência considerando os valores absolutos (m^3/s), em seguida as vazões específicas considerando as respectivas áreas de drenagens ($\text{m}^3/\text{s.km}^2$) para em sequência verificar o comportamento para as vazões adimensionalizadas pela respectiva média do posto ($\text{m}^3/\text{s.m}^3/\text{s}$). Estas curvas assim definidas são a seguir apresentadas.

Para a sub-bacia do rio Utinga, utilizaram-se os dados observados nos seguintes postos fluviométricos:

- Fazenda Terra Grapiúna
- Cachoeirinha
- Wagner Jusante
- Bonito
- Sítio Bambu
- Utinga
- BR-242 (Utinga)

Na sequência (Figura 77) pode-se visualizar estas curvas, simultaneamente, tendo-se agregado ainda, uma curva média, resultante da média aritméticas das demais curvas:

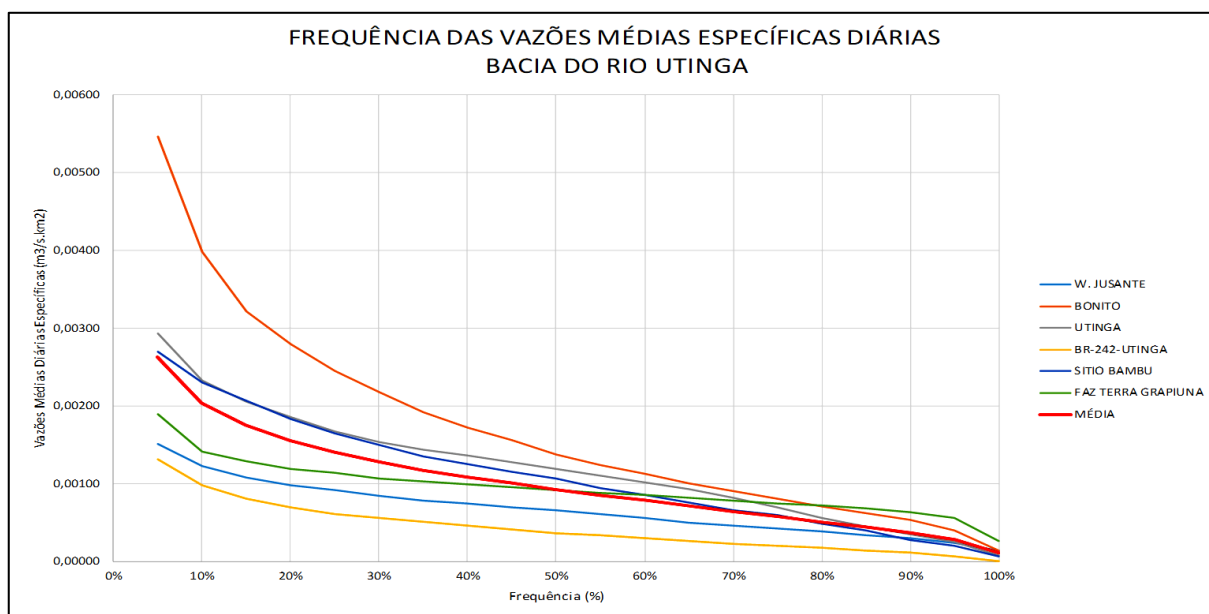
Figura 77 – FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS



Fonte: Elaboração Própria

Com exceção do posto de Utinga, os demais postos têm um comportamento semelhante, existindo uma variação que pode ser atribuída ao diferente tamanho das respectivas áreas de drenagens (Figura 78).

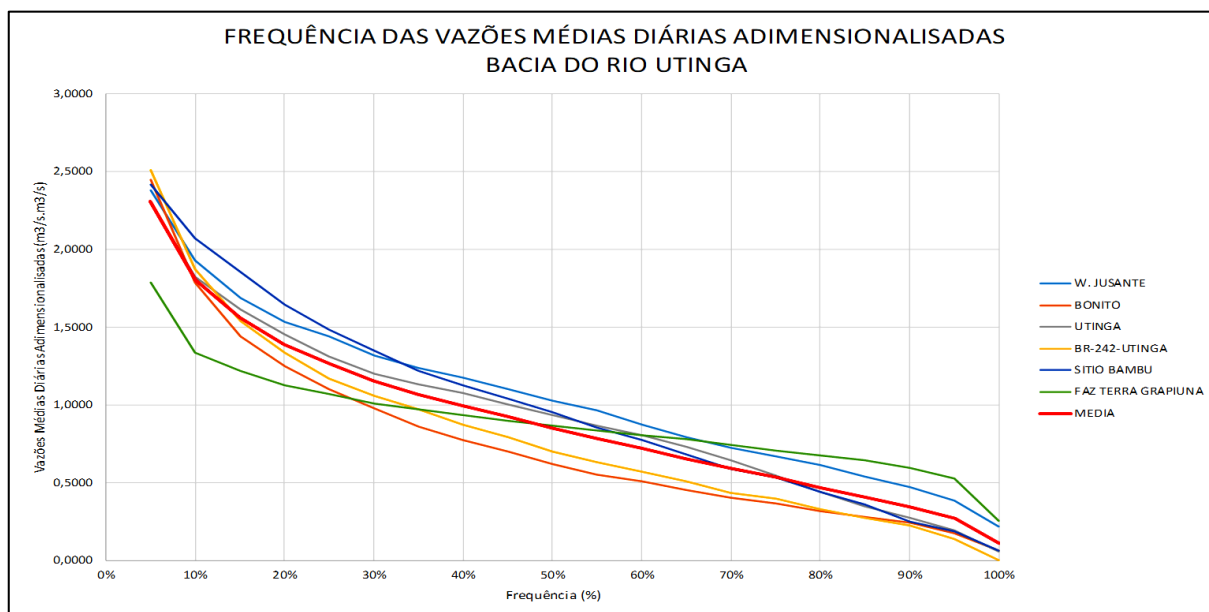
Figura 78 - FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS ESPECÍFICAS DIÁRIAS



Fonte: Elaboração Própria

Apesar de possuírem um mesmo comportamento, as vazões específicas possuem uma variação relativamente grande em si, possuindo o posto de Bonito uma vazão específica bem maior (Figura 79).

Figura 79 - FREQUÊNCIAS DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS ADIMENSIONALISADAS



Quando se analisa a curva de frequência das vazões diárias adimensionalizadas, verifica-se que todos os postos possuem o mesmo comportamento e a média aritmética das frequências é bem representativa. Daí que, será adotada a curva média adimensionalizada para obter as frequências das vazões médias diárias nas seções de interesse. Esta frequência média adimensionalizada é apresentada a seguir:

QUADRO 16 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS ADIMENSIONALIZADAS - BACIA DO RIO UTINGA

Frequência (%)	Vazão Média Diária Adimensionalizada ($\text{m}^3/\text{s}.\text{m}^3/\text{s}$)
5%	2,3058
10%	1,8019
15%	1,5586
20%	1,3905
25%	1,2620
30%	1,1518
35%	1,0649
40%	0,9917
45%	0,9228
50%	0,8508
55%	0,7843
60%	0,7219
65%	0,6566
70%	0,5902
75%	0,5358
80%	0,4714
85%	0,4082
90%	0,3437
95%	0,2686
100%	0,1105

Fonte: Elaboração Própria

Desta forma, conhecendo-se a vazão média anual de uma determinada seção, sua vazão de referência será definida pelo produto desta vazão média pelo coeficiente 0,3437, ou ainda a vazão de referência $Q_{90\%}$ será 34,37% da vazão média.

4.5 CONSOLIDAÇÃO DAS SÉRIES DE VAZÕES MENSAIS

Na sequência dos estudos desenvolvidos foram selecionados os postos fluviométricos que subsidiarão os estudos seguintes, tendo-se definido os seguintes postos para a bacia do rio Utinga, apresentados no Quadro 17:

QUADRO 17 - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS – BACIA DO RIO UTINGA

Item	Código ANA	Código INEMA	Posto	Rio	Área Drenagem (km ²)
1	51140000		Porto	Santo Antônio	6.180
2	51150000		Buriti	Utinga	425
3	51151000	PG-FR-04	Fazenda Terra Grapiúna	Utinga	1.030
4	51155000		Cachoeirinha	Cachoeirinha	158
5	51158100		Wagner Jusante	Utinga	1320
6	51166000		Bonito	Bonito	731
7	51167000	PG-FR-03	Sítio Bambu	Bonito	721
8	51170000		Utinga	Utinga	2.710
9	51172000	PG-FR-01	BR-242 (Utinga)	Utinga	2.800
10	51190000		Fertém	Santo Antônio	9.670

Fonte: Banco de dados da ANA e do INEMA

Inicialmente verificou-se como se correlacionavam as vazões médias mensais destes postos e quando esta correlação foi superior a 0,60, estendeu-se as séries disponíveis para o período de 1950 a 2018, para a bacia do rio Utinga, tendo-se identificado que os períodos mais recentes as vazões médias mensais reduziram significativamente. A seguir apresentam estes resultados para cada um dos postos fluviométricos analisados.

Após serem estendidas as séries com menor número de anos, e preenchidas as falhas definiu-se as séries de vazões médias mensais que permitiram definir as seguintes características fluviométricas para os postos que estão sendo analisados nesta sub-bacia. Lembrando que a média do período está apresentada em mm/ano, que é o resultado da vazão em m³/s, transformada em volume anual e dividido pela respectiva área de drenagem, com esta informação é possível comparar o rendimento hídrico entre as diferentes bacias e mesmo com a chuva média da região.

A seguir, nos Quadros 18 ao 26, são apresentadas estas informações cada um dos postos fluviométricos analisados, destacando as características fluviométricas mensais em quadro e gráfico. E suas séries de vazões mensais estão apresentadas no ANEXO I:

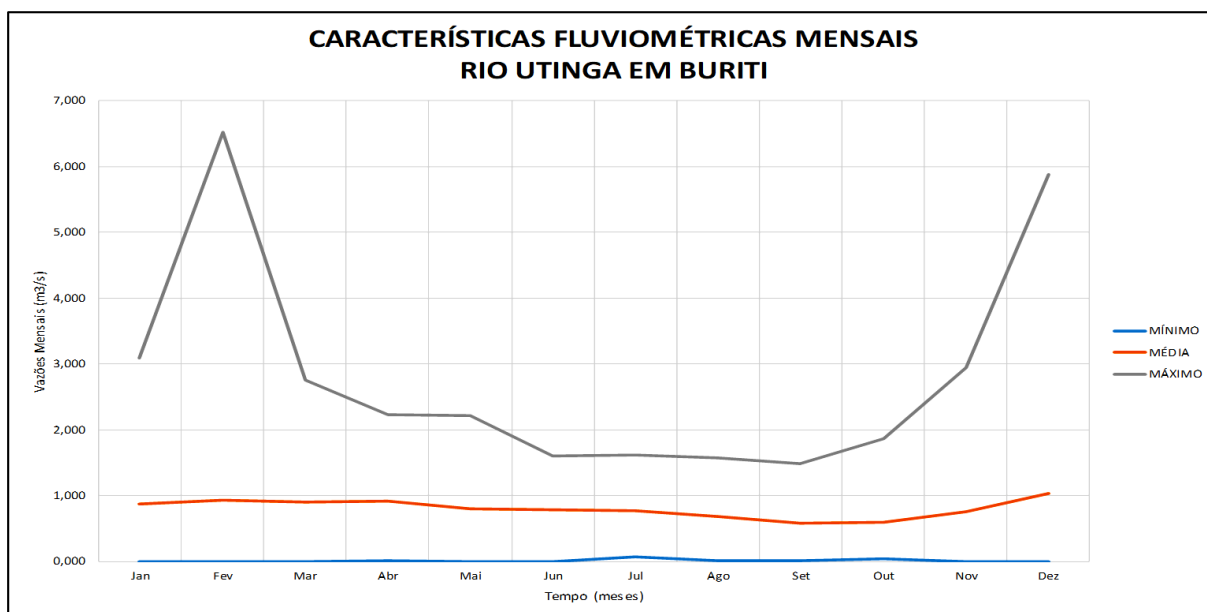
- **POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI**

Média Período 1950 a 2018 59,8 mm

QUADRO 188 – CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM BURITI
(51150000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,000	0,882	3,094	0,571	64,7%
Fev	0,000	0,933	6,519	0,990	106,1%
Mar	0,003	0,900	2,764	0,665	73,9%
Abr	0,009	0,916	2,230	0,566	61,7%
Mai	0,000	0,809	2,225	0,435	53,8%
Jun	0,005	0,790	1,606	0,377	47,7%
Jul	0,071	0,773	1,620	0,368	47,6%
Ago	0,021	0,689	1,583	0,368	53,4%
Set	0,017	0,587	1,483	0,335	57,0%
Out	0,045	0,597	1,861	0,385	64,6%
Nov	0,000	0,761	2,953	0,538	70,7%
Dez	0,000	1,029	5,881	0,857	83,3%
Média	0,064	0,806	1,740	0,411	51,0%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



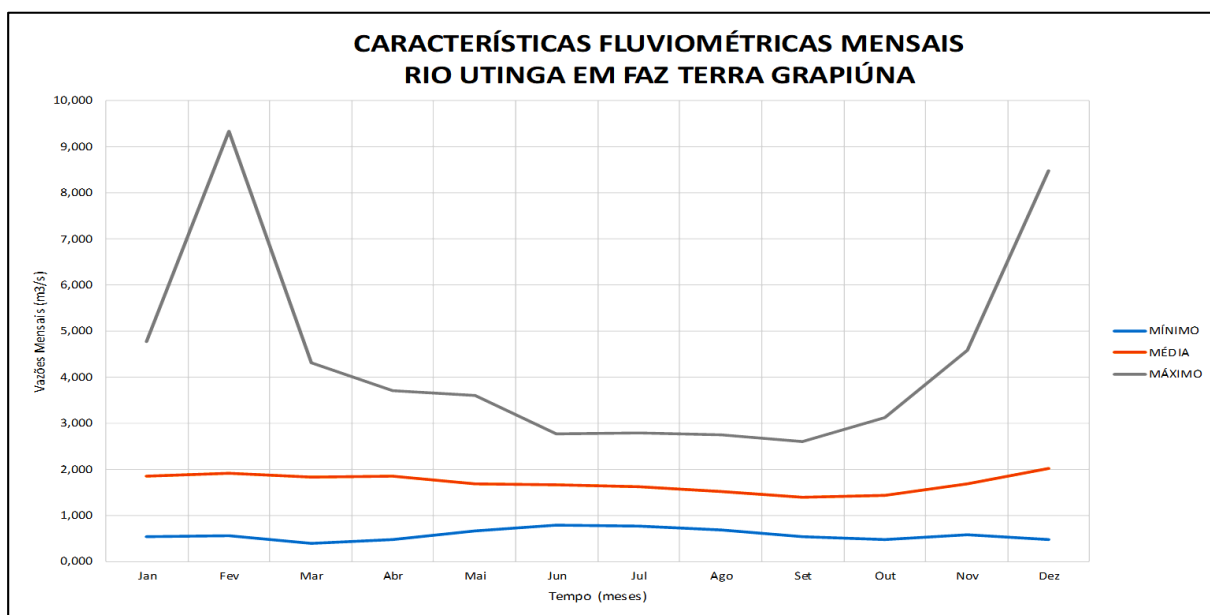
- **POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPÍUNA**

Média Período 1950 a 2018

QUADRO 19 – CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSIS DO RIO UTINGA EM FAZENDA TERRA GRAPIÚNA (51151000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,533	1,853	4,766	0,833	44,9%
Fev	0,562	1,909	9,337	1,323	69,3%
Mar	0,403	1,841	4,324	0,871	47,3%
Abr	0,471	1,855	3,700	0,778	42,0%
Mai	0,673	1,697	3,605	0,583	34,3%
Jun	0,789	1,663	2,780	0,511	30,7%
Jul	0,779	1,635	2,798	0,506	30,9%
Ago	0,688	1,527	2,748	0,506	33,1%
Set	0,545	1,393	2,616	0,466	33,5%
Out	0,483	1,447	3,120	0,538	37,2%
Nov	0,578	1,679	4,576	0,733	43,7%
Dez	0,485	2,018	8,486	1,145	56,8%
Média	0,599	1,710	2,958	0,545	31,9%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



• POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE

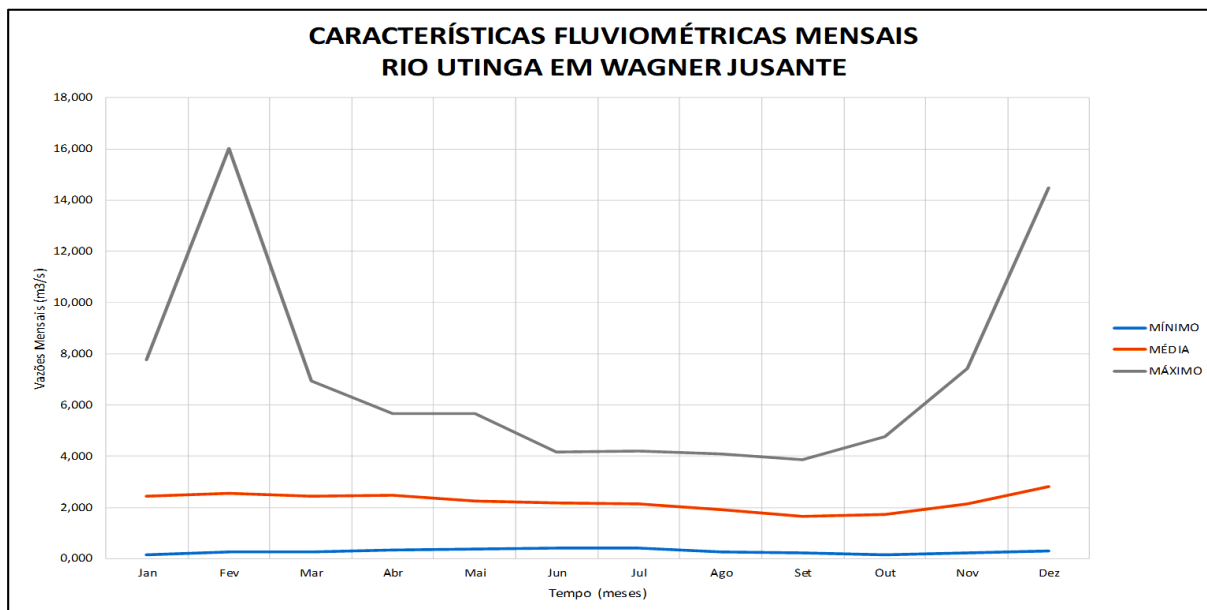
Média Período 1950 a 2018 52,8 mm

QUADRO 20 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSIS DO RIO UTINGA EM WAGNER JUSANTE (51158100) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,168	2,430	7,754	1,395	57,4%
Fev	0,270	2,538	16,028	2,382	93,8%
Mar	0,252	2,448	6,955	1,591	65,0%
Abr	0,329	2,482	5,666	1,359	54,8%

Mai	0,369	2,243	5,654	1,038	46,3%
Jun	0,405	2,183	4,159	0,903	41,4%
Jul	0,429	2,141	4,194	0,885	41,4%
Ago	0,246	1,924	4,102	0,896	46,6%
Set	0,229	1,660	3,863	0,832	50,1%
Out	0,168	1,735	4,776	0,968	55,8%
Nov	0,238	2,141	7,412	1,295	60,5%
Dez	0,285	2,796	14,487	2,061	73,7%
Média	0,432	2,227	4,483	0,983	44,2%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



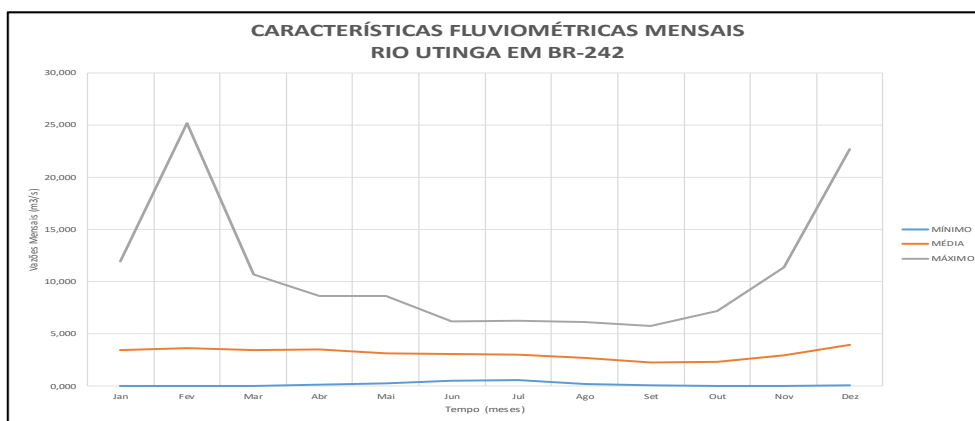
• POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA)

Média Período 1950 a 2018 35,0 mm

QUADRO 21 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO UTINGA EM BR-242 (UTINGA) (51172000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,000	3,435	11,958	2,275	66,3%
Fev	0,000	3,624	25,193	3,818	105,4%
Mar	0,000	3,441	10,680	2,551	74,1%
Abr	0,127	3,505	8,617	2,224	63,4%
Mai	0,264	3,108	8,599	1,674	53,9%
Jun	0,502	3,063	6,207	1,429	46,6%
Jul	0,556	3,005	6,262	1,377	45,8%
Ago	0,156	2,674	6,116	1,388	51,9%
Set	0,086	2,254	5,732	1,278	56,7%
Out	0,000	2,303	7,193	1,543	67,0%
Nov	0,012	2,965	11,410	2,105	71,0%
Dez	0,045	3,956	22,729	3,332	84,2%
Média	0,444	3,111	6,724	1,577	50,7%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



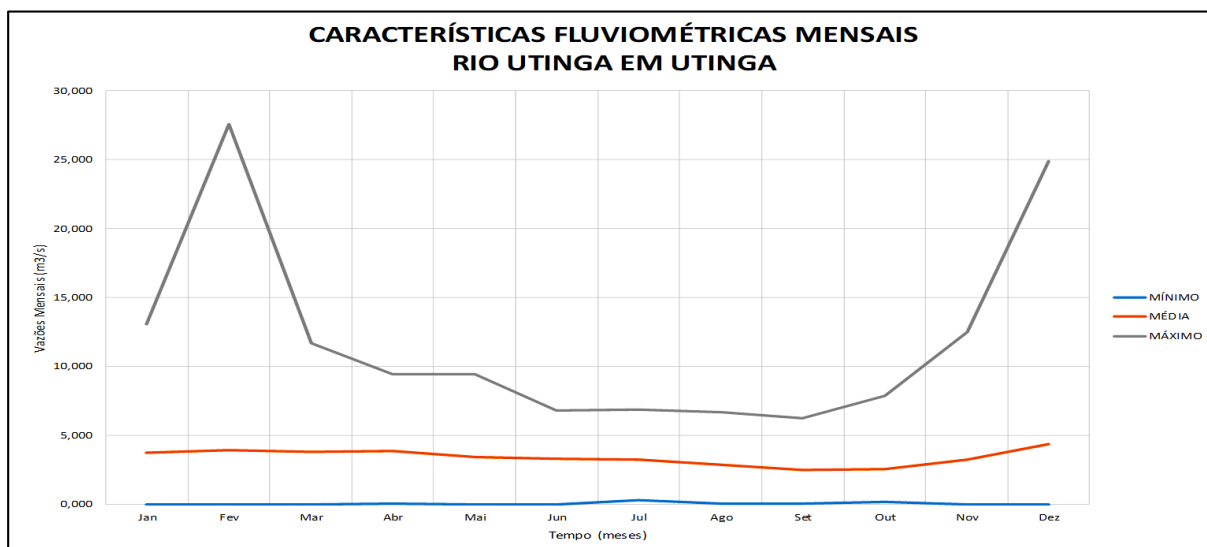
- POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA**

Média Período 1950 a 2018 39,7 mm

**QUADRO 22 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DO RIO UTINGA EM UTINGA
(51170000) (Período 1950/2018)**

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,000	3,744	13,100	2,409	64,3%
Fev	0,000	3,956	27,600	4,175	105,5%
Mar	0,012	3,802	11,700	2,786	73,3%
Abr	0,038	3,873	9,440	2,381	61,5%
Mai	0,000	3,430	9,420	1,831	53,4%
Jun	0,022	3,342	6,800	1,580	47,3%
Jul	0,299	3,271	6,860	1,546	47,3%
Ago	0,090	2,907	6,700	1,544	53,1%
Set	0,071	2,472	6,280	1,400	56,6%
Out	0,190	2,542	7,880	1,665	65,5%
Nov	0,000	3,228	12,500	2,274	70,4%
Dez	0,000	4,382	24,900	3,631	82,9%
Média	0,271	3,412	7,370	1,730	50,7%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



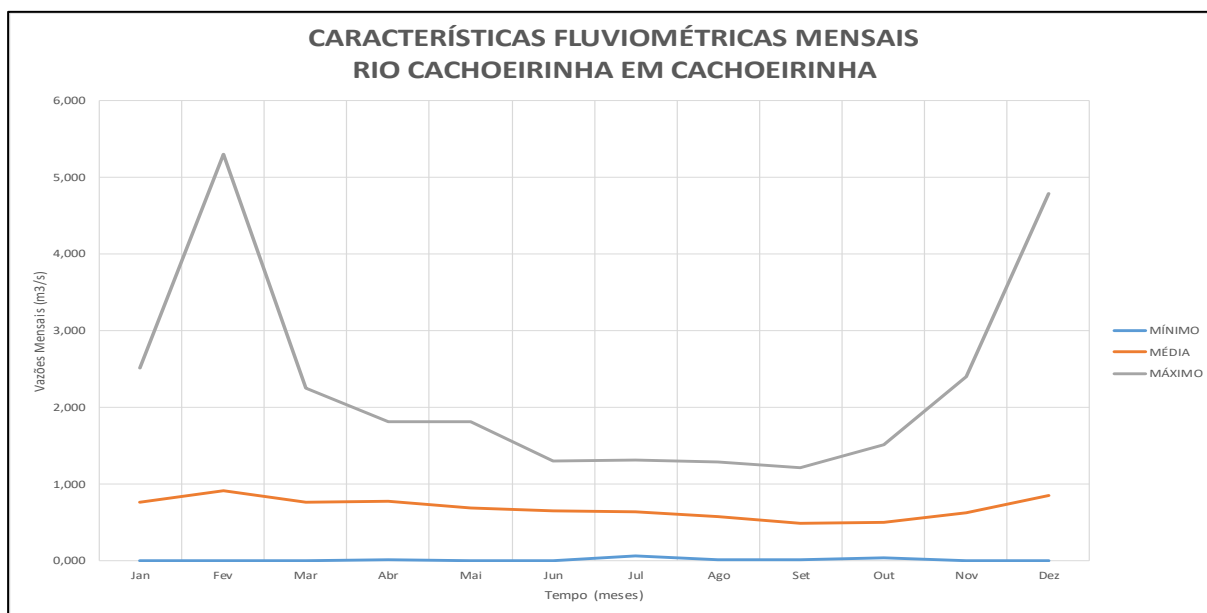
• **POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA**

Média Período 1950 a 2018 131,4 mm

QUADRO 23 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO CACHOEIRINHA EM CACHOEIRINHA (51155000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,000	0,759	2,518	0,491	64,7%
Fev	0,000	0,917	5,305	1,060	115,6%
Mar	0,002	0,758	2,249	0,537	70,9%
Abr	0,007	0,773	1,814	0,472	61,0%
Mai	0,000	0,687	1,811	0,369	53,8%
Jun	0,004	0,654	1,307	0,301	46,1%
Jul	0,057	0,639	1,318	0,296	46,3%
Ago	0,017	0,574	1,288	0,299	52,1%
Set	0,014	0,482	1,207	0,263	54,6%
Out	0,037	0,506	1,515	0,319	63,1%
Nov	0,000	0,625	2,403	0,427	68,2%
Dez	0,000	0,854	4,786	0,680	79,6%
Média	0,052	0,658	1,470	0,356	54,1%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



• **POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO**

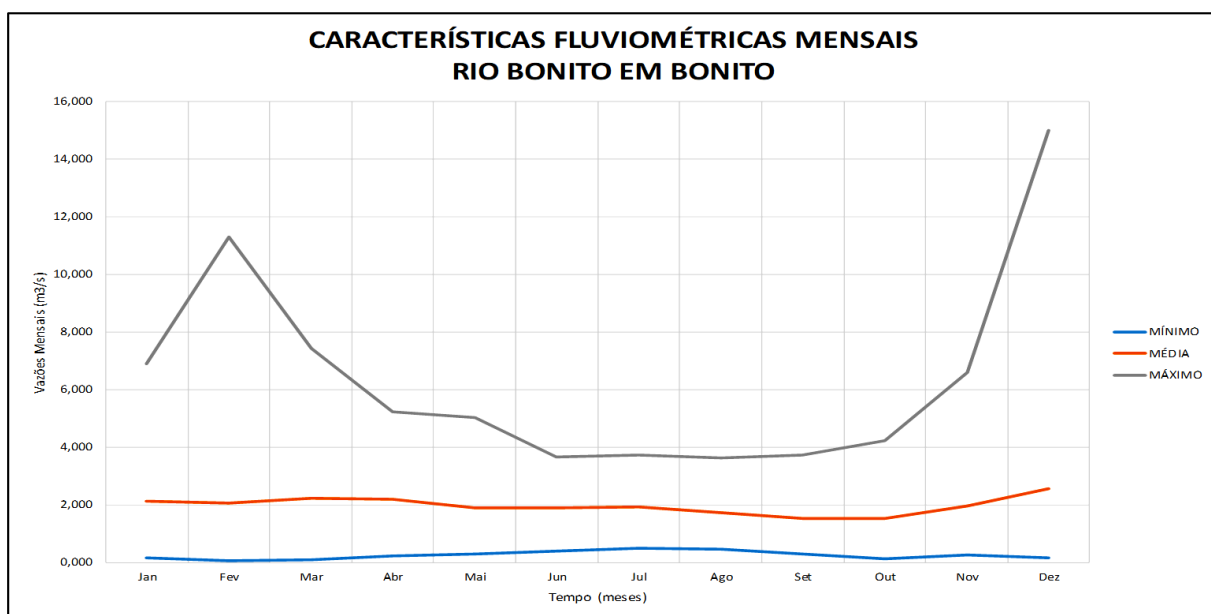
Média Período 1950 a 2018 87,6 mm

QUADRO 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO BONITO EM BONITO (51166000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,175	2,136	6,898	1,302	61,0%

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Fev	0,082	2,080	11,300	2,030	97,6%
Mar	0,092	2,228	7,450	1,498	67,2%
Abr	0,220	2,216	5,230	1,233	55,7%
Mai	0,306	1,910	5,030	0,929	48,6%
Jun	0,397	1,916	3,680	0,826	43,1%
Jul	0,485	1,939	3,731	0,835	43,1%
Ago	0,461	1,747	3,650	0,787	45,0%
Set	0,315	1,549	3,740	0,802	51,8%
Out	0,149	1,540	4,249	0,878	57,0%
Nov	0,279	1,974	6,593	1,268	64,2%
Dez	0,159	2,565	15,000	2,126	82,9%
Média	0,459	1,983	3,989	0,885	44,6%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



• POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU

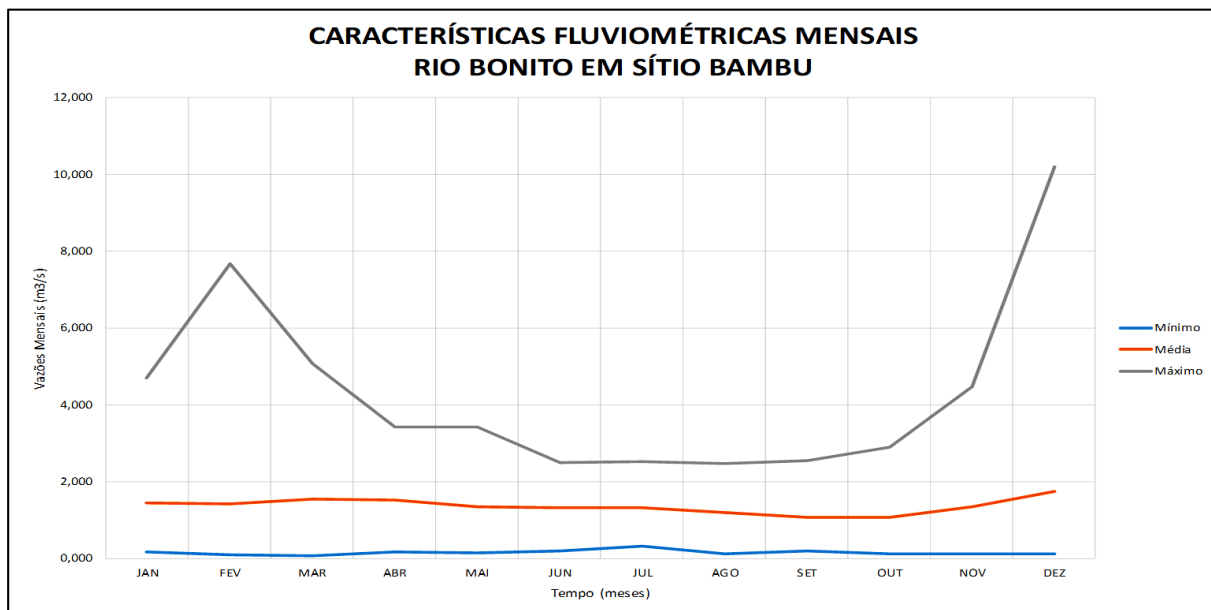
Média Período 1950 a 2018 59,9 mm

QUADRO 25 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO BONITO EM SÍTIO BAMBU
(51167000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	0,172	1,448	4,692	0,835	57,6%
Fev	0,088	1,436	7,686	1,359	94,6%
Mar	0,064	1,554	5,067	0,997	64,2%
Abr	0,176	1,528	3,429	0,798	52,2%
Mai	0,151	1,344	3,422	0,623	46,4%
Jun	0,197	1,337	2,503	0,573	42,8%
Jul	0,316	1,321	2,538	0,565	42,7%
Ago	0,136	1,200	2,483	0,540	45,0%
Set	0,197	1,080	2,544	0,530	49,1%
Out	0,114	1,071	2,890	0,576	53,8%
Nov	0,133	1,351	4,485	0,836	61,9%
Dez	0,132	1,749	10,203	1,435	82,0%

Média	0,238	1,368	2,713	0,592	43,3%
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA



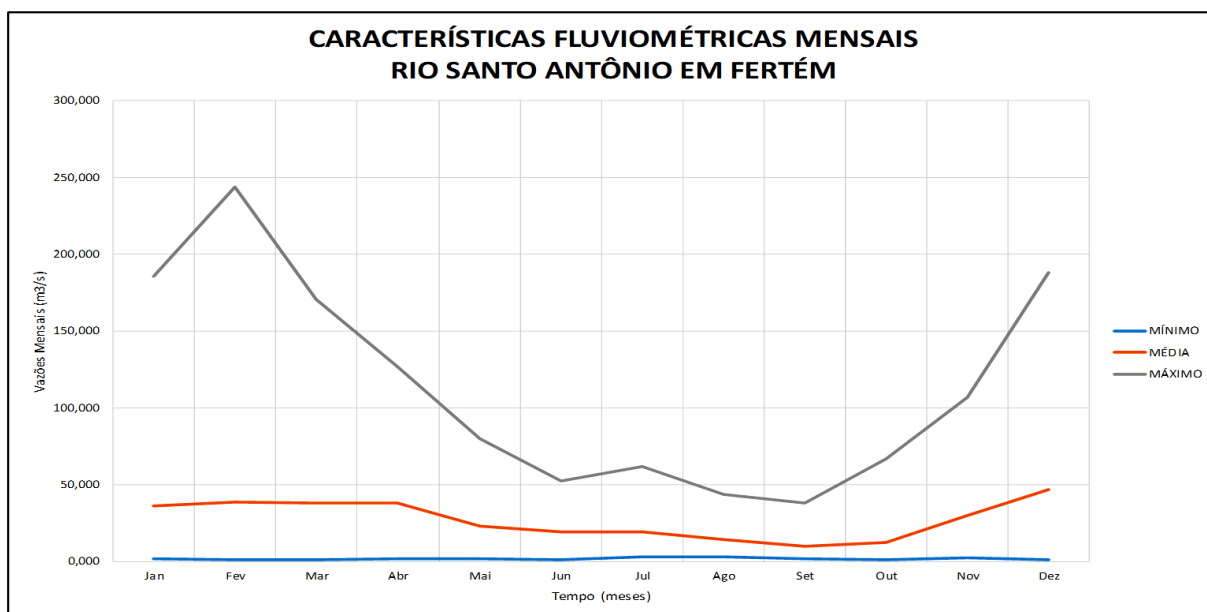
• POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM

Média Período 1950 a 2018 89,1 mm

QUADRO 26 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAS DO RIO SANTO ANTÔNIO EM FERTÉM (51190000) (Período 1950/2018)

Meses	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	Desvio Padrão	Coefficiente Variação
Jan	2,010	36,267	186,000	35,337	97,4%
Fev	1,350	39,078	244,000	46,464	118,9%
Mar	1,260	38,334	171,000	37,685	98,3%
Abr	1,940	38,424	127,000	29,352	76,4%
Mai	1,950	23,291	80,200	17,244	74,0%
Jun	1,130	19,416	52,500	12,355	63,6%
Jul	2,900	19,270	61,800	11,196	58,1%
Ago	3,090	14,135	43,900	8,308	58,8%
Set	2,060	10,273	37,900	6,598	64,2%
Out	1,450	12,677	67,100	11,840	93,4%
Nov	2,700	30,232	107,000	25,153	83,2%
Dez	1,550	46,854	188,000	38,977	83,2%
Média	5,230	27,305	67,100	13,477	49,4%

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA

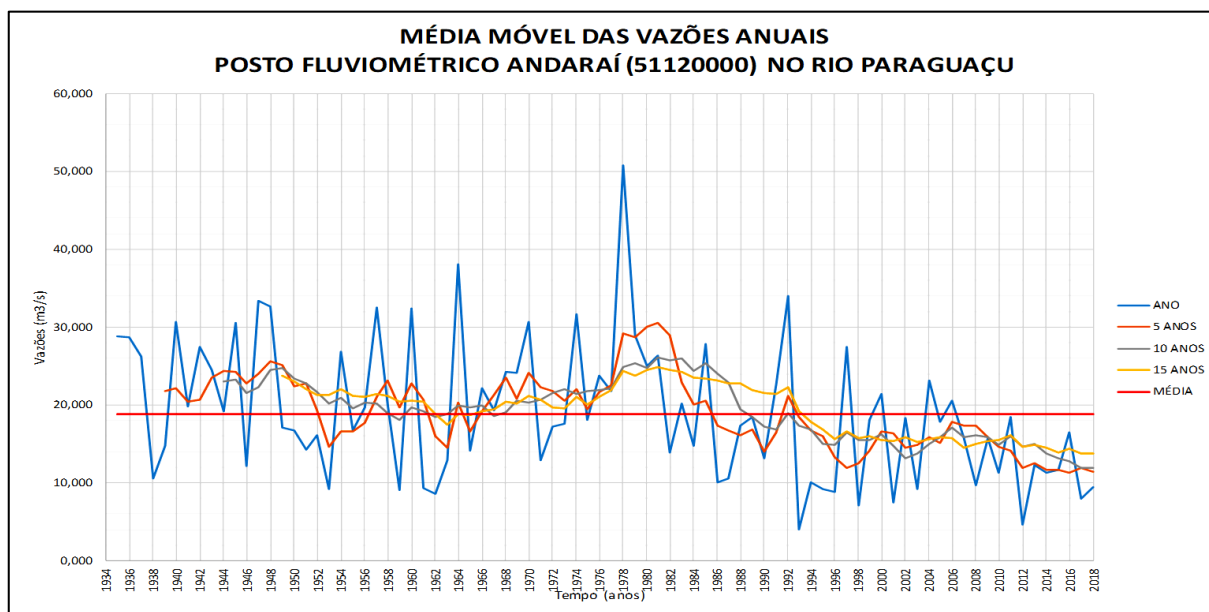


4.6 MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS

A análise das médias móveis ao longo do tempo permite verificar os períodos em que as vazões médias anuais observadas, se situaram acima ou abaixo da média de longo período. Para isto verificou-se o comportamento das vazões médias anuais nos últimos 5, 10 e 15 anos em cada ano, assim em cada ano ao se adotar este ano descarta-se o ano mais antigo. Desta forma nos gráficos apresentados em cada ano, tem-se a média dos últimos 5 ou 10 ou 15 anos anteriores, permitindo que se compare com a média de todo o período disponível, e estendendo-se esta análise para toda a região.

Procedeu-se esta análise para os postos fluviométricos com séries mais longas e que estejam operando até os dias atuais, assim, pode-se analisar a média móvel anual dos postos fluviométricos que são apresentados na Figura 80 a seguir, sendo que os períodos com ausência de dados disponíveis foram preenchidos por correlação.

Figura 80 – MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS

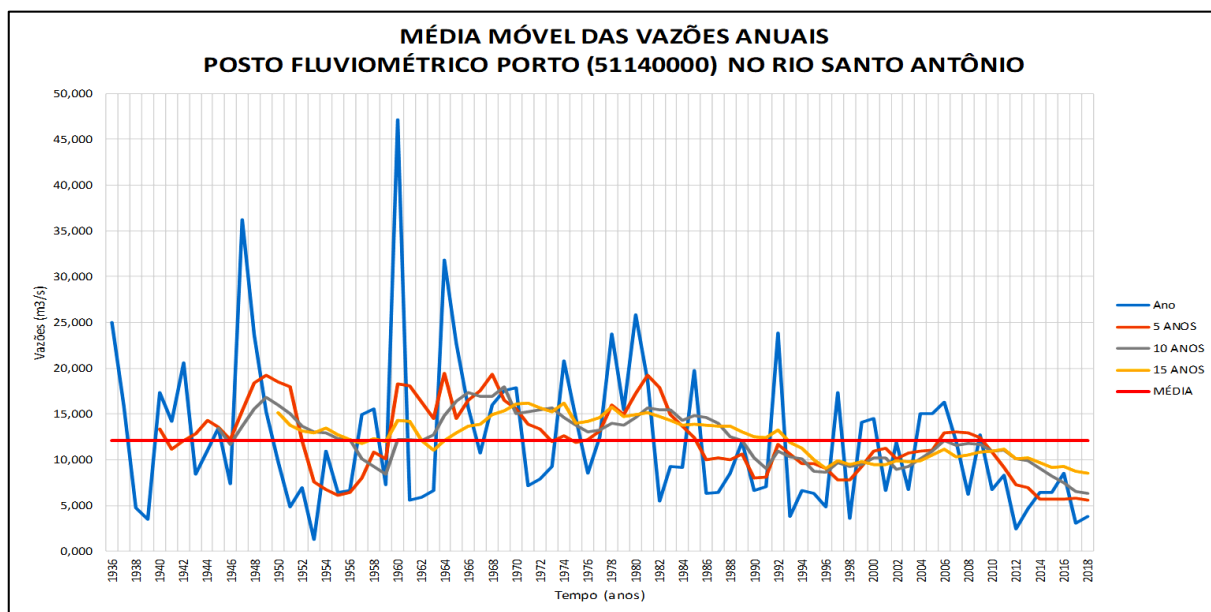


Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA

No posto fluviométrico de Andaraí no rio Paraguaçu observa-se que a partir de 1994 as vazões médias anuais tendem a situar abaixo da vazão média de longo período, pois, as médias móveis com 5, 10 ou 15 anos se situam abaixo da média, sendo que em 2108, as médias móveis das vazões anuais foram de 11,376 m³/s; 11,937 m³/s e 13,757 m³/s, para as médias dos 5, 10 ou 15 anos anteriores a este ano, respectivamente, bem inferiores que a média de longo prazo 18,879 m³/s. Pode-se atribuir uma parcela relativa aos usos consuntivos a montante deste posto, mas a maior parcela pode ser creditada ao baixo índice pluviométrico observado neste período.

Pode-se observar ainda que o período que antecedeu a este, de estiagem mais rigorosa, as médias móveis se situaram predominante acima da média, entre 1974 e 1988. Já o período de 1960 a 1968 o comportamento do rio Paraguaçu neste trecho foi próximo a média. (Figura 81).

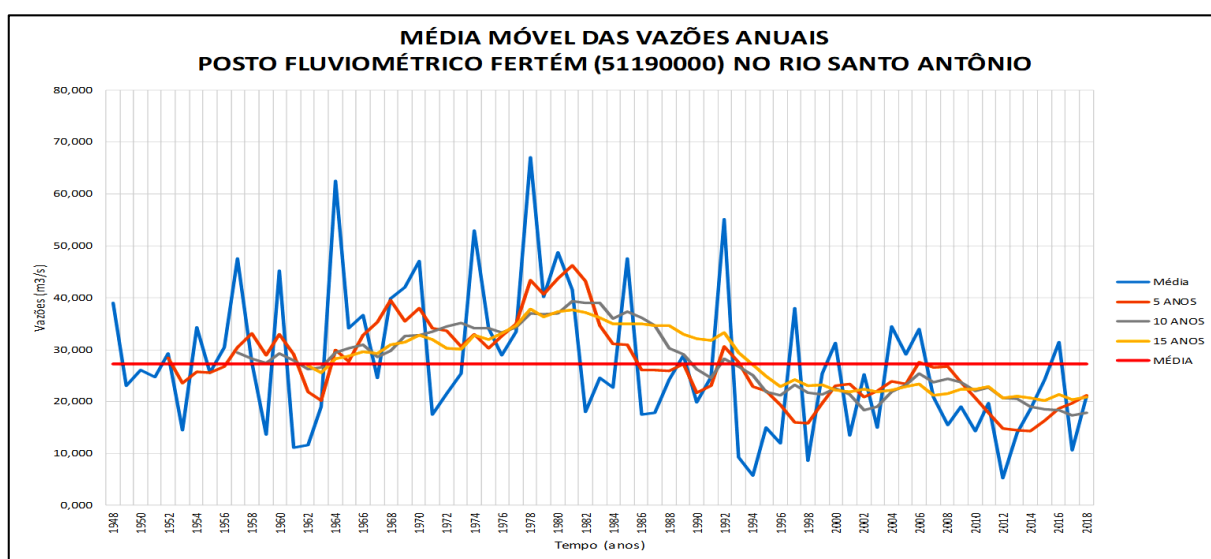
Figura 81 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA

No posto fluviométrico de Porto no rio Santo Antônio observa-se (Figura 82) que a partir de 1993 as vazões médias anuais tendem a situar abaixo da vazão média de longo período, pois, as médias móveis com 5, 10 ou 15 anos se situam abaixo da média, sendo que em 2108, as médias móveis das vazões anuais foram de 5,649 m³/s; 6,319 m³/s e 8,516 m³/s, para as médias dos 5, 10 ou 15 anos anteriores a este ano, respectivamente, bem inferiores que a média de longo prazo 12,078 m³/s, nos últimos 5 anos foi inferior a metade da média de longo prazo. Sendo que, no período 2006 a 2009 as médias móveis se situaram bem próximas da média.

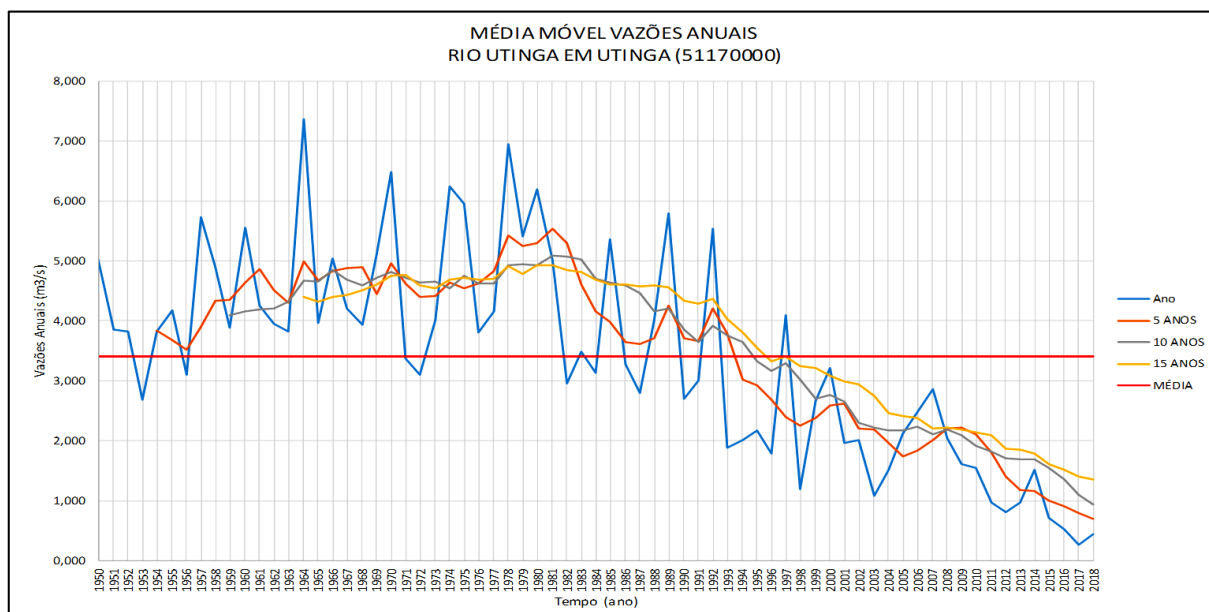
Figura 82 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA

No posto fluviométrico de Fertém no rio Santo Antônio observa-se (Figura 83) que a partir de 1993 as vazões médias anuais tendem a situar abaixo da vazão média de longo período, pois, as médias móveis com 5, 10 ou 15 anos se situam abaixo da média, sendo que em 2108, as médias móveis das vazões anuais foram de 21,204 m³/s; 17,845 m³/s e 20,810 m³/s, para as médias dos 5, 10 ou 15 anos anteriores a este ano, respectivamente, bem inferiores que a média de longo prazo 27,323 m³/s, nos últimos 5 anos foi cerca de 77,6 % da média de longo prazo. Sendo que, no período 2006 a 2009 as médias móveis se situaram bem próximas da média.

Figura 83 - MÉDIA MÓVEL DAS VAZÕES ANUAIS



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Hidroweb da ANA

No posto fluviométrico de Utinga no Rio Utinga observa-se que a partir de 1994 as vazões médias anuais tendem a situar abaixo da vazão média de longo período, pois, as médias móveis com 5, 10 ou 15 anos se situam abaixo da média, sendo que em 2108, as médias móveis das vazões anuais foram de 0,694 m³/s; 0,937 m³/s e 1,359 m³/s, para as médias dos 5, 10 ou 15 anos anteriores a este ano, respectivamente, bem inferiores que a média de longa prazo 3,412 m³/s, nos últimos 5 anos foi cerca de 20,3 % da média de longo prazo.

No período que se antecedeu a este de estiagem rigorosa, antes de 1994, se caracterizou na bacia do rio Utinga um período, bastante úmido, tendo-se registrado na maior parcela do tempo, vazões médias anuais acima da média de longo prazo.

Quando se compara este comportamento do rio Utinga com a média das chuvas móveis apresentadas no item 3.2 desta Nota Técnica, constata-se que a estiagem observada no rio Utinga é bem mais rigorosa do que a diminuição das chuvas anuais observadas na região, podendo-se atribuir este comportamento ao uso intensivo dos recursos hídricos na bacia.

5. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO HÍDRICA POTENCIAL NAS CONFLUÊNCIAS

A avaliação da produção hídrica superficial potencial – vazão média anual, será avaliada a partir das informações disponíveis nos postos que foram analisados no capítulo 4, gerando as vazões médias anuais nas confluências de interesse.

As vazões na confluência dos rios Mocambos e Utinga não serão geradas pela dificuldade na definição de um modelo que seja representativo do comportamento hidrológico destes trechos. A bacia do rio Mocambo, por estar numa área cárstica, apresenta um comportamento bem característico não devendo ser geradas vazões a partir das informações disponíveis nos postos fluviométricos da bacia. Já a bacia do trecho mais a montante do rio Utinga, incluindo aí o seu principal afluente o rio Ponte de Tábua, onde está localizada a barragem Cabeceira do Rio também possui um comportamento bem característico, inclusive condicionado pela própria barragem não sendo aconselhado que se gere vazões a partir dos dados fluviométricos observados nos postos fluviométricos da bacia.

O potencial hídrico foi avaliado nas demais confluências da bacia do rio Utinga, indicando os postos fluviométricos que serviram de base para geração destas informações, considerando a proporcionalidade das respectivas áreas de drenagens.

QUADRO 27 - PRODUÇÃO HÍDRICA POTENCIAL NAS CONFLUÊNCIAS DA BACIA DO RIO UTINGA

Confluências	Área de Drenagem (km ²)	Posto Fluviométrico de Referência	Vazão Média Anual (m ³ /s)
Rio Utinga na confluência com o rio Lajinha	480,36	Buriti	0,911
Rio Utinga na confluência com o rio Cachoeirinha	1.045,03	Faz Terra Grapiúna	1,735
Rio Utinga na confluência com o rio Bonito	1.577,86	Wagner Jusante	2,662
Rio Utinga na Ponte BR-242	2.720,40	Utinga	3,412
Rio Utinga na foz no rio Santo Antônio	2.835,82	Utinga	3,571
Rio Lajinha até a foz no rio Utinga	339,31	Bonito	0,921
Rio Cachoeirinha até a foz no rio Utinga	160,28	Cachoeirinha	0,668
Rio Bonito até a foz no rio Utinga	715,81	Bonito	1,942

6. METODOLOGIA DAS ETAPAS POSTERIORES

A etapa seguinte dos estudos hidrológicos será contemplada no RAT 10 - ESTUDO HIDROLÓGICO DOS BARRAMENTOS, quando, a partir da potencialidade hídrica apresentada neste Relatório, serão avaliadas as disponibilidades hídricas a partir da simulação da operação dos reservatórios nos rios Lajinha, Cachoeirinha, Bonito, e, os reservatórios de regularização sazonal a serem estudados na calha do rio Utinga definindo-se a vazão regularizada por cada um deles.

Para apoiar o estudo de concepção destes reservatórios, previstos neste trabalho, serão, ainda, avaliadas as vazões de projeto para o dimensionamento dos respectivos sangradouros.

Gerada as séries de vazões médias mensais em cada um dos eixos analisados e já se dispondo da respectiva relação entre a cota, a área e o volume acumulado, passará a ser simulada a operação do respectivo reservatório, considerando ainda a evaporação sobre a superfície líquida do reservatório.

Como resultado desta simulação de operação dos reservatórios serão definidos os seguintes indicadores hidrológicos:

- Volume de reservação total;
- Volume útil de regularização;
- Volume morto;
- Cota de soleira do vertedor;
- Vazão regularizada com 100%, 95% e 90% de garantia, em relação ao cenário considerado.
- A determinação do volume de regularização deverá levar em conta a existência e a futura construção de outras obras na bacia.

Esta simulação será realizada através do modelo hidrológico “acquanet” que permitirá conhecer o comportamento hidrológico destes reservatórios.

Nesta etapa do estudo hidrológico, serão também avaliadas as cheias de projeto com o objetivo de subsidiar o dimensionamento hidráulico das estruturas extravasoras e definição da cota de coroamento destas barragens.

As cheias de projeto serão avaliadas pelo método do hidrograma unitário utilizando o modelo IPHS1, que foi desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH, da UFRGS e pela Faculdade de Engenharia Agrícola – FEA, da UFPEL, em sua versão para Windows a partir do programa em DOS, desenvolvido por Carlos Eduardo Morelli Tucci do IPH.

Este programa, a partir da transformação de chuva – vazão ou da propagação de vazões em cursos d'água ou em reservatórios, define os hidrogramas resultantes das cheias, em cada um dos pontos característicos da bacia.

A versão para Windows foi desenvolvida por João Soares Viegas Filho com base na Modelagem Orientada a Objetos, aplicada a um Sistema de Recursos Hídricos, que encapsula a versão DOS, através de uma interface inteligente.

O IPHS1 é um sistema computacional modulado que permite a determinação do hidrograma da cheia de projeto, através da escolha de alguns algoritmos existentes na literatura. O hidrograma da cheia de projeto é determinado através do conhecimento da chuva de projeto, das características físicas das bacias e dos parâmetros do modelo de transformação da precipitação em vazão.

Na avaliação dos hidrogramas das vazões de projeto no modelo IPHS1 serão utilizados os algoritmos a seguir descritos.

Chuva Efetiva: Para a separação da parcela de chuva efetiva a ser utilizada para a determinação do hidrograma de escoamento direto será aplicado o uso da Curva Número - CN do Soil Conservation Service - SCS, este algoritmo está baseado na proporção:

$$\frac{(P - Q)}{S} = \frac{Q}{P}$$

Onde:

P: precipitação acumulada, (mm);

Q: escoamento direto, (mm);

S: perda potencial máxima ao início da tormenta, (mm).

Considera-se uma perda inicial (I_a) igual à quantidade de precipitação que não produz escoamento no início da tormenta. Retirando as perdas iniciais (I_a) da precipitação acumulada (P) na expressão acima e isolando Q , tem-se:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - 0,8S)}$$

I_a é considerada como 20% das perdas potenciais máximas, ou seja, $I_a = 0.2 \times S$.

$$Q = \frac{(P - 0,2.S)^2}{(P + 0,8.S)}$$

O número de cada curva (CN) está relacionado com a perda potencial inicial máxima S definida pela seguinte expressão:

$$CN = \frac{25400}{(10 + S)}$$

Tipos de solos: o SCS distingue, em seu método, quatro grupos hidrológicos de solos.

- GRUPO A - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não havendo rocha nem camadas argilosas, e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.
- GRUPO B - Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menos teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, esse limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2% e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5 m, mas é, quase sempre, presente camada mais densificada que a camada superficial.
- GRUPO C - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades de 1,2 m. Nota-se a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.
- GRUPO D - Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável, ou horizonte de seixos rolados.

Condição de Umidade Antecedente do Solo: o método do SCS distingue três condições de umidade antecedente do solo, nesta avaliação será considerada as condições antecedentes II, estas condições são assim definidas:

- CONDIÇÃO I - solos secos - as chuvas, nos últimos cinco dias, não ultrapassaram 15 mm.
- CONDIÇÃO II - situação média na época das cheias - as chuvas, nos últimos cinco dias, totalizaram de 15 a 40 mm.
- CONDIÇÃO III - solo úmido (próximo da saturação) - as chuvas, nos últimos cinco dias, foram superiores a 40 mm, e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.

As tabelas para definição da Curva Número - CN apresentadas pela literatura são sempre indicadas para as Condições Antecedentes II – AMC-II, tendo-se que transformar este CN, na hipótese de se adotar outras condições antecedentes, que não a II.

Curva Número – CN: O parâmetro CN quando da aplicação da metodologia será obtido de uma Tabela existente na bibliografia disponível como o “Design of Small Dams”, para as condições antecedentes II (AMC II):

Tempo de Retorno: O tempo de retorno a ser adotado será o recomendado no Volume V- Diretrizes para a Elaboração de Projetos de Barragens, que faz parte do “Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens” da Agência Nacional de Águas – ANA, que prevê os seguintes critérios na sua página 29:

TEMPOS DE RETORNO MÍNIMOS (ANOS) RECOMENDADOS PARA AS CHEIAS DE PROJETO

Altura, h (m)	Volume, V (hm ³)	Tempo de Retorno (anos)
$h \geq 30$	$V \geq 50$	CMP ¹
$15 \leq h < 30$	$3 \leq V < 50$	1.000
$h < 15$	$V < 3$	500

Fonte: Diretrizes para a Elaboração de Projetos de Barragens, ANA.

Nota: ¹ CMP – Cheia Máxima Provável

Em alternativa e na falta de dados de base suficientes para estimativa da Precipitação Máxima Provável – PMP, utilizado no cálculo da CMP poderá utilizar-se o valor correspondente à cheia com tempo de retorno de 10.000 anos, que será utilizado neste estudo.

Será adotado o maior tempo de retorno resultante da aplicação do critério acima.

Chuvas de Projeto – Inicialmente, serão identificados os postos pluviométricos existentes na região, no Banco de Dados Hidroweb da ANA, ao redor da área em interesse, pré-selecionando os postos que possuam séries mais extensas. Para estes postos se procederá a um ajustamento estatístico, considerando a distribuição de Gumbel, definindo-se as chuvas diárias com tempo de retorno de 50, 100, 500, 1.000 e 10.000 anos, para estes postos. Definida estas séries passar-se-á ao estudo estatístico destas chuvas diárias através da distribuição de Gumbel, para os tempos de retorno acima.

Estas chuvas diárias têm como sistemática de coleta da informação diariamente às sete horas, podendo interromper uma única chuva, em duas leituras diárias. Estudos realizados sugerem que se adote uma relação entre a chuva diária e a chuva de 24 horas, sendo que, neste estudo será adotada a relação recomendada pelo Engenheiro Jaime Taborga, no livro “Práticas Hidrológicas”, que é de se considerar a chuva de 24 horas como 1,1 da chuva diária. Aplicando-se esta recomendação se terá as chuvas com 24 horas de duração nos postos analisados.

Com as chuvas de vinte e quatro horas, mais uma vez, buscar-se-á apoio no método do Taborga, para ser feito a distribuição ao longo do período. Para tanto, será utilizado o gráfico por ele desenvolvido que apresenta Altura de Chuva versus Tempo de Duração, de onde será obtida a

chuva de projeto, para os diversos intervalos de tempo intermediários, em função da isozona que a barragem estiver localizada.

Distribuição espacial - A chuva pontual deverá ser aplicada para bacias com áreas de drenagens inferiores a 25 km². Para bacias com áreas superiores a 25 km² deverá ser distribuída espacialmente - ao longo de toda a Bacia - o que será feito com ajuda da expressão da NERC, dentre outras opções possíveis, que é a seguir apresentada:

$$P_E/P_P = (1 - 0,038 \times D^{-0,38} \times A^{0,37})$$

Onde:

P_E = Chuva distribuída espacialmente (mm)

P_P = Chuva Pontual (mm)

D = Duração chuva de projeto (horas)

A = Área da bacia hidrográfica (km²)

Distribuição Temporal – Para a distribuição temporal da chuva de projeto será adotada o método dos blocos alternados. O Método dos Blocos Alternados é uma aproximação do Método de Chicago. Neste procedimento, as intensidades médias são definidas para cada duração até a duração total usando as equações de chuvas intensas. Estas intensidades são transformadas em alturas de chuva e representam o volume de chuva acumulado até o último intervalo. A diferença entre os valores calculados em dois intervalos de tempo sucessivos é dita incremento.

Os valores incrementais são calculados e reordenados, ficando o maior valor ao centro e os demais, de forma decrescente, dispostos à direita e à esquerda do bloco central, alternadamente. No escoamento em reservatório, que é a situação que se está estudando, será utilizado o método de Puls para propagação de cheias em reservatório baseado na equação de continuidade concentrada, sem contribuição lateral; e a relação da vazão de saída do reservatório em função do armazenamento $O=f(S)$ (considerando a linha de água do reservatório horizontal). Discretizando a equação da continuidade num intervalo Δt .

$$\frac{S_2}{\Delta t} + 0,5.O_2 = \frac{S_1}{\Delta t} - 0,5.O_1 + 0,5.(I_1 + I_2)$$

Onde:

I_1, I_2 são as vazões de entrada ao reservatório ao início e ao final do intervalo de tempo;

O_1, O_2 são as vazões de saída ao início e fim do intervalo de tempo;

S_1, S_2 são os armazenamentos ao início e ao final do intervalo de tempo.

Com estes estudos será possível definir a disponibilidade hídrica em cada eixo dos sítios analisados permitindo desta forma se conhecer plenamente como poderia ser ampliada a disponibilidade hídrica superficial na bacia do rio Utinga.

Estas atividades comporão o RAT 10 - ESTUDO HIDROLÓGICO DOS BARRAMENTOS e deverá estar concluído ao final do quinto mês.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Relatório de Atividades Técnica foram apresentadas as informações hidrológicas básicas da bacia do rio Utinga que serão utilizados nos estudos seguintes, destacadamente no RAT 10 - Estudo Hidrológico dos Barramentos.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO I – SÉRIE DE VAZÕES MENSAIS

NOTA: Nas séries de vazões médias mensais a seguir apresentadas os valores em preto são os observados, os valores em azul, foram preenchidos por correlação de vazões mensais.

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	1,927	1,609	1,916	1,594	1,325	0,919	0,964	0,907	0,727	0,697	0,751	0,921	1,188
1951	0,869	0,616	0,746	1,134	0,954	1,096	0,919	0,905	0,848	0,751	0,702	1,363	0,909
1952	0,815	0,666	1,110	0,735	1,098	0,683	0,694	0,853	0,704	0,565	0,862	2,036	0,902
1953	0,690	0,435	0,640	0,666	0,416	0,595	0,678	0,626	0,598	0,567	0,659	1,051	0,635
1954	0,543	0,839	0,779	1,519	0,798	0,772	0,593	0,794	0,763	0,553	0,746	2,126	0,902
1955	1,264	0,900	0,652	1,323	0,742	0,593	0,654	0,978	0,924	0,841	1,249	1,696	0,985
1956	0,581	0,777	0,739	0,727	0,704	0,732	0,687	0,687	0,496	0,432	1,382	0,843	0,732
1957	0,572	0,709	2,284	2,208	1,316	1,337	1,424	1,382	1,325	1,214	1,240	1,233	1,354
1958	1,368	1,375	1,150	1,261	1,226	1,153	1,247	1,072	1,018	1,051	1,039	0,912	1,156
1959	1,122	0,938	0,945	0,933	0,864	0,869	0,909	0,895	0,916	0,900	0,890	0,841	0,919
1960	0,987	1,663	2,345	2,230	1,157	1,200	1,297	1,183	0,924	0,817	0,921	1,025	1,312
1961	1,117	1,403	0,954	0,964	0,935	0,940	0,973	0,954	0,947	0,942	0,924	1,001	1,005
1962	1,032	0,916	0,916	0,942	0,942	0,942	0,935	0,916	0,916	0,914	0,881	0,940	0,933
1963	0,801	0,761	0,706	0,834	0,942	0,874	0,864	0,857	0,739	0,697	0,987	1,781	0,904
1964	3,094	3,094	1,453	1,663	2,225	1,578	1,342	1,301	1,046	0,968	1,405	1,710	1,740
1965	1,039	0,900	0,739	1,131	0,919	0,978	1,089	1,020	0,827	0,935	0,907	0,735	0,935
1966	0,775	1,960	1,075	1,734	1,061	1,039	1,464	1,134	0,971	0,867	0,803	1,403	1,190
1967	0,942	0,983	0,954	1,155	0,947	1,179	1,301	0,893	0,905	0,753	0,820	1,077	0,992
1968	0,756	1,278	1,642	0,959	0,742	0,815	0,742	0,621	0,531	0,709	0,947	1,398	0,928
1969	0,848	1,044	2,126	1,103	1,231	1,039	0,886	1,578	1,483	0,916	0,763	1,502	1,210
1970	2,090	1,450	1,727	1,299	1,259	1,275	1,249	1,261	0,827	1,155	2,929	1,842	1,530
1971	0,831	0,744	0,631	0,727	0,659	0,676	1,330	0,718	0,680	0,591	1,257	0,742	0,799
1972	0,718	0,567	0,576	0,612	0,685	0,947	0,692	0,565	0,616	0,820	0,517	1,481	0,733
1973	0,952	0,565	0,820	0,999	0,671	1,136	0,931	0,600	0,560	1,861	0,973	1,306	0,948
1974	0,794	1,061	2,131	1,753	1,880	1,573	1,176	0,898	0,737	1,016	2,953	1,708	1,473
1975	1,495	1,899	1,292	1,731	1,224	1,117	1,620	1,583	1,224	1,233	1,193	1,285	1,408
1976	0,820	1,162	0,791	0,716	0,829	0,683	0,739	0,593	0,553	1,358	1,287	0,897	0,869
1977	0,703	0,923	0,554	0,805	0,715	0,761	0,800	0,641	0,803	1,000	0,717	1,335	0,813
1978	2,173	2,645	2,409	1,920	1,668	1,507	1,313	1,271	1,065	1,065	1,053	1,571	1,638
1979	1,900	2,220	1,840	1,580	1,440	1,390	1,290	1,210	1,100	1,070	1,220	1,150	1,450

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1980	1,991	3,921	2,206	1,108	1,233	1,089	1,094	0,926	0,890	0,843	0,926	1,327	1,463
1981	0,987	0,881	1,956	1,908	1,455	1,306	1,266	1,075	0,822	0,775	1,039	0,737	1,184
1982	0,950	0,815	0,744	0,614	0,616	0,730	0,650	0,697	0,697	0,907	0,482	0,456	0,696
1983	0,940	1,812	0,829	1,103	0,876	0,664	0,616	0,546	0,446	0,513	0,827	0,716	0,824
1984	0,555	0,416	0,609	1,108	1,127	0,737	0,796	0,694	0,813	0,746	0,680	0,628	0,742
1985	1,238	1,162	0,987	1,070	1,001	1,606	1,061	1,056	0,704	0,841	1,101	3,354	1,265
1986	1,401	0,834	0,798	0,711	0,803	0,725	0,645	0,692	0,697	0,527	0,723	0,746	0,775
1987	0,583	0,442	0,950	1,169	1,138	0,687	0,680	0,390	0,340	0,255	0,461	0,813	0,659
1988	0,645	0,309	1,240	1,292	1,200	0,846	0,902	0,869	0,704	0,798	0,687	1,908	0,950
1989	1,143	0,952	0,869	1,051	1,020	1,207	1,124	0,874	0,763	0,560	0,994	5,881	1,370
1990	2,043	0,756	0,487	0,345	0,342	0,411	0,392	0,371	0,314	0,796	0,683	0,711	0,638
1991	0,926	0,373	0,687	0,612	0,524	1,044	0,694	0,600	0,461	0,468	1,113	0,994	0,708
1992	1,120	6,519	1,214	0,763	0,640	0,881	0,916	0,723	0,541	0,406	0,565	1,431	1,310
1993	0,912	0,586	0,399	0,288	0,399	0,579	0,432	0,413	0,321	0,505	0,219	0,314	0,447
1994	0,498	0,255	1,150	0,666	0,751	0,451	0,612	0,373	0,250	0,218	0,239	0,223	0,474
1995	0,279	0,140	0,207	0,909	0,867	0,555	0,647	0,357	0,281	0,152	0,378	1,379	0,513
1996	0,950	0,179	0,208	0,253	0,207	0,591	0,510	0,529	0,345	0,257	0,555	0,501	0,424
1997	0,529	0,727	2,764	2,175	1,226	1,113	0,801	0,621	0,373	0,383	0,435	0,437	0,965
1998	0,366	0,347	0,193	0,155	0,188	0,231	0,387	0,159	0,098	0,079	0,482	0,730	0,285
1999	0,359	0,300	0,406	0,279	0,555	0,534	0,527	0,565	0,409	0,505	1,438	1,696	0,631
2000	1,266	0,716	0,652	0,616	0,600	0,791	0,824	0,730	0,531	0,286	0,848	1,271	0,761
2001	0,539	0,243	0,373	0,456	0,513	0,735	0,751	0,758	0,456	0,281	0,152	0,309	0,464
2002	1,547	0,732	0,385	0,420	0,503	0,642	0,461	0,288	0,241	0,177	0,165	0,135	0,475
2003	0,307	0,243	0,103	0,157	0,286	0,515	0,380	0,317	0,253	0,113	0,260	0,123	0,255
2004	0,735	0,635	0,496	0,312	0,291	0,350	0,390	0,239	0,180	0,120	0,214	0,347	0,359
2005	0,241	0,560	0,489	0,893	0,676	0,647	0,624	0,555	0,333	0,220	0,225	0,553	0,501
2006	0,272	0,184	0,442	1,646	0,890	0,640	0,718	0,468	0,281	0,335	0,761	0,378	0,585
2007	0,276	1,079	1,301	0,978	1,027	0,808	0,782	0,458	0,451	0,276	0,180	0,494	0,676
2008	0,494	0,295	0,600	0,843	0,605	0,631	0,626	0,454	0,314	0,196	0,164	0,548	0,481
2009	0,527	0,272	0,184	0,489	0,593	0,600	0,402	0,267	0,185	0,333	0,531	0,195	0,381
2010	0,331	0,133	0,517	0,791	0,399	0,307	0,404	0,378	0,267	0,241	0,208	0,397	0,364
2011	0,335	0,210	0,257	0,286	0,340	0,253	0,231	0,200	0,117	0,180	0,212	0,136	0,230

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) POSTO FLUVIOMÉTRICO BURITI NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2012	0,137	0,191	0,122	0,090	0,183	0,232	0,248	0,246	0,227	0,155	0,302	0,173	0,192
2013	0,562	0,253	0,121	0,141	0,162	0,154	0,147	0,158	0,145	0,119	0,124	0,647	0,228
2014	0,267	0,171	0,248	0,214	0,586	0,223	0,196	0,232	0,217	0,045	0,862	1,048	0,359
2015	0,171	0,133	0,128	0,120	0,298	0,347	0,357	0,250	0,142	0,077	0,000	0,000	0,169
2016	0,749	0,371	0,018	0,009	0,000	0,005	0,071	0,021	0,059	0,115	0,068	0,013	0,125
2017	0,000	0,000	0,003	0,131	0,085	0,123	0,106	0,049	0,017	0,056	0,089	0,110	0,064
2018	0,091	0,142	0,101	0,090	0,065	0,117	0,082	0,054	0,064	0,052	0,133	0,246	0,103
MÍNIMO	0,000	0,000	0,003	0,009	0,000	0,005	0,071	0,021	0,017	0,045	0,000	0,000	0,064
MÉDIA	0,882	0,933	0,900	0,916	0,809	0,790	0,773	0,689	0,587	0,597	0,761	1,029	0,806
MÁXIMO	3,094	6,519	2,764	2,230	2,225	1,606	1,620	1,583	1,483	1,861	2,953	5,881	1,740
Desv. Padrão	0,571	0,990	0,665	0,566	0,435	0,377	0,368	0,368	0,335	0,385	0,538	0,857	0,411
Coef. Variação	64,7%	106,1%	73,9%	61,7%	53,8%	47,7%	47,6%	53,4%	57,0%	64,6%	70,7%	83,3%	51,0%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	3,208	2,783	3,192	2,764	2,404	1,862	1,922	1,846	1,607	1,566	1,638	1,865	2,221
1951	1,796	1,459	1,632	2,149	1,909	2,099	1,862	1,843	1,768	1,638	1,572	2,455	1,848
1952	1,723	1,525	2,117	1,616	2,102	1,547	1,563	1,774	1,575	1,389	1,786	3,353	1,839
1953	1,556	1,216	1,490	1,525	1,191	1,430	1,541	1,471	1,433	1,392	1,515	2,039	1,483
1954	1,361	1,755	1,676	2,663	1,701	1,667	1,427	1,695	1,654	1,373	1,632	3,473	1,840
1955	2,322	1,837	1,506	2,401	1,626	1,427	1,509	1,941	1,868	1,758	2,303	2,899	1,950
1956	1,411	1,673	1,623	1,607	1,575	1,613	1,553	1,553	1,298	1,213	2,480	1,761	1,613
1957	1,399	1,582	3,684	3,583	2,392	2,420	2,537	2,480	2,404	2,256	2,291	2,281	2,442
1958	2,461	2,471	2,171	2,319	2,272	2,174	2,300	2,067	1,995	2,039	2,023	1,853	2,179
1959	2,133	1,887	1,897	1,881	1,790	1,796	1,849	1,831	1,859	1,837	1,824	1,758	1,862
1960	1,954	2,855	3,766	3,612	2,181	2,237	2,367	2,215	1,868	1,727	1,865	2,004	2,388
1961	2,127	2,508	1,909	1,922	1,884	1,890	1,935	1,909	1,900	1,894	1,868	1,972	1,977
1962	2,013	1,859	1,859	1,894	1,894	1,894	1,884	1,859	1,859	1,856	1,812	1,890	1,881
1963	1,704	1,651	1,578	1,749	1,894	1,802	1,790	1,780	1,623	1,566	1,954	3,013	1,842
1964	4,766	4,766	2,575	2,855	3,605	2,742	2,426	2,373	2,032	1,928	2,512	2,918	2,958
1965	2,023	1,837	1,623	2,146	1,862	1,941	2,089	1,998	1,739	1,884	1,846	1,616	1,884
1966	1,670	3,252	2,070	2,950	2,051	2,023	2,590	2,149	1,931	1,793	1,708	2,508	2,225
1967	1,894	1,947	1,909	2,177	1,900	2,209	2,373	1,827	1,843	1,641	1,730	2,073	1,960
1968	1,645	2,341	2,827	1,916	1,626	1,723	1,626	1,465	1,345	1,582	1,900	2,502	1,875
1969	1,768	2,029	3,473	2,108	2,278	2,023	1,818	2,742	2,616	1,859	1,654	2,641	2,251
1970	3,426	2,571	2,940	2,370	2,316	2,338	2,303	2,319	1,739	2,177	4,545	3,095	2,678
1971	1,745	1,629	1,477	1,607	1,515	1,537	2,411	1,594	1,544	1,424	2,313	1,626	1,702
1972	1,594	1,392	1,405	1,452	1,550	1,900	1,559	1,389	1,459	1,730	1,326	2,612	1,614
1973	1,906	1,389	1,730	1,969	1,531	2,152	1,878	1,437	1,383	3,120	1,935	2,379	1,901
1974	1,695	2,051	3,479	2,975	3,145	2,735	2,206	1,834	1,619	1,991	4,576	2,915	2,602
1975	2,631	3,170	2,360	2,947	2,269	2,127	2,798	2,748	2,269	2,281	2,228	2,351	2,515
1976	1,730	2,187	1,692	1,591	1,742	1,547	1,623	1,427	1,373	2,448	2,354	2,313	1,836
1977	1,827	2,370	1,660	1,849	1,875	1,868	1,865	1,506	1,717	2,571	1,859	2,417	1,949
1978	3,536	4,167	3,851	3,199	2,861	2,647	2,389	2,332	2,058	2,058	2,042	2,732	2,823
1979	3,104	3,218	2,644	2,467	2,344	2,234	2,127	2,020	1,771	1,818	2,143	2,221	2,343
1980	3,293	5,869	3,580	2,114	2,281	2,089	2,095	1,872	1,824	1,761	1,872	2,407	2,588

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	1,954	1,812	3,246	3,183	2,578	2,379	2,326	2,070	1,733	1,670	2,023	1,619	2,216
1982	1,903	1,723	1,629	1,455	1,459	1,610	1,503	1,566	1,566	1,846	1,279	1,244	1,565
1983	1,890	3,054	1,742	2,108	1,805	1,522	1,459	1,364	1,232	1,320	1,739	1,591	1,735
1984	1,377	1,191	1,449	2,114	2,140	1,619	1,698	1,563	1,720	1,632	1,544	1,474	1,627
1985	2,288	2,187	1,954	2,064	1,972	2,780	2,051	2,045	1,575	1,758	2,105	5,112	2,324
1986	2,505	1,749	1,701	1,585	1,708	1,604	1,496	1,559	1,566	1,339	1,600	1,632	1,670
1987	1,414	1,225	1,903	2,196	2,155	1,553	1,544	1,156	1,090	0,976	1,251	1,720	1,515
1988	1,496	1,049	2,291	2,360	2,237	1,764	1,840	1,796	1,575	1,701	1,553	3,183	1,904
1989	2,162	1,906	1,796	2,039	1,998	2,247	2,136	1,802	1,654	1,383	1,963	8,486	2,464
1990	3,363	1,645	1,285	1,096	1,093	1,184	1,159	1,131	1,055	1,698	1,547	1,585	1,487
1991	1,872	1,134	1,553	1,452	1,336	2,029	1,563	1,437	1,251	1,260	2,121	1,963	1,581
1992	2,130	9,337	2,256	1,654	1,490	1,812	1,859	1,600	1,358	1,178	1,389	2,546	2,384
1993	1,853	1,418	1,169	1,020	1,169	1,408	1,213	1,187	1,065	1,310	0,928	1,055	1,233
1994	1,301	0,976	2,171	1,525	1,638	1,238	1,452	1,134	0,970	0,927	0,954	0,934	1,268
1995	1,008	0,822	0,912	1,849	1,793	1,377	1,500	1,112	1,011	0,838	1,140	2,477	1,320
1996	1,903	0,874	0,913	0,973	0,912	1,424	1,317	1,342	1,096	0,979	1,377	1,304	1,201
1997	1,342	1,607	4,324	3,539	2,272	2,121	1,704	1,465	1,134	1,146	1,216	1,219	1,924
1998	1,124	1,099	0,893	0,843	0,886	0,944	1,153	0,848	0,767	0,742	1,279	1,610	1,016
1999	1,115	1,036	1,178	1,008	1,377	1,348	1,339	1,389	1,181	1,310	2,556	2,899	1,478
2000	2,326	1,591	1,506	1,459	1,437	1,692	1,736	1,610	1,345	1,017	1,768	2,332	1,651
2001	1,370	1,030	1,320	1,130	1,130	1,290	1,240	1,260	1,110	1,070	0,891	1,020	1,150
2002	3,750	1,560	1,130	1,170	1,040	1,150	1,100	1,030	1,040	0,778	0,808	0,940	1,290
2003	1,300	0,944	0,687	0,774	1,120	1,330	1,030	1,080	0,939	0,688	1,180	0,682	0,979
2004	2,530	1,660	1,410	0,986	1,060	1,090	0,962	0,780	0,732	0,743	1,270	0,972	1,180
2005	0,883	1,800	1,520	2,000	1,440	1,390	1,334	1,180	0,985	0,748	0,933	1,373	1,299
2006	0,818	0,660	1,230	3,700	1,740	1,440	1,340	1,140	1,000	1,140	1,800	1,040	1,420
2007	0,878	3,020	2,060	1,350	1,190	1,150	1,150	1,050	1,010	0,918	0,863	1,180	1,320
2008	0,738	0,969	1,230	1,280	1,080	0,981	1,030	0,846	0,768	0,699	0,578	1,320	0,960
2009	1,010	0,759	0,605	0,915	1,050	1,230	0,958	0,847	0,680	1,980	1,231	0,930	1,016
2010	1,000	0,711	1,490	1,540	0,968	0,816	1,050	0,923	0,782	0,822	0,705	1,470	1,020
2011	1,080	0,749	0,937	0,929	1,010	0,803	0,779	0,761	0,631	0,756	0,872	0,657	0,830
2012	0,533	0,562	0,403	0,471	0,673	0,789	0,779	0,688	0,545	0,483	0,779	0,485	0,599

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO FAZENDA TERRA GRAPIÚNA NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	1,631	1,340	1,190	1,090	0,816	0,950	0,926	0,912	0,834	0,868	0,934	1,600	1,091
2014	0,843	0,783	1,010	0,896	1,470	0,934	0,960	0,949	0,777	1,380	3,030	1,830	1,238
2015	0,908	1,020	0,869	0,905	1,620	1,160	1,150	1,010	0,800	0,728	0,677	0,685	0,960
2016	3,340	1,210	0,857	0,863	0,854	0,908	0,987	0,901	0,992	1,080	0,985	0,776	1,146
2017	0,665	0,730	0,716	1,128	0,939	0,884	0,905	0,807	0,845	0,735	1,250	0,973	0,881
2018	0,804	1,528	1,104	0,955	0,906	1,120	0,885	0,738	0,709	0,648	0,647	1,348	0,949
MÍNIMO	0,533	0,562	0,403	0,471	0,673	0,789	0,779	0,688	0,545	0,483	0,578	0,485	0,599
MÉDIA	1,853	1,909	1,841	1,855	1,697	1,663	1,635	1,527	1,393	1,447	1,679	2,018	1,710
MÁXIMO	4,766	9,337	4,324	3,700	3,605	2,780	2,798	2,748	2,616	3,120	4,576	8,486	2,958
Desv. Padrão	0,833	1,323	0,871	0,778	0,583	0,511	0,506	0,506	0,466	0,538	0,733	1,145	0,545
Coef. Variação	44,9%	69,3%	47,3%	42,0%	34,3%	30,7%	30,9%	33,1%	33,5%	37,2%	43,7%	56,8%	31,9%

VAZÕES MÉDIAS MENCIAIS (m³/s) POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	4,935	4,165	4,907	4,131	3,480	2,499	2,607	2,470	2,037	1,962	2,094	2,505	3,149
1951	2,379	1,768	2,082	3,018	2,584	2,927	2,499	2,465	2,328	2,094	1,974	3,572	2,474
1952	2,248	1,888	2,961	2,054	2,932	1,928	1,957	2,339	1,980	1,643	2,362	5,198	2,457
1953	1,945	1,329	1,826	1,888	1,283	1,717	1,917	1,791	1,723	1,649	1,871	2,818	1,813
1954	1,592	2,305	2,162	3,948	2,208	2,145	1,711	2,196	2,122	1,614	2,082	5,415	2,458
1955	3,332	2,453	1,854	3,475	2,071	1,711	1,860	2,641	2,510	2,311	3,298	4,376	2,658
1956	1,683	2,156	2,065	2,037	1,980	2,048	1,940	1,940	1,477	1,323	3,617	2,316	2,049
1957	1,660	1,991	5,797	5,614	3,457	3,509	3,720	3,617	3,480	3,212	3,275	3,258	3,549
1958	3,583	3,600	3,058	3,326	3,241	3,064	3,292	2,870	2,738	2,818	2,790	2,482	3,072
1959	2,990	2,544	2,562	2,533	2,368	2,379	2,476	2,442	2,493	2,453	2,430	2,311	2,498
1960	2,664	4,296	5,945	5,666	3,075	3,178	3,412	3,138	2,510	2,253	2,505	2,756	3,450
1961	2,978	3,669	2,584	2,607	2,539	2,550	2,630	2,584	2,567	2,556	2,510	2,699	2,706
1962	2,773	2,493	2,493	2,556	2,556	2,556	2,539	2,493	2,493	2,487	2,408	2,550	2,533
1963	2,214	2,117	1,985	2,293	2,556	2,390	2,368	2,350	2,065	1,962	2,664	4,582	2,462
1964	7,754	7,754	3,788	4,296	5,654	4,091	3,520	3,423	2,807	2,619	3,674	4,410	4,483
1965	2,790	2,453	2,065	3,012	2,499	2,641	2,910	2,744	2,276	2,539	2,470	2,054	2,538
1966	2,151	5,015	2,875	4,467	2,841	2,790	3,817	3,018	2,624	2,373	2,219	3,669	3,155
1967	2,556	2,653	2,584	3,069	2,567	3,126	3,423	2,436	2,465	2,099	2,259	2,881	2,677
1968	2,105	3,366	4,245	2,596	2,071	2,248	2,071	1,780	1,563	1,991	2,567	3,657	2,522
1969	2,328	2,801	5,415	2,944	3,252	2,790	2,419	4,091	3,863	2,493	2,122	3,908	3,202
1970	5,329	3,783	4,450	3,418	3,320	3,360	3,298	3,326	2,276	3,069	7,355	4,730	3,976
1971	2,288	2,077	1,803	2,037	1,871	1,911	3,492	2,014	1,923	1,706	3,315	2,071	2,209
1972	2,014	1,649	1,671	1,757	1,934	2,567	1,951	1,643	1,768	2,259	1,529	3,857	2,050
1973	2,579	1,643	2,259	2,693	1,900	3,024	2,527	1,729	1,632	4,776	2,630	3,435	2,569
1974	2,196	2,841	5,426	4,513	4,821	4,079	3,121	2,447	2,059	2,733	7,412	4,405	3,838
1975	3,891	4,867	3,400	4,462	3,235	2,978	4,194	4,102	3,235	3,258	3,161	3,383	3,680
1976	2,259	3,087	2,191	2,008	2,282	1,928	2,065	1,711	1,614	3,560	3,389	3,315	2,451
1977	2,436	3,418	2,134	2,476	2,522	2,510	2,505	1,854	2,236	3,783	2,493	3,503	2,656
1978	5,529	6,670	6,099	4,918	4,308	3,920	3,452	3,349	2,853	2,853	2,824	4,074	4,237
1979	4,747	4,952	3,914	3,594	3,372	3,172	2,978	2,784	2,333	2,419	3,007	3,149	3,369
1980	5,089	9,751	5,609	2,955	3,258	2,910	2,921	2,516	2,430	2,316	2,516	3,486	3,813

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	2,664	2,408	5,004	4,890	3,794	3,435	3,338	2,875	2,265	2,151	2,790	2,059	3,139
1982	2,573	2,248	2,077	1,763	1,768	2,042	1,848	1,962	1,962	2,470	1,443	1,380	1,962
1983	2,550	4,656	2,282	2,944	2,396	1,883	1,768	1,597	1,358	1,517	2,276	2,008	2,270
1984	1,620	1,283	1,751	2,955	3,001	2,059	2,202	1,957	2,242	2,082	1,923	1,797	2,073
1985	3,269	3,087	2,664	2,864	2,699	4,159	2,841	2,830	1,980	2,311	2,938	8,382	3,335
1986	3,663	2,293	2,208	1,997	2,219	2,031	1,837	1,951	1,962	1,552	2,025	2,082	2,152
1987	1,689	1,346	2,573	3,104	3,029	1,940	1,923	1,221	1,101	0,895	1,392	2,242	1,871
1988	1,837	1,027	3,275	3,400	3,178	2,322	2,459	2,379	1,980	2,208	1,940	4,890	2,574
1989	3,041	2,579	2,379	2,818	2,744	3,195	2,995	2,390	2,122	1,632	2,681	14,487	3,589
1990	5,215	2,105	1,455	1,112	1,107	1,272	1,226	1,175	1,038	2,202	1,928	1,997	1,819
1991	2,516	1,181	1,940	1,757	1,546	2,801	1,957	1,729	1,392	1,409	2,967	2,681	1,990
1992	2,984	16,028	3,212	2,122	1,826	2,408	2,493	2,025	1,586	1,261	1,643	3,737	3,444
1993	2,482	1,694	1,244	0,975	1,244	1,677	1,323	1,278	1,055	1,500	0,808	1,038	1,360
1994	1,483	0,895	3,058	1,888	2,094	1,369	1,757	1,181	0,884	0,806	0,856	0,819	1,424
1995	0,953	0,617	0,780	2,476	2,373	1,620	1,843	1,141	0,958	0,646	1,192	3,612	1,517
1996	2,573	0,711	0,781	0,890	0,778	1,706	1,512	1,557	1,112	0,901	1,620	1,489	1,303
1997	1,557	2,037	6,955	5,534	3,241	2,967	2,214	1,780	1,181	1,204	1,329	1,335	2,611
1998	1,164	1,118	0,745	0,654	0,733	0,837	1,215	0,663	0,517	0,471	1,443	2,042	0,967
1999	1,147	1,004	1,261	0,953	1,620	1,569	1,552	1,643	1,266	1,500	3,754	4,376	1,804
2000	3,338	2,008	1,854	1,768	1,729	2,191	2,271	2,042	1,563	0,970	2,328	3,349	2,117
2001	1,580	0,867	1,181	1,380	1,517	2,054	2,094	2,111	1,380	0,958	0,647	1,027	1,400
2002	4,017	2,048	1,209	1,295	1,495	1,831	1,392	0,975	0,861	0,706	0,677	0,606	1,426
2003	1,021	0,867	0,528	0,659	0,970	1,523	1,198	1,044	0,890	0,553	0,907	0,575	0,894
2004	2,054	1,814	1,477	1,032	0,981	1,124	1,221	0,856	0,715	0,568	0,797	1,118	1,146
2005	0,861	1,632	1,460	2,436	1,911	1,843	1,786	1,620	1,084	0,811	0,822	1,614	1,490
2006	0,935	0,723	1,346	4,256	2,430	1,826	2,014	1,409	0,958	1,089	2,117	1,192	1,691
2007	0,947	2,887	3,423	2,641	2,761	2,231	2,168	1,010	0,946	0,795	1,100	1,440	1,862
2008	0,571	0,818	1,390	1,880	1,290	1,180	1,200	0,777	0,604	0,569	0,566	1,800	1,050
2009	1,510	0,957	0,599	1,180	1,550	1,890	1,450	1,140	0,789	2,320	1,820	0,985	1,350
2010	1,290	0,524	1,760	2,100	1,210	0,903	1,280	1,130	0,878	0,999	0,838	1,730	1,220
2011	1,430	0,928	1,200	1,250	1,340	1,050	0,975	1,000	0,494	0,795	0,864	0,566	0,991
2012	0,585	0,872	0,503	0,329	0,763	0,949	0,913	0,905	0,521	0,432	0,884	0,511	0,681

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) POSTO FLUVIOMÉTRICO WAGNER JUSANTE NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	2,080	0,757	0,401	0,608	0,606	0,765	0,732	0,608	0,443	0,436	0,587	1,830	0,821
2014	0,536	0,321	0,634	0,430	1,410	0,605	0,595	0,631	0,366	0,304	3,070	2,810	0,976
2015	0,819	0,796	0,671	0,737	2,100	1,118	1,141	0,956	0,556	0,427	0,333	0,346	0,833
2016	3,540	1,180	0,437	0,412	0,369	0,405	0,534	0,379	0,483	0,702	0,595	0,285	0,777
2017	0,168	0,270	0,252	0,907	0,496	0,441	0,437	0,311	0,362	0,191	0,794	0,555	0,432
2018	0,374	1,010	0,725	0,508	0,429	0,728	0,429	0,246	0,229	0,168	0,238	1,290	0,531
MÍNIMO	0,168	0,270	0,252	0,329	0,369	0,405	0,429	0,246	0,229	0,168	0,238	0,285	0,432
MÉDIA	2,430	2,538	2,448	2,482	2,243	2,183	2,141	1,924	1,660	1,735	2,141	2,796	2,227
MÁXIMO	7,754	16,028	6,955	5,666	5,654	4,159	4,194	4,102	3,863	4,776	7,412	14,487	4,483
Desv. Padrão	1,395	2,382	1,591	1,359	1,038	0,903	0,885	0,896	0,832	0,968	1,295	2,061	0,983
Coef. Variação	57,4%	93,8%	65,0%	54,8%	46,3%	41,4%	41,4%	46,6%	50,1%	55,8%	60,5%	73,7%	44,2%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA) NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	7,448	6,216	7,403	6,161	5,121	3,551	3,724	3,505	2,811	2,693	2,903	3,560	4,591
1951	3,359	2,382	2,884	4,381	3,688	4,235	3,551	3,496	3,277	2,903	2,711	5,267	3,511
1952	3,149	2,574	4,290	2,839	4,245	2,638	2,684	3,295	2,720	2,182	3,332	7,868	3,485
1953	2,665	1,680	2,474	2,574	1,607	2,300	2,620	2,419	2,309	2,191	2,547	4,062	2,454
1954	2,099	3,240	3,012	5,869	3,085	2,985	2,291	3,067	2,948	2,136	2,884	8,215	3,486
1955	4,883	3,478	2,519	5,112	2,866	2,291	2,528	3,779	3,569	3,250	4,829	6,554	3,805
1956	2,245	3,003	2,857	2,811	2,720	2,830	2,656	2,656	1,917	1,670	5,340	3,259	2,830
1957	2,209	2,738	8,827	8,535	5,084	5,166	5,504	5,340	5,121	4,692	4,792	4,765	5,231
1958	5,285	5,312	4,445	4,874	4,737	4,454	4,820	4,144	3,934	4,062	4,016	3,523	4,467
1959	4,336	3,624	3,651	3,606	3,341	3,359	3,514	3,460	3,542	3,478	3,441	3,250	3,550
1960	3,816	6,426	9,064	8,617	4,473	4,637	5,011	4,573	3,569	3,158	3,560	3,962	5,072
1961	4,318	5,422	3,688	3,724	3,615	3,633	3,761	3,688	3,660	3,642	3,569	3,870	3,882
1962	3,989	3,542	3,542	3,642	3,642	3,642	3,615	3,542	3,542	3,533	3,405	3,633	3,606
1963	3,094	2,939	2,729	3,222	3,642	3,377	3,341	3,313	2,857	2,693	3,816	6,883	3,492
1964	11,958	11,958	5,614	6,426	8,599	6,098	5,185	5,030	4,044	3,742	5,431	6,609	6,724
1965	4,016	3,478	2,857	4,372	3,551	3,779	4,208	3,943	3,195	3,615	3,505	2,839	3,613
1966	2,994	7,576	4,153	6,700	4,098	4,016	5,659	4,381	3,752	3,350	3,104	5,422	4,601
1967	3,642	3,797	3,688	4,464	3,660	4,555	5,030	3,450	3,496	2,912	3,167	4,162	3,835
1968	2,921	4,938	6,344	3,706	2,866	3,149	2,866	2,401	2,054	2,738	3,660	5,404	3,587
1969	3,277	4,035	8,215	4,263	4,756	4,016	3,423	6,098	5,732	3,542	2,948	5,805	4,676
1970	8,078	5,605	6,673	5,020	4,865	4,929	4,829	4,874	3,195	4,464	11,319	7,120	5,914
1971	3,213	2,875	2,437	2,811	2,547	2,611	5,139	2,775	2,629	2,282	4,856	2,866	3,087
1972	2,775	2,191	2,227	2,364	2,647	3,660	2,675	2,182	2,382	3,167	1,999	5,723	2,833
1973	3,679	2,182	3,167	3,861	2,592	4,391	3,596	2,319	2,163	7,193	3,761	5,048	3,663
1974	3,067	4,098	8,233	6,773	7,266	6,079	4,546	3,469	2,848	3,925	11,410	6,600	5,693
1975	5,778	7,339	4,993	6,691	4,728	4,318	6,262	6,116	4,728	4,765	4,610	4,966	5,441
1976	3,167	4,491	3,058	2,766	3,204	2,638	2,857	2,291	2,136	5,249	4,975	4,856	3,474
1977	3,450	5,020	2,967	3,514	3,587	3,569	3,560	2,519	3,131	5,605	3,542	5,157	3,802
1978	8,398	10,223	9,311	7,421	6,444	5,824	5,075	4,911	4,117	4,117	4,071	6,070	6,332
1979	7,147	7,476	5,815	5,303	4,947	4,628	4,318	4,007	3,286	3,423	4,363	4,591	4,942
1980	7,695	15,152	8,526	4,281	4,765	4,208	4,226	3,578	3,441	3,259	3,578	5,130	5,653

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA) NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	3,816	3,405	7,558	7,375	5,623	5,048	4,893	4,153	3,177	2,994	4,016	2,848	4,575
1982	3,669	3,149	2,875	2,373	2,382	2,821	2,510	2,693	2,693	3,505	1,862	1,762	2,691
1983	3,633	7,001	3,204	4,263	3,386	2,565	2,382	2,109	1,725	1,981	3,195	2,766	3,184
1984	2,145	1,607	2,355	4,281	4,354	2,848	3,076	2,684	3,140	2,884	2,629	2,428	2,869
1985	4,783	4,491	3,816	4,135	3,870	6,207	4,098	4,080	2,720	3,250	4,254	12,962	4,889
1986	5,413	3,222	3,085	2,748	3,104	2,802	2,492	2,675	2,693	2,036	2,793	2,884	2,996
1987	2,255	1,707	3,669	4,518	4,400	2,656	2,629	1,506	1,314	0,986	1,780	3,140	2,547
1988	2,492	1,196	4,792	4,993	4,637	3,268	3,487	3,359	2,720	3,085	2,656	7,375	3,672
1989	4,418	3,679	3,359	4,062	3,943	4,664	4,345	3,377	2,948	2,163	3,843	22,729	5,294
1990	7,896	2,921	1,880	1,333	1,324	1,588	1,515	1,433	1,214	3,076	2,638	2,748	2,464
1991	3,578	1,442	2,656	2,364	2,026	4,035	2,684	2,319	1,780	1,807	4,299	3,843	2,736
1992	4,327	25,193	4,692	2,948	2,474	3,405	3,542	2,793	2,090	1,570	2,182	5,532	5,062
1993	3,523	2,264	1,543	1,114	1,543	2,236	1,670	1,597	1,241	1,953	0,845	1,214	1,729
1994	1,926	0,986	4,445	2,574	2,903	1,743	2,364	1,442	0,968	0,843	0,922	0,864	1,832
1995	1,077	0,540	0,801	3,514	3,350	2,145	2,501	1,378	1,086	0,587	1,460	5,331	1,981
1996	3,669	0,690	0,803	0,977	0,799	2,282	1,972	2,045	1,333	0,995	2,145	1,935	1,637
1997	2,045	2,811	10,680	8,407	4,737	4,299	3,094	2,401	1,442	1,479	1,680	1,689	3,730
1998	1,415	1,342	0,746	0,599	0,726	0,893	1,497	0,613	0,381	0,307	1,862	2,821	1,100
1999	1,387	1,159	1,570	1,077	2,145	2,063	2,036	2,182	1,579	1,953	5,559	6,554	2,439
2000	4,893	2,766	2,519	2,382	2,319	3,058	3,186	2,821	2,054	1,104	3,277	4,911	2,941
2001	1,930	0,995	1,530	1,380	1,970	3,350	3,250	3,160	1,580	1,060	0,673	1,110	1,830
2002	7,620	3,170	1,310	1,400	1,790	2,190	1,800	1,220	1,110	0,850	0,886	0,679	2,000
2003	1,530	1,160	0,524	0,708	1,300	2,630	1,660	1,510	1,210	0,555	1,300	0,484	1,210
2004	3,517	3,434	2,363	1,436	1,321	1,639	1,690	0,989	0,447	0,299	0,782	1,635	1,629
2005	0,966	2,430	2,170	4,120	3,010	2,690	2,560	2,290	1,490	0,806	0,950	2,690	2,180
2006	1,140	0,712	2,020	7,480	4,080	3,340	3,160	1,830	1,170	1,530	3,320	1,780	2,630
2007	1,026	4,329	4,097	2,747	2,359	1,857	1,989	1,588	1,527	0,844	0,518	1,350	2,019
2008	0,940	0,756	1,315	2,488	1,862	1,823	1,806	1,373	0,984	0,499	0,345	1,309	1,292
2009	1,558	0,678	0,471	1,090	1,507	1,937	1,393	0,939	0,765	1,315	2,353	0,821	1,235
2010	0,000	0,471	1,259	2,156	1,424	1,158	1,609	1,700	0,990	0,607	0,496	1,192	1,187
2011	1,370	0,775	0,718	0,881	1,210	0,899	0,806	0,475	0,231	0,371	0,725	0,536	0,750
2012	0,361	0,345	0,201	0,127	0,264	0,520	0,814	0,934	0,738	0,213	0,493	0,322	0,444

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s) POSTO FLUVIOMÉTRICO BR-242 (UTINGA) NO RIO UTINGA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	2,120	0,761	0,283	0,354	0,468	0,502	0,714	0,743	0,523	0,186	0,264	1,899	0,735
2014	0,637	0,389	0,976	0,759	1,780	1,120	1,050	0,994	0,534	0,259	4,900	1,960	1,280
2015	0,938	0,616	0,600	0,557	1,540	1,750	1,920	1,340	0,763	0,288	0,039	0,045	0,866
2016	4,369	1,610	0,327	0,440	0,603	0,518	0,892	0,697	0,730	0,897	0,627	0,161	0,989
2017	0,000	0,000	0,000	0,435	0,429	0,625	0,652	0,280	0,251	0,167	0,545	0,608	0,444
2018	0,448	0,810	0,564	0,569	0,498	0,634	0,556	0,156	0,086	0,000	0,012	1,030	0,447
MÍNIMO	0,000	0,000	0,000	0,127	0,264	0,502	0,556	0,156	0,086	0,000	0,012	0,045	0,444
MÉDIA	3,435	3,624	3,441	3,505	3,108	3,063	3,005	2,674	2,254	2,303	2,965	3,956	3,111
MÁXIMO	11,958	25,193	10,680	8,617	8,599	6,207	6,262	6,116	5,732	7,193	11,410	22,729	6,724
Desv. Padrão	2,275	3,818	2,551	2,224	1,674	1,429	1,377	1,388	1,278	1,543	2,105	3,332	1,577
Coef. Variação	66,3%	105,4%	74,1%	63,4%	53,9%	46,6%	45,8%	51,9%	56,7%	67,0%	71,0%	84,2%	50,7%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	8,160	6,810	8,110	6,750	5,610	3,890	4,080	3,840	3,080	2,950	3,180	3,900	5,030
1951	3,680	2,610	3,160	4,800	4,040	4,640	3,890	3,830	3,590	3,180	2,970	5,770	3,850
1952	3,450	2,820	4,700	3,110	4,650	2,890	2,940	3,610	2,980	2,390	3,650	8,620	3,820
1953	2,920	1,840	2,710	2,820	1,760	2,520	2,870	2,650	2,530	2,400	2,790	4,450	2,690
1954	2,300	3,550	3,300	6,430	3,380	3,270	2,510	3,360	3,230	2,340	3,160	9,000	3,820
1955	5,350	3,810	2,760	5,600	3,140	2,510	2,770	4,140	3,910	3,560	5,290	7,180	4,170
1956	2,460	3,290	3,130	3,080	2,980	3,100	2,910	2,910	2,100	1,830	5,850	3,570	3,100
1957	2,420	3,000	9,670	9,350	5,570	5,660	6,030	5,850	5,610	5,140	5,250	5,220	5,730
1958	5,790	5,820	4,870	5,340	5,190	4,880	5,280	4,540	4,310	4,450	4,400	3,860	4,890
1959	4,750	3,970	4,000	3,950	3,660	3,680	3,850	3,790	3,880	3,810	3,770	3,560	3,890
1960	4,180	7,040	9,930	9,440	4,900	5,080	5,490	5,010	3,910	3,460	3,900	4,340	5,560
1961	4,730	5,940	4,040	4,080	3,960	3,980	4,120	4,040	4,010	3,990	3,910	4,240	4,250
1962	4,370	3,880	3,880	3,990	3,990	3,990	3,960	3,880	3,880	3,870	3,730	3,980	3,950
1963	3,390	3,220	2,990	3,530	3,990	3,700	3,660	3,630	3,130	2,950	4,180	7,540	3,830
1964	13,100	13,100	6,150	7,040	9,420	6,680	5,680	5,510	4,430	4,100	5,950	7,240	7,370
1965	4,400	3,810	3,130	4,790	3,890	4,140	4,610	4,320	3,500	3,960	3,840	3,110	3,960
1966	3,280	8,300	4,550	7,340	4,490	4,400	6,200	4,800	4,110	3,670	3,400	5,940	5,040
1967	3,990	4,160	4,040	4,890	4,010	4,990	5,510	3,780	3,830	3,190	3,470	4,560	4,200
1968	3,200	5,410	6,950	4,060	3,140	3,450	3,140	2,630	2,250	3,000	4,010	5,920	3,930
1969	3,590	4,420	9,000	4,670	5,210	4,400	3,750	6,680	6,280	3,880	3,230	6,360	5,120
1970	8,850	6,140	7,310	5,500	5,330	5,400	5,290	5,340	3,500	4,890	12,400	7,800	6,480
1971	3,520	3,150	2,670	3,080	2,790	2,860	5,630	3,040	2,880	2,500	5,320	3,140	3,380
1972	3,040	2,400	2,440	2,590	2,900	4,010	2,930	2,390	2,610	3,470	2,190	6,270	3,100
1973	4,030	2,390	3,470	4,230	2,840	4,810	3,940	2,540	2,370	7,880	4,120	5,530	4,010
1974	3,360	4,490	9,020	7,420	7,960	6,660	4,980	3,800	3,120	4,300	12,500	7,230	6,240
1975	6,330	8,040	5,470	7,330	5,180	4,730	6,860	6,700	5,180	5,220	5,050	5,440	5,960
1976	3,470	4,920	3,350	3,030	3,510	2,890	3,130	2,510	2,340	5,750	5,450	5,320	3,810
1977	3,780	5,500	3,250	3,850	3,930	3,910	3,900	2,760	3,430	6,140	3,880	5,650	4,160
1978	9,200	11,200	10,200	8,130	7,060	6,380	5,560	5,380	4,510	4,510	4,460	6,650	6,940
1979	7,830	8,190	6,370	5,810	5,420	5,070	4,730	4,390	3,600	3,750	4,780	5,030	5,410
1980	8,430	16,600	9,340	4,690	5,220	4,610	4,630	3,920	3,770	3,570	3,920	5,620	6,190

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	4,180	3,730	8,280	8,080	6,160	5,530	5,360	4,550	3,480	3,280	4,400	3,120	5,010
1982	4,020	3,450	3,150	2,600	2,610	3,090	2,750	2,950	2,950	3,840	2,040	1,930	2,950
1983	3,980	7,670	3,510	4,670	3,710	2,810	2,610	2,310	1,890	2,170	3,500	3,030	3,490
1984	2,350	1,760	2,580	4,690	4,770	3,120	3,370	2,940	3,440	3,160	2,880	2,660	3,140
1985	5,240	4,920	4,180	4,530	4,240	6,800	4,490	4,470	2,980	3,560	4,660	14,200	5,360
1986	5,930	3,530	3,380	3,010	3,400	3,070	2,730	2,930	2,950	2,230	3,060	3,160	3,280
1987	2,470	1,870	4,020	4,950	4,820	2,910	2,880	1,650	1,440	1,080	1,950	3,440	2,790
1988	2,730	1,310	5,250	5,470	5,080	3,580	3,820	3,680	2,980	3,380	2,910	8,080	4,020
1989	4,840	4,030	3,680	4,450	4,320	5,110	4,760	3,700	3,230	2,370	4,210	24,900	5,800
1990	8,650	3,200	2,060	1,460	1,450	1,740	1,660	1,570	1,330	3,370	2,890	3,010	2,700
1991	3,920	1,580	2,910	2,590	2,220	4,420	2,940	2,540	1,950	1,980	4,710	4,210	3,000
1992	4,740	27,600	5,140	3,230	2,710	3,730	3,880	3,060	2,290	1,720	2,390	6,060	5,540
1993	3,860	2,480	1,690	1,220	1,690	2,450	1,830	1,750	1,360	2,140	0,926	1,330	1,890
1994	2,110	1,080	4,870	2,820	3,180	1,910	2,590	1,580	1,060	0,923	1,010	0,946	2,010
1995	1,180	0,592	0,877	3,850	3,670	2,350	2,740	1,510	1,190	0,643	1,600	5,840	2,170
1996	4,020	0,756	0,880	1,070	0,875	2,500	2,160	2,240	1,460	1,090	2,350	2,120	1,790
1997	2,240	3,080	11,700	9,210	5,190	4,710	3,390	2,630	1,580	1,620	1,840	1,850	4,090
1998	1,550	1,470	0,817	0,656	0,795	0,978	1,640	0,672	0,417	0,336	2,040	3,090	1,200
1999	1,520	1,270	1,720	1,180	2,350	2,260	2,230	2,390	1,730	2,140	6,090	7,180	2,670
2000	5,360	3,030	2,760	2,610	2,540	3,350	3,490	3,090	2,250	1,210	3,590	5,380	3,220
2001	2,280	1,030	1,580	1,930	2,170	3,110	3,180	3,210	1,930	1,190	0,645	1,310	1,960
2002	6,550	3,100	1,630	1,780	2,130	2,720	1,950	1,220	1,020	0,748	0,697	0,572	2,010
2003	1,300	1,030	0,436	0,666	1,210	2,180	1,610	1,340	1,070	0,479	1,100	0,519	1,080
2004	3,110	2,690	2,100	1,320	1,230	1,480	1,650	1,010	0,764	0,507	0,907	1,470	1,520
2005	1,020	2,370	2,070	3,780	2,860	2,740	2,640	2,350	1,410	0,932	0,952	2,340	2,120
2006	1,150	0,778	1,870	6,970	3,770	2,710	3,040	1,980	1,190	1,420	3,220	1,600	2,470
2007	1,170	4,570	5,510	4,140	4,350	3,420	3,310	1,940	1,910	1,170	0,763	2,090	2,860
2008	2,090	1,250	2,540	3,570	2,560	2,670	2,650	1,920	1,330	0,828	0,695	2,320	2,040
2009	2,230	1,150	0,780	2,070	2,510	2,540	1,700	1,130	0,785	1,410	2,250	0,824	1,610
2010	1,400	0,563	2,190	3,350	1,690	1,300	1,710	1,600	1,130	1,020	0,879	1,680	1,540
2011	1,420	0,890	1,090	1,210	1,440	1,070	0,978	0,845	0,495	0,762	0,897	0,574	0,972
2012	0,581	0,807	0,516	0,383	0,776	0,981	1,050	1,040	0,961	0,658	1,280	0,734	0,814

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
POSTO FLUVIOMÉTRICO UTINGA NO RIO UTINGA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	2,380	1,070	0,514	0,595	0,684	0,654	0,623	0,669	0,616	0,503	0,527	2,740	0,965
2014	1,130	0,722	1,050	0,908	2,480	0,944	0,830	0,982	0,918	0,190	3,650	4,436	1,520
2015	0,724	0,562	0,543	0,507	1,260	1,470	1,510	1,060	0,603	0,326	0,000	0,000	0,714
2016	3,170	1,570	0,075	0,038	0,000	0,022	0,299	0,090	0,248	0,488	0,287	0,054	0,528
2017	0,000	0,000	0,012	0,555	0,361	0,522	0,448	0,206	0,071	0,238	0,375	0,464	0,271
2018	0,385	0,601	0,429	0,383	0,277	0,495	0,349	0,231	0,272	0,221	0,561	1,040	0,437
MÍNIMO	0,000	0,000	0,012	0,038	0,000	0,022	0,299	0,090	0,071	0,190	0,000	0,000	0,271
MÉDIA	3,744	3,956	3,802	3,873	3,430	3,342	3,271	2,907	2,472	2,542	3,228	4,382	3,412
MÁXIMO	13,100	27,600	11,700	9,440	9,420	6,800	6,860	6,700	6,280	7,880	12,500	24,900	7,370
Desv. Padrão	2,409	4,175	2,786	2,381	1,831	1,580	1,546	1,544	1,400	1,665	2,274	3,631	1,730
Coef. Variação	64,3%	105,5%	73,3%	61,5%	53,4%	47,3%	47,3%	53,1%	56,6%	65,5%	70,4%	82,9%	50,7%

VAZÕES MÉDIAS MENCIAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA NO RIO CACHOEIRINHA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	1,568	1,309	1,559	1,297	1,078	0,748	0,784	0,738	0,592	0,567	0,611	0,750	0,967
1951	0,707	0,502	0,607	0,923	0,776	0,892	0,748	0,736	0,690	0,611	0,571	1,109	0,739
1952	0,663	0,542	0,903	0,598	0,894	0,555	0,565	0,694	0,573	0,459	0,702	1,657	0,734
1953	0,561	0,354	0,521	0,542	0,338	0,484	0,552	0,509	0,486	0,461	0,536	0,855	0,517
1954	0,442	0,682	0,634	1,236	0,650	0,628	0,482	0,646	0,621	0,450	0,607	1,730	0,734
1955	1,028	0,732	0,530	1,076	0,604	0,482	0,532	0,796	0,752	0,684	1,017	1,380	0,801
1956	0,473	0,632	0,602	0,592	0,573	0,596	0,559	0,559	0,404	0,352	1,124	0,686	0,596
1957	0,465	0,577	1,859	1,797	1,071	1,088	1,159	1,124	1,078	0,988	1,009	1,003	1,101
1958	1,113	1,119	0,936	1,026	0,998	0,938	1,015	0,873	0,828	0,855	0,846	0,742	0,941
1959	0,913	0,763	0,769	0,759	0,703	0,707	0,740	0,728	0,746	0,732	0,725	0,684	0,747
1960	0,803	1,353	1,909	1,814	0,942	0,976	1,055	0,963	0,752	0,665	0,750	0,834	1,068
1961	0,909	1,142	0,776	0,784	0,761	0,765	0,792	0,776	0,771	0,767	0,752	0,815	0,817
1962	0,840	0,746	0,746	0,767	0,767	0,767	0,761	0,746	0,746	0,744	0,717	0,765	0,759
1963	0,652	0,619	0,575	0,678	0,767	0,711	0,703	0,698	0,602	0,567	0,803	1,449	0,735
1964	2,518	2,518	1,182	1,353	1,811	1,284	1,092	1,059	0,851	0,788	1,144	1,392	1,416
1965	0,846	0,732	0,602	0,921	0,748	0,796	0,886	0,830	0,673	0,761	0,738	0,598	0,761
1966	0,630	1,595	0,875	1,411	0,863	0,846	1,192	0,923	0,790	0,705	0,653	1,142	0,969
1967	0,767	0,800	0,776	0,940	0,771	0,959	1,059	0,727	0,736	0,613	0,667	0,876	0,808
1968	0,615	1,040	1,336	0,780	0,604	0,663	0,604	0,505	0,432	0,577	0,771	1,138	0,755
1969	0,690	0,850	1,730	0,898	1,001	0,846	0,721	1,284	1,207	0,746	0,621	1,222	0,985
1970	1,701	1,180	1,405	1,057	1,024	1,038	1,017	1,026	0,673	0,940	2,383	1,499	1,245
1971	0,677	0,605	0,513	0,592	0,536	0,550	1,082	0,584	0,554	0,481	1,023	0,604	0,650
1972	0,584	0,461	0,469	0,498	0,557	0,771	0,563	0,459	0,502	0,667	0,421	1,205	0,596
1973	0,775	0,459	0,667	0,813	0,546	0,924	0,757	0,488	0,456	1,515	0,792	1,063	0,771
1974	0,646	0,863	1,734	1,426	1,530	1,280	0,957	0,730	0,600	0,826	2,403	1,390	1,199
1975	1,217	1,545	1,051	1,409	0,996	0,909	1,318	1,288	0,996	1,003	0,971	1,046	1,146
1976	0,667	0,946	0,644	0,582	0,675	0,555	0,602	0,482	0,450	1,105	1,047	1,023	0,731
1977	0,727	1,057	0,625	0,740	0,755	0,752	0,750	0,530	0,569	0,962	0,571	1,090	0,761
1978	1,550	4,470	1,620	1,660	1,410	1,080	1,040	0,936	0,797	0,958	0,944	1,190	1,470
1979	1,750	2,430	1,310	1,140	1,130	0,893	0,813	0,925	0,623	0,638	0,781	0,970	1,120
1980	1,620	3,191	1,795	0,901	1,003	0,886	0,890	0,753	0,725	0,686	0,753	1,080	1,190

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA NO RIO CACHOEIRINHA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	0,803	0,717	1,591	1,553	1,184	1,063	1,030	0,875	0,669	0,630	0,846	0,600	0,963
1982	0,773	0,663	0,605	0,500	0,502	0,594	0,529	0,567	0,567	0,738	0,392	0,371	0,567
1983	0,765	1,474	0,675	0,898	0,713	0,540	0,502	0,444	0,363	0,417	0,673	0,582	0,670
1984	0,452	0,338	0,496	0,901	0,917	0,600	0,648	0,565	0,661	0,607	0,554	0,511	0,604
1985	1,007	0,946	0,803	0,871	0,815	1,307	0,863	0,859	0,573	0,684	0,896	2,729	1,029
1986	1,140	0,678	0,650	0,579	0,653	0,590	0,525	0,563	0,567	0,429	0,588	0,607	0,631
1987	0,475	0,359	0,773	0,951	0,926	0,559	0,554	0,317	0,277	0,208	0,375	0,661	0,536
1988	0,525	0,252	1,009	1,051	0,976	0,688	0,734	0,707	0,573	0,650	0,559	1,553	0,773
1989	0,930	0,775	0,707	0,855	0,830	0,982	0,915	0,711	0,621	0,456	0,809	4,786	1,115
1990	1,663	0,615	0,396	0,281	0,279	0,334	0,319	0,302	0,256	0,648	0,555	0,579	0,519
1991	0,753	0,304	0,559	0,498	0,427	0,850	0,565	0,488	0,375	0,381	0,905	0,809	0,576
1992	0,911	5,305	0,988	0,621	0,521	0,717	0,746	0,588	0,440	0,331	0,459	1,165	1,066
1993	0,742	0,477	0,325	0,234	0,325	0,471	0,352	0,336	0,261	0,411	0,178	0,256	0,364
1994	0,406	0,208	0,936	0,542	0,611	0,367	0,498	0,304	0,204	0,177	0,194	0,182	0,386
1995	0,227	0,114	0,169	0,740	0,705	0,452	0,527	0,290	0,229	0,124	0,308	1,122	0,417
1996	0,773	0,145	0,169	0,206	0,168	0,481	0,415	0,431	0,281	0,209	0,452	0,407	0,345
1997	0,431	0,592	2,249	1,770	0,998	0,905	0,652	0,505	0,304	0,311	0,354	0,356	0,785
1998	0,298	0,283	0,157	0,126	0,153	0,188	0,315	0,129	0,080	0,065	0,392	0,594	0,232
1999	0,292	0,244	0,331	0,227	0,452	0,434	0,429	0,459	0,333	0,411	1,170	1,380	0,513
2000	1,030	0,582	0,530	0,502	0,488	0,644	0,671	0,594	0,432	0,233	0,690	1,034	0,619
2001	0,438	0,198	0,304	0,371	0,417	0,598	0,611	0,617	0,371	0,229	0,124	0,252	0,377
2002	1,259	0,596	0,313	0,342	0,409	0,523	0,375	0,234	0,196	0,144	0,134	0,110	0,386
2003	0,250	0,198	0,084	0,128	0,233	0,419	0,309	0,258	0,206	0,092	0,211	0,100	0,207
2004	0,598	0,517	0,404	0,254	0,236	0,284	0,317	0,194	0,147	0,097	0,174	0,283	0,292
2005	0,196	0,456	0,398	0,727	0,550	0,527	0,507	0,452	0,271	0,179	0,183	0,450	0,408
2006	0,221	0,150	0,359	1,340	0,725	0,521	0,584	0,381	0,229	0,273	0,619	0,308	0,476
2007	0,225	0,878	1,059	0,796	0,836	0,657	0,636	0,373	0,367	0,225	0,147	0,402	0,550
2008	0,402	0,240	0,488	0,686	0,492	0,513	0,509	0,369	0,256	0,159	0,134	0,446	0,391
2009	0,429	0,221	0,150	0,398	0,482	0,488	0,327	0,217	0,151	0,271	0,432	0,158	0,310
2010	0,269	0,108	0,421	0,644	0,325	0,250	0,329	0,308	0,217	0,196	0,169	0,323	0,297
2011	0,273	0,171	0,209	0,233	0,277	0,206	0,188	0,162	0,095	0,146	0,172	0,110	0,187
2012	0,112	0,155	0,099	0,074	0,149	0,189	0,202	0,200	0,185	0,126	0,246	0,141	0,156

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO CACHOEIRINHA NO RIO CACHOEIRINHA													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2013	0,457	0,206	0,099	0,114	0,131	0,126	0,120	0,129	0,118	0,097	0,101	0,527	0,185
2014	0,217	0,139	0,202	0,175	0,477	0,181	0,160	0,189	0,176	0,037	0,702	0,853	0,292
2015	0,139	0,108	0,104	0,097	0,242	0,283	0,290	0,204	0,116	0,063	0,000	0,000	0,137
2016	0,609	0,302	0,014	0,007	0,000	0,004	0,057	0,017	0,048	0,094	0,055	0,010	0,102
2017	0,000	0,000	0,002	0,107	0,069	0,100	0,086	0,040	0,014	0,046	0,072	0,089	0,052
2018	0,074	0,116	0,082	0,074	0,053	0,095	0,067	0,044	0,052	0,043	0,108	0,200	0,084
MÍNIMO	0,000	0,000	0,002	0,007	0,000	0,004	0,057	0,017	0,014	0,037	0,000	0,000	0,052
MÉDIA	0,759	0,917	0,758	0,773	0,687	0,654	0,639	0,574	0,482	0,506	0,625	0,854	0,658
MÁXIMO	2,518	5,305	2,249	1,814	1,811	1,307	1,318	1,288	1,207	1,515	2,403	4,786	1,470
Desv. Padrão	0,491	1,060	0,537	0,472	0,369	0,301	0,296	0,299	0,263	0,319	0,427	0,680	0,356
Coef. Variação	64,7%	115,6%	70,9%	61,0%	53,8%	46,1%	46,3%	52,1%	54,6%	63,1%	68,2%	79,6%	54,1%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO NO RIO BONITO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	4,391	3,706	4,366	3,676	3,097	2,224	2,321	2,199	1,813	1,748	1,864	2,230	2,803
1951	2,118	1,575	1,854	2,686	2,301	2,605	2,224	2,194	2,072	1,864	1,758	3,178	2,202
1952	2,001	1,682	2,635	1,829	2,610	1,717	1,742	2,082	1,763	1,463	2,103	4,624	2,188
1953	1,732	1,184	1,626	1,682	1,144	1,529	1,707	1,595	1,534	1,468	1,666	2,509	1,615
1954	1,418	2,052	1,925	3,513	1,966	1,910	1,524	1,956	1,890	1,438	1,854	4,817	2,189
1955	2,965	2,184	1,651	3,092	1,844	1,524	1,656	2,351	2,235	2,057	2,935	3,894	2,366
1956	1,499	1,920	1,839	1,813	1,763	1,824	1,727	1,727	1,316	1,179	3,219	2,062	1,824
1957	1,479	1,773	5,157	4,995	3,077	3,123	3,310	3,219	3,097	2,859	2,915	2,899	3,159
1958	3,189	3,204	2,722	2,960	2,884	2,727	2,930	2,554	2,438	2,509	2,483	2,209	2,734
1959	2,661	2,265	2,280	2,255	2,108	2,118	2,204	2,174	2,219	2,184	2,164	2,057	2,224
1960	2,372	3,823	5,289	5,041	2,737	2,828	3,036	2,793	2,235	2,006	2,230	2,453	3,070
1961	2,651	3,265	2,301	2,321	2,260	2,270	2,341	2,301	2,285	2,275	2,235	2,402	2,409
1962	2,468	2,219	2,219	2,275	2,275	2,275	2,260	2,219	2,219	2,214	2,143	2,270	2,255
1963	1,971	1,885	1,768	2,042	2,275	2,128	2,108	2,093	1,839	1,748	2,372	4,076	2,192
1964	6,898	6,898	3,371	3,823	5,030	3,640	3,133	3,046	2,498	2,331	3,270	3,924	3,989
1965	2,483	2,184	1,839	2,681	2,224	2,351	2,590	2,443	2,027	2,260	2,199	1,829	2,259
1966	1,915	4,462	2,559	3,975	2,529	2,483	3,397	2,686	2,336	2,113	1,976	3,265	2,808
1967	2,275	2,361	2,301	2,732	2,285	2,783	3,046	2,169	2,194	1,869	2,011	2,564	2,383
1968	1,874	2,996	3,777	2,311	1,844	2,001	1,844	1,585	1,392	1,773	2,285	3,255	2,245
1969	2,072	2,493	4,817	2,620	2,894	2,483	2,153	3,640	3,437	2,219	1,890	3,478	2,850
1970	4,741	3,366	3,960	3,041	2,955	2,991	2,935	2,960	2,027	2,732	6,542	4,208	3,538
1971	2,037	1,849	1,605	1,813	1,666	1,702	3,107	1,793	1,712	1,519	2,950	1,844	1,967
1972	1,793	1,468	1,489	1,565	1,722	2,285	1,737	1,463	1,575	2,011	1,362	3,432	1,825
1973	2,296	1,463	2,011	2,397	1,692	2,691	2,250	1,539	1,453	4,249	2,341	3,057	2,287
1974	1,956	2,529	4,827	4,016	4,290	3,630	2,778	2,179	1,834	2,433	6,593	3,919	3,415
1975	3,463	4,330	3,026	3,970	2,879	2,651	3,731	3,650	2,879	2,899	2,813	3,011	3,275
1976	2,011	2,747	1,950	1,788	2,032	1,717	1,839	1,524	1,438	3,168	3,016	2,950	2,182
1977	2,520	2,290	4,320	2,670	1,870	2,400	2,940	3,190	3,050	2,470	2,490	4,330	2,880

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO NO RIO BONITO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1978	4,290	4,320	4,450	4,560	3,200	3,250	3,710	2,500	3,740	3,660	2,310	3,140	3,600
1979	3,910	3,900	3,330	3,220	3,790	3,560	2,890	2,650	2,170	2,230	3,010	3,640	3,190
1980	4,570	10,700	5,250	2,600	2,730	2,520	2,770	2,190	2,730	2,070	2,630	3,380	3,680
1981	2,280	1,080	4,680	4,360	3,180	3,010	3,220	2,480	2,510	1,920	2,950	1,870	2,800
1982	2,190	0,860	1,910	1,510	1,460	1,710	1,640	1,730	2,110	2,210	1,360	1,150	1,650
1983	2,170	2,640	2,100	2,590	2,000	1,570	1,550	1,430	1,310	1,350	2,350	1,810	1,910
1984	1,290	0,460	1,600	2,600	2,510	1,740	2,010	1,060	1,660	1,860	1,930	1,590	1,690
1985	2,850	2,370	2,460	2,510	1,650	3,680	2,690	2,640	1,300	2,060	3,130	8,540	2,990
1986	3,220	0,980	2,030	1,720	1,260	1,700	1,620	1,780	1,460	1,380	2,050	1,890	1,760
1987	1,360	0,510	2,370	2,730	1,860	1,620	1,720	1,120	0,970	0,790	1,300	2,060	1,530
1988	1,500	0,470	3,050	3,000	1,430	1,970	2,280	2,070	2,130	1,970	1,950	4,860	2,220
1989	2,630	0,480	2,190	2,470	2,290	2,780	2,850	2,080	2,320	1,450	2,830	15,000	3,280
1990	4,680	1,040	1,310	0,920	1,070	1,000	0,980	1,080	0,890	1,970	1,930	1,800	1,560
1991	2,140	0,530	1,770	1,500	1,270	2,420	1,750	1,540	1,360	1,250	1,910	1,880	1,610
1992	2,600	11,300	2,560	1,900	1,770	2,110	2,190	1,910	1,430	1,360	1,700	3,310	2,840
1993	1,990	1,660	1,260	1,170	1,340	1,530	1,320	1,260	0,893	1,120	0,859	1,050	1,290
1994	0,939	0,819	2,280	1,740	1,870	1,340	1,730	1,280	1,180	0,921	0,786	0,715	1,300
1995	0,729	0,436	0,576	1,560	1,080	0,937	1,280	0,950	0,771	0,477	0,972	2,220	0,999
1996	1,330	0,625	0,470	0,621	0,545	0,974	0,786	0,783	0,735	0,708	1,220	0,995	0,816
1997	0,906	0,934	7,450	3,550	2,370	1,880	1,620	1,100	0,693	0,758	0,697	0,808	1,900
1998	0,794	0,925	0,556	0,472	0,519	0,638	0,756	0,701	0,456	0,525	1,240	1,370	0,746
1999	0,701	0,774	0,886	0,587	1,200	1,180	1,120	1,330	1,070	1,630	5,740	5,790	1,830
2000	3,650	1,820	1,650	1,580	1,480	1,530	1,390	1,200	1,050	0,724	2,020	3,210	1,770
2001	1,230	0,662	0,998	0,789	0,893	1,350	1,130	1,470	1,030	0,851	0,567	0,648	0,969
2002	4,700	2,240	0,671	0,768	0,815	1,050	0,984	0,789	0,760	0,538	0,790	0,714	1,240
2003	1,130	0,892	0,562	0,637	0,936	1,720	1,110	1,370	1,040	0,444	1,070	0,364	0,938
2004	2,710	1,680	1,340	0,836	1,010	0,987	0,916	0,543	0,420	0,408	0,987	0,893	1,060
2005	0,631	2,390	1,340	2,050	2,250	2,070	2,010	2,040	0,930	0,634	0,853	1,830	1,590
2006	0,668	0,459	2,050	5,230	3,200	2,200	2,330	1,660	1,060	1,500	3,280	1,280	2,080
2007	0,948	4,090	3,630	2,200	1,630	1,780	1,890	1,510	1,280	0,829	0,591	1,050	1,790
2008	0,576	0,676	1,510	2,620	1,530	1,390	1,820	1,180	0,831	0,538	0,439	1,560	1,220
2009	1,340	0,507	0,353	1,470	1,610	1,640	1,220	0,924	0,737	1,330	0,979	0,586	1,060

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO BONITO NO RIO BONITO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2010	0,863	0,345	1,050	2,060	0,900	0,713	1,320	1,090	0,603	0,467	0,396	0,673	0,873
2011	0,489	0,280	0,382	0,463	0,700	0,436	0,516	0,543	0,315	0,499	0,562	0,363	0,462
2012	0,276	0,840	0,480	0,220	0,368	0,432	0,677	0,596	0,532	0,276	0,537	0,272	0,459
2013	0,599	0,335	0,156	0,241	0,306	0,397	0,527	0,579	0,427	0,322	0,279	1,680	0,487
2014	0,696	0,285	0,801	0,543	1,470	0,572	0,485	0,492	0,342	0,149	2,180	2,502	0,876
2015	1,420	0,584	0,686	1,470	1,340	1,370	1,900	1,460	0,734	0,405	0,304	0,159	0,986
2016	3,900	2,070	0,477	0,275	0,307	0,481	0,681	0,461	0,498	0,960	0,642	0,356	0,926
2017	0,175	0,082	0,092	0,761	1,120	0,965	0,973	1,080	1,000	0,447	0,937	1,760	0,783
2018	1,050	1,270	1,490	1,200	1,270	1,370	0,859	0,596	0,578	0,181	0,279	1,490	0,968
MÍNIMO	0,175	0,082	0,092	0,220	0,306	0,397	0,485	0,461	0,315	0,149	0,279	0,159	0,459
MÉDIA	2,136	2,080	2,228	2,216	1,910	1,916	1,939	1,747	1,549	1,540	1,974	2,565	1,983
MÁXIMO	6,898	11,300	7,450	5,230	5,030	3,680	3,731	3,650	3,740	4,249	6,593	15,000	3,989
Desv. Padrão	1,302	2,030	1,498	1,233	0,929	0,826	0,835	0,787	0,802	0,878	1,268	2,126	0,885
Coef. Variação	61,0%	97,6%	67,2%	55,7%	48,6%	43,1%	43,1%	45,0%	51,8%	57,0%	64,2%	82,9%	44,6%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU NO RIO BONITO													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1950	2,987	2,521	2,970	2,500	2,107	1,513	1,579	1,496	1,234	1,189	1,268	1,517	1,907
1951	1,441	1,071	1,261	1,827	1,565	1,772	1,513	1,492	1,410	1,268	1,196	2,162	1,498
1952	1,361	1,144	1,793	1,244	1,775	1,168	1,185	1,416	1,199	0,995	1,430	3,146	1,488
1953	1,178	0,806	1,106	1,144	0,778	1,040	1,161	1,085	1,044	0,999	1,133	1,706	1,098
1954	0,964	1,396	1,309	2,390	1,337	1,299	1,037	1,330	1,285	0,978	1,261	3,277	1,489
1955	2,017	1,485	1,123	2,103	1,254	1,037	1,127	1,599	1,520	1,399	1,996	2,649	1,609
1956	1,020	1,306	1,251	1,234	1,199	1,240	1,175	1,175	0,895	0,802	2,190	1,403	1,241
1957	1,006	1,206	3,508	3,398	2,093	2,124	2,252	2,190	2,107	1,945	1,982	1,972	2,148
1958	2,169	2,179	1,851	2,014	1,962	1,855	1,993	1,737	1,658	1,706	1,689	1,503	1,860
1959	1,810	1,541	1,551	1,534	1,434	1,441	1,499	1,479	1,510	1,485	1,472	1,399	1,513
1960	1,613	2,600	3,598	3,429	1,862	1,924	2,065	1,900	1,520	1,365	1,517	1,668	2,088
1961	1,803	2,221	1,565	1,579	1,537	1,544	1,592	1,565	1,555	1,548	1,520	1,634	1,638
1962	1,679	1,510	1,510	1,548	1,548	1,548	1,537	1,510	1,510	1,506	1,458	1,544	1,534
1963	1,341	1,282	1,202	1,389	1,548	1,448	1,434	1,423	1,251	1,189	1,613	2,773	1,491
1964	4,692	4,692	2,293	2,600	3,422	2,476	2,131	2,072	1,699	1,586	2,224	2,669	2,713
1965	1,689	1,485	1,251	1,824	1,513	1,599	1,762	1,662	1,378	1,537	1,496	1,244	1,537
1966	1,303	3,035	1,741	2,704	1,720	1,689	2,310	1,827	1,589	1,437	1,344	2,221	1,910
1967	1,548	1,606	1,565	1,858	1,555	1,893	2,072	1,475	1,492	1,272	1,368	1,744	1,621
1968	1,275	2,038	2,569	1,572	1,254	1,361	1,254	1,078	0,947	1,206	1,555	2,214	1,527
1969	1,410	1,696	3,277	1,782	1,969	1,689	1,465	2,476	2,338	1,510	1,285	2,366	1,938
1970	3,225	2,290	2,693	2,069	2,010	2,034	1,996	2,014	1,378	1,858	4,450	2,863	2,407
1971	1,385	1,258	1,092	1,234	1,133	1,158	2,114	1,220	1,165	1,033	2,007	1,254	1,338
1972	1,220	0,999	1,013	1,064	1,171	1,555	1,182	0,995	1,071	1,368	0,926	2,335	1,242
1973	1,561	0,995	1,368	1,630	1,151	1,831	1,530	1,047	0,988	2,890	1,592	2,079	1,555
1974	1,330	1,720	3,284	2,731	2,918	2,469	1,889	1,482	1,247	1,655	4,485	2,666	2,323
1975	2,355	2,945	2,058	2,700	1,958	1,803	2,538	2,483	1,958	1,972	1,913	2,048	2,228
1976	1,368	1,869	1,327	1,216	1,382	1,168	1,251	1,037	0,978	2,155	2,052	2,007	1,484
1977	1,714	1,558	2,938	1,816	1,272	1,632	2,000	2,170	2,075	1,680	1,694	2,945	1,958
1978	2,918	2,938	3,027	3,102	2,177	2,211	2,524	1,701	2,544	2,490	1,571	2,136	2,445

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU NO RIO BONITO													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
1979	2,660	2,653	2,265	2,190	2,578	2,422	1,966	1,803	1,476	1,517	2,047	2,476	2,171
1980	3,109	7,278	3,571	1,769	1,857	1,714	1,884	1,490	1,857	1,408	1,789	2,299	2,502
1981	1,551	0,735	3,183	2,966	2,163	2,047	2,190	1,687	1,707	1,306	2,007	1,272	1,901
1982	1,490	0,585	1,299	1,027	0,993	1,163	1,116	1,177	1,435	1,503	0,925	0,782	1,125
1983	1,476	1,796	1,428	1,762	1,360	1,068	1,054	0,973	0,891	0,918	1,598	1,231	1,296
1984	0,877	0,313	1,088	1,769	1,707	1,184	1,367	0,721	1,129	1,265	1,313	1,082	1,151
1985	1,939	1,612	1,673	1,707	1,122	2,503	1,830	1,796	0,884	1,401	2,129	5,809	2,034
1986	2,190	0,667	1,381	1,170	0,857	1,156	1,102	1,211	0,993	0,939	1,394	1,286	1,195
1987	0,925	0,347	1,612	1,857	1,265	1,102	1,170	0,762	0,660	0,537	0,884	1,401	1,044
1988	1,020	0,320	2,075	2,041	0,973	1,340	1,551	1,408	1,449	1,340	1,326	3,306	1,512
1989	1,789	0,326	1,490	1,680	1,558	1,891	1,939	1,415	1,578	0,986	1,925	10,203	2,232
1990	3,183	0,707	0,891	0,626	0,728	0,680	0,667	0,735	0,605	1,340	1,313	1,224	1,058
1991	1,456	0,361	1,204	1,020	0,864	1,646	1,190	1,048	0,925	0,850	1,299	1,279	1,095
1992	1,769	7,686	1,741	1,292	1,204	1,435	1,490	1,299	0,973	0,925	1,156	2,251	1,935
1993	1,354	1,129	0,857	0,796	0,911	1,041	0,898	0,857	0,607	0,762	0,584	0,714	0,876
1994	0,639	0,557	1,551	1,184	1,272	0,911	1,177	0,871	0,803	0,626	0,535	0,486	0,884
1995	0,496	0,297	0,392	1,061	0,735	0,637	0,871	0,646	0,524	0,324	0,661	1,510	0,680
1996	0,905	0,425	0,320	0,422	0,371	0,663	0,535	0,533	0,500	0,482	0,830	0,677	0,555
1997	0,616	0,635	5,067	2,415	1,612	1,279	1,102	0,748	0,471	0,516	0,474	0,550	1,290
1998	0,540	0,629	0,378	0,321	0,353	0,434	0,514	0,477	0,310	0,357	0,843	0,932	0,507
1999	0,477	0,526	0,603	0,399	0,816	0,803	0,762	0,905	0,728	1,109	3,904	3,938	1,247
2000	2,483	1,238	1,122	1,075	1,007	1,041	0,945	0,816	0,714	0,492	1,374	2,183	1,208
2001	0,837	0,737	1,080	0,908	1,057	1,390	1,190	1,491	1,152	0,987	0,672	1,041	1,045
2002	2,473	1,692	0,980	1,087	1,007	1,045	0,989	0,934	0,956	0,781	0,898	0,719	1,130
2003	1,122	0,883	0,627	0,601	0,856	1,376	1,020	1,173	0,978	0,630	0,857	0,402	0,877
2004	1,535	1,393	1,112	0,792	0,884	0,885	0,795	0,568	0,470	0,461	0,775	0,837	0,876
2005	0,699	1,845	1,246	1,708	1,766	1,765	1,625	1,690	1,010	0,801	0,901	1,464	1,377
2006	0,742	0,511	1,458	2,637	2,182	1,709	1,200	0,851	0,634	0,781	1,519	0,710	1,244
2007	1,038	2,300	2,622	1,715	1,371	1,583	1,087	0,952	0,931	0,718	0,587	0,830	1,311
2008	0,901	0,948	1,462	2,141	1,736	1,469	1,160	0,818	0,624	0,460	0,389	0,882	1,082
2009	0,911	0,971	0,759	1,518	1,588	1,683	0,954	0,792	0,678	0,775	0,371	0,571	0,964
2010	0,683	0,343	0,815	1,296	0,691	0,590	0,896	0,769	0,556	0,450	0,372	0,783	0,687

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO SÍTIO BAMBU NO RIO BONITO													
Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
2011	0,739	0,454	0,613	0,671	0,804	0,552	0,624	0,622	0,372	0,538	0,627	0,420	0,586
2012	0,349	0,311	0,146	0,176	0,168	0,197	0,332	0,314	0,197	0,114	0,389	0,158	0,238
2013	0,331	0,236	0,130	0,202	0,212	0,270	0,328	0,329	0,337	0,235	0,160	0,886	0,305
2014	0,497	0,392	0,743	0,581	1,317	0,555	0,566	0,513	0,361	0,159	1,154	1,013	0,654
2015	0,464	0,400	0,334	0,352	0,890	0,654	0,873	0,752	0,386	0,155	0,133	0,132	0,460
2016	1,774	0,799	0,163	0,190	0,151	0,216	0,407	0,308	0,485	0,570	0,691	0,322	0,507
2017	0,172	0,088	0,064	0,261	0,279	0,334	0,319	0,310	0,332	0,207	0,548	0,579	0,291
2018	0,343	0,598	0,575	0,816	0,864	0,325	0,316	0,136	0,315	0,136	0,192	0,895	0,459
Mínimo	0,172	0,088	0,064	0,176	0,151	0,197	0,316	0,136	0,197	0,114	0,133	0,132	0,238
Média	1,448	1,436	1,554	1,528	1,344	1,337	1,321	1,200	1,080	1,071	1,351	1,749	1,368
Máximo	4,692	7,686	5,067	3,429	3,422	2,503	2,538	2,483	2,544	2,890	4,485	10,203	2,713
Desv. Pad.	0,835	1,359	0,997	0,798	0,623	0,573	0,565	0,540	0,530	0,576	0,836	1,435	0,592
Coef. Variação	57,6%	94,6%	64,2%	52,2%	46,4%	42,8%	42,7%	45,0%	49,1%	53,8%	61,9%	82,0%	43,3%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM NO RIO SANTO ANTÔNIO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1947									2,830	8,700	107,000	123,000	
1948	33,000	16,600	46,800	28,000	22,100	44,600	61,800	28,800	21,500	13,400	7,700	144,000	39,000
1949	34,200	19,300	11,100	31,300	22,700	35,200	19,300	10,500	11,900	13,200	20,600	46,300	23,000
1950	27,400	17,100	26,700	64,100	45,000	22,000	17,500	18,300	9,920	12,800	28,300	24,000	26,100
1951	20,800	4,420	28,200	30,600	24,300	30,100	26,700	26,200	24,900	22,000	20,500	38,900	24,800
1952	24,600	19,500	32,300	21,400	32,000	19,900	20,200	24,800	20,900	14,400	31,400	89,400	29,200
1953	23,200	4,750	12,700	10,700	3,580	14,600	11,700	7,490	5,040	5,620	15,700	58,700	14,500
1954	19,100	68,500	33,800	85,800	23,000	16,100	13,500	27,200	8,140	4,260	19,000	93,400	34,300
1955	44,300	45,700	9,880	25,500	12,500	11,400	21,300	16,400	6,840	5,740	54,200	52,200	25,500
1956	23,300	29,100	45,100	33,600	20,600	12,300	16,800	16,300	9,110	14,200	91,400	53,400	30,400
1957	42,800	47,500	171,000	85,600	52,600	30,400	41,900	24,700	19,400	16,900	15,200	23,200	47,600
1958	42,700	52,600	33,200	29,900	26,400	19,000	22,700	14,400	10,800	25,800	34,400	18,800	27,600
1959	39,600	15,400	16,000	10,800	7,660	9,460	20,900	10,500	6,470	5,280	16,100	6,560	13,700
1960	48,900	77,800	142,000	84,900	34,000	35,300	27,300	21,400	19,600	11,200	17,300	24,300	45,300
1961	19,900	14,300	9,910	15,100	7,020	14,800	30,600	10,200	3,700	2,490	2,700	3,980	11,200
1962	13,100	8,600	12,600	17,200	10,500	10,200	9,370	8,730	4,130	3,760	7,820	33,600	11,600
1963	15,800	19,800	8,240	10,500	20,600	3,920	4,850	7,010	3,130	2,880	14,900	117,000	19,000
1964	186,000	135,000	64,500	69,300	62,400	28,300	21,600	26,100	21,200	18,200	46,700	70,600	62,500
1965	16,800	10,000	6,510	71,200	24,100	24,200	31,600	25,000	12,400	29,000	96,200	62,600	34,100
1966	12,700	79,900	58,200	84,900	28,100	20,300	44,800	15,300	9,310	10,000	14,700	62,000	36,700
1967	21,100	12,200	13,300	32,800	18,000	17,800	20,000	9,070	11,900	14,000	35,100	90,600	24,600
1968	50,100	72,700	84,400	50,700	19,600	16,200	21,900	9,580	7,360	20,700	64,600	59,300	39,800
1969	23,200	86,600	112,000	43,100	43,400	33,000	21,600	16,800	10,400	8,310	7,270	97,700	42,000
1970	110,000	58,200	61,400	35,500	31,300	46,300	44,100	28,500	9,340	17,000	75,500	46,500	47,000
1971	11,100	7,810	5,710	13,100	6,970	12,300	38,300	11,400	12,800	11,700	64,300	14,600	17,500
1972	21,000	14,600	14,400	12,900	8,770	34,600	18,400	11,200	19,800	13,900	5,610	82,500	21,500
1973	36,800	13,500	34,800	29,000	13,900	32,400	33,400	10,300	7,830	32,700	29,100	31,400	25,400
1974	17,600	56,400	111,000	53,500	80,200	52,500	27,600	18,300	16,900	23,400	92,600	86,000	53,000
1975	52,100	51,900	38,300	79,600	22,900	14,000	33,500	25,200	20,200	14,400	29,400	28,200	34,100
1976	11,500	57,400	21,100	12,900	16,000	9,440	9,270	7,340	5,780	67,100	81,400	47,900	28,900
1977	41,300	71,600	17,600	22,900	15,500	19,100	24,600	8,710	13,400	64,800	25,400	76,700	33,500
1978	76,200	158,000	94,200	127,000	57,500	52,300	37,800	43,900	23,700	29,100	39,700	65,300	67,100

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM NO RIO SANTO ANTÔNIO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1979	96,500	116,000	58,000	34,600	35,100	24,600	20,700	15,000	10,400	14,800	24,000	32,400	40,200
1980	65,300	177,000	72,100	26,300	29,700	25,300	26,200	20,500	12,200	12,600	33,800	84,500	48,800
1981	19,200	17,300	142,000	105,000	68,900	35,700	24,900	16,100	10,700	10,200	39,600	11,000	41,600
1982	17,300	27,700	43,700	27,200	17,300	13,800	12,600	12,800	10,100	14,100	6,360	14,600	18,100
1983	22,400	82,000	18,600	35,800	25,100	11,600	13,700	7,750	4,840	12,400	22,800	38,300	24,600
1984	9,260	4,270	8,480	70,800	54,200	13,100	16,700	15,500	37,900	12,900	14,300	14,700	22,700
1985	78,900	46,900	50,700	57,600	42,900	33,300	17,400	31,800	12,100	17,100	40,000	141,000	47,500
1986	56,100	19,600	14,900	17,400	11,800	9,390	7,200	7,800	8,530	11,500	21,400	24,000	17,500
1987	9,910	9,360	47,800	52,800	37,300	8,790	8,040	4,300	3,030	2,080	7,590	22,500	17,800
1988	41,000	3,530	66,700	44,700	19,100	9,820	14,500	8,860	4,930	7,140	11,400	58,700	24,200
1989	7,710	6,130	10,500	25,500	10,900	12,700	9,170	6,110	6,110	12,000	52,000	188,000	28,900
1990	65,400	25,400	19,200	7,340	5,970	7,670	7,430	6,120	7,640	24,600	17,300	44,700	19,900
1991	33,600	10,600	21,100	23,200	8,380	37,800	20,200	11,600	8,570	3,350	79,500	37,900	24,700
1992	87,600	244,000	43,900	34,700	15,900	39,500	37,800	19,000	14,100	7,070	30,300	86,600	55,100
1993	45,700	14,000	4,920	2,940	3,880	6,070	5,200	4,860	5,360	5,600	5,760	6,820	9,260
1994	9,550	1,350	3,790	2,870	3,170	2,260	2,900	12,800	9,620	5,930	8,730	6,920	5,820
1995	6,480	3,440	12,900	31,000	16,800	8,390	22,000	12,600	3,700	1,450	11,300	49,500	15,000
1996	22,800	4,040	2,260	4,270	4,360	6,690	3,440	7,030	5,080	14,600	41,000	26,700	11,900
1997	59,000	38,500	149,000	92,800	40,200	21,700	19,800	10,100	5,630	4,750	5,720	8,840	38,000
1998	20,500	19,600	5,940	1,940	2,100	3,940	4,670	3,560	3,460	4,560	19,900	12,800	8,590
1999	8,370	10,900	34,100	8,470	13,700	19,200	11,600	19,500	17,700	17,700	59,000	84,600	25,400
2000	59,400	23,300	44,000	49,400	27,300	22,700	22,000	12,000	7,460	3,780	29,300	74,700	31,300
2001	17,200	4,900	13,400	16,500	10,500	14,300	10,600	15,600	17,800	14,700	4,730	21,800	13,500
2002	124,000	66,800	12,100	11,700	12,300	10,900	14,200	9,900	11,700	9,410	8,080	11,900	25,300
2003	24,600	21,700	22,600	13,100	14,200	28,200	11,000	14,800	11,700	3,620	11,600	2,240	15,000
2004	131,000	61,600	75,700	33,800	18,700	13,100	13,700	4,000	2,060	2,810	35,900	20,300	34,400
2005	16,100	66,400	33,100	62,500	32,400	23,200	21,400	30,000	9,850	3,260	15,500	35,600	29,100
2006	8,850	8,500	52,900	125,000	64,300	18,300	19,500	8,050	3,970	17,600	62,400	17,800	33,900
2007	5,980	64,700	56,600	33,700	16,700	12,300	17,600	10,400	11,300	8,590	3,080	8,440	20,800
2008	2,010	4,360	17,600	59,200	15,600	13,800	16,600	6,850	5,020	2,410	7,330	35,300	15,500
2009	32,500	7,890	8,640	60,300	19,400	22,100	15,900	8,080	4,730	20,200	23,000	6,860	19,100
2010	13,300	3,470	6,240	34,500	14,700	4,040	13,000	18,200	4,730	3,700	12,500	44,900	14,400

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)													
POSTO FLUVIOMÉTRICO FERTÉM NO RIO SANTO ANTÔNIO													
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2011	19,800	17,900	45,200	25,900	29,300	8,340	8,840	10,100	3,290	6,990	41,900	18,600	19,700
2012	4,750	10,700	2,930	3,730	4,050	4,500	5,340	5,640	2,620	1,820	15,200	1,550	5,230
2013	13,800	4,710	1,260	2,710	2,820	8,770	11,500	8,220	9,020	2,700	4,980	97,500	14,000
2014	13,100	19,100	22,000	36,400	19,900	8,330	7,110	4,910	2,330	1,910	40,000	46,854	18,495
2015		20,400	24,700	30,000	48,200	28,800	27,600	27,800	7,800	3,820	30,232	3,090	22,949
2016	128,000	155,000	14,300	5,930	1,950	1,130	5,710	3,250	13,800	26,000	18,500	4,380	31,500
2017	4,260	2,010		24,300	11,600	10,100	11,100	7,430	12,400	3,560	24,200	7,850	10,801
2018	8,880	19,200	32,900	33,700	18,800	41,100	16,100	3,090	5,780	2,490	24,700	46,100	21,100
2019	4,680	2,600	28,000	73,500	14,300	10,600	17,600	16,100					
MÍNIMO	2,010	1,350	1,260	1,940	1,950	1,130	2,900	3,090	2,060	1,450	2,700	1,550	5,230
MÉDIA	36,267	39,078	38,334	38,424	23,291	19,416	19,270	14,135	10,273	12,677	30,232	46,854	27,331
MÁXIMO	186,000	244,000	171,000	127,000	80,200	52,500	61,800	43,900	37,900	67,100	107,000	188,000	67,100
Desv. Padrão	35,337	46,464	37,685	29,352	17,244	12,355	11,196	8,308	6,598	11,840	24,975	38,702	13,387
Coef. Variação	97,4%	118,9%	98,3%	76,4%	74,0%	63,6%	58,1%	58,8%	64,2%	93,4%	82,6%	82,6%	49,0%