



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

RAT 10 - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 10

ESTUDO HIDROLÓGICO DOS BARRAMENTOS

FEVEREIRO/2021

(REV 01)

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/RT*

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

Christiane Veloso Dib
Bióloga

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

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CARTOGRAMA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA E SUAS LOCALIZAÇÕES	15
FIGURA 2 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM LAJINHA	42
FIGURA 3 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADORA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA.....	44
FIGURA 4 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA	44
FIGURA 5 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA.....	45
FIGURA 6 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM DO RIO BONITO.....	47
FIGURA 7 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO	49
FIGURA 8 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO	49
FIGURA 9 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO.....	50
FIGURA 10 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA.....	52
FIGURA 11 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	53
FIGURA 12 - RELAÇÃO COTA N.A. MAX.NORMAL X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA.....	54
FIGURA 13 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA.....	54
FIGURA 14 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 1	56
FIGURA 15 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 2	57
FIGURA 16 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 3	58
FIGURA 17 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 4	58
FIGURA 18 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE.....	62
FIGURA 19 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE	62
FIGURA 20 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE.....	63
FIGURA 21 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE	64
FIGURA 22 - BARRAGEM DO RIO LAJINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS.....	84
FIGURA 23 - BARRAGEM DO RIO LAJINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS.....	84
FIGURA 24 - BARRAGEM DO RIO BONITO - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS.....	90

FIGURA 25 - BARRAGEM DO RIO BONITO - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS	91
FIGURA 26 - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS.....	96
FIGURA 27 - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS.....	97
FIGURA 28 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS.....	102
FIGURA 29 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS.....	102
FIGURA 30 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS.....	105
FIGURA 31 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS.....	106
FIGURA 32 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS	112
FIGURA 33 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS ..	112
FIGURA 34 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS	115
FIGURA 35 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS	116

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - SÍTIOS / EIXOS DA BACIA DO RIO UTINGA PRÉ-SELECIONADOS	13
TABELA 2 - ÁREAS DE DRENAGENS DAS BARRAGENS E POSTOS FLUVIOMÉTRICOS.....	16
TABELA 3 - FREQUÊNCIAS MÉDIAS DIÁRIAS DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS.....	17
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSASIS (M ³ /S) - RIO LAJINHA NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA	18
TABELA 5 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA ..	18
TABELA 6 CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSASIS (M ³ /S) - RIO BONITO NA BARRAGEM DO RIO BONITO	20
TABELA 7 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO BONITO ...	20
TABELA 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSASIS (M ³ /S) - RIO CACHOEIRINHA NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	21
TABELA 9 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	22

TABELA 10 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 1.....	23
TABELA 11 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 1.....	24
TABELA 12 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 2.....	24
TABELA 13 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 2.....	25
TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 3.....	26
TABELA 15 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 3.....	27
TABELA 16 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 4.....	27
TABELA 17 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 4.....	28
TABELA 18 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE	29
TABELA 19 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE	30
TABELA 20 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE.....	31
TABELA 21 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE	31
TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE.....	32
TABELA 23 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE	33
TABELA 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m ³ /s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE.....	33
TABELA 25 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE.....	34
TABELA 26 - EVAPORAÇÃO MENSAL – LENÇÓIS (PERÍODO 1961-2017) - EVAPORÍMETRO DE PICHÉ (MM).....	40
TABELA 27 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO LAJINHA	41
TABELA 28 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA.....	43
TABELA 29 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO BONITO	46
TABELA 30 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO BONITO.....	48
TABELA 31 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	51

TABELA 32 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA...	53
TABELA 33 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 1	55
TABELA 34 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 2	56
TABELA 35 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 3	57
TABELA 36 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 4	58
TABELA 37 - CARACTERÍSTICAS DAS BARRAGENS ADOTADAS NA SIMULAÇÃO	59
TABELA 38 - RESULTADOS DO ESTUDO REGULARIZAÇÃO MÉDIO UTINGA	59
TABELA 39 - CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA	60
TABELA 40 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE	61
TABELA 41 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE	62
TABELA 42 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE	63
TABELA 43 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE	64
TABELA 44 - CARACTERÍSTICAS DAS BARRAGENS ADOTADAS NA SIMULAÇÃO	65
TABELA 45 - RESULTADOS DO ESTUDO REGULARIZAÇÃO BAIXO UTINGA	65
TABELA 46 - CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO BARRAGENS DO BAIXO UTINGA	66
TABELA 47 - TEMPOS DE RETORNO MÍNIMOS (ANOS) RECOMENDADOS PARA AS CHEIAS DE PROJETO	68
TABELA 48 - PARA AS BARRAGENS LAJINHA, CACHOEIRINHA E BONITO	70
TABELA 49 - PARA AS BARRAGENS DO MÉDIO E BAIXO UTINGA	70
TABELA 50 - CHUVAS MÁXIMAS DIÁRIAS DA REGIÃO (MM)	73
TABELA 51 - ESTUDO ESTATÍSTICO CHUVAS DIÁRIAS - BARRAGEM MULUNGU DO MORRO	77
TABELA 52 - CHUVAS DE PROJETO (MM)	78
TABELA 53 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO LAJINHA	80
TABELA 54 - CHUVA DE PROJETO (MM) BARRAGEM DO RIO LAJINHA	82
TABELA 55 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q _E) E EFLUENTES (Q _S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA TR=10.000 ANOS	85
TABELA 56 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO BONITO	87
TABELA 57 - CHUVA DE PROJETO (MM) BARRAGEM DO RIO BONITO	88
TABELA 58 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q _E) E EFLUENTES (Q _S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO BONITO TR=10.000 ANOS	91
TABELA 59 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	94
TABELA 60 - CHUVA DE PROJETO (MM) BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	95

TABELA 61 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_E) E EFLUENTES (Q_S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA TR=1.000 ANOS.....	97
TABELA 62 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO EIXO 1	99
TABELA 63 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1.....	100
TABELA 64 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_E) E EFLUENTES (Q_S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1 TR=1.000 ANOS ...	103
TABELA 65 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_E) E EFLUENTES (Q_S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1 TR=100 ANOS	106
TABELA 66 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE	109
TABELA 67 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE	110
TABELA 68 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_E) E EFLUENTES (Q_S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE TR=1.000 ANOS.....	113
TABELA 69 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_E) E EFLUENTES (Q_S) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE TR=100 ANOS.....	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA -	Agência Nacional de Águas
APA -	Área de Proteção Ambiental
APP -	Área de Preservação Permanente
BH -	Bacia Hidrográfica
CAR -	Cadastro Ambiental Rural
CBH -	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHP -	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu
CEFIR -	Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais
CERB	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CNRH -	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
EMBASA -	Empresa Baiana de Água e Saneamento S/A
EPI -	Equipamento de Proteção Individual
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
GAC -	Gestão Ambiental Compartilhada
INCRA -	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INEMA -	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia
ONG -	Organização Não Governamental
OSCIP -	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PA -	Projeto de Assentamento
PCH -	Pequena Central Hidrelétrica
PNRH -	Política Nacional de Recursos Hídricos
PRAD -	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRH -	Plano de Recursos Hídricos
PSA -	Pagamento por Serviços Ambientais
RAA -	Relatório de Andamento das Atividades
RAT	Relatório de Atividade Técnica
RPGA -	Região de Planejamento e Gestão das Águas
SAAE -	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAA -	Sistema de Abastecimento de Água
SDR	Secretaria de Desenvolvimento Rural
SEAGRI -	Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura do Estado da Bahia
SEMA -	Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia
SIH	Superintendência de Infraestrutura Hídrica
SIHS -	Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento do Estado da Bahia
SNUC -	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UR -	Unidade Regional

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

RAT 10 - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 10

ESTUDO HIDROLÓGICO DOS BARRAMENTOS

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	12
2.	EIXOS PRÉ-SELECIONADOS NA BACIA DO RIO UTINGA	13
3.	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS DAS BARRAGENS	16
3.1	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA	18
3.2	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO BONITO	19
3.3	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	21
3.4	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NAS BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA	23
3.5	VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NAS BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA	29
4.	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS	36
4.1	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA	41
4.2	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO BONITO	45
4.3	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	50
4.4	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS SAZONAIS DO MÉDIO UTINGA	55
4.5	SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA	61
5.	AVALIAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS	68
5.1	CHUVAS INTENSAS NA BACIA DO RIO UTINGA	71
5.2	VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA	80
5.3	VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO BONITO	87
5.4	VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA	94
5.5	VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA	99
5.6	VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS DO BAIXO UTINGA	109
6.	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DAS BARRAGENS	120

6.1 BARRAGEM DO RIO LAJINHA.....	121
6.2 BARRAGEM DO RIO BONITO.....	121
6.3 BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA.....	122
6.4 BARRAGENS SAZONAIS DO MÉDIO UTINGA	123
6.5 BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA	126
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	129
8. ANEXOS.....	130
8.1 ANEXO I – VAZÕES MÉDIAS MENSAS.....	131
8.2 ANEXO II – RELATÓRIOS DO PROGRAMA CASCATA.....	165
8.3 ANEXO III – RELATÓRIOS DE SAÍDA DO MODELO IPHS1	278

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório apresenta os estudos hidrológicos dos barramentos previstos de serem implantados na bacia do rio Utinga, sendo uma continuação do Relatório RAT 05 - ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL, quando foram estudados os mananciais de superfície.

Inicialmente são apresentados os eixos / sítios em que serão desenvolvidos os atuais estudos hidrológicos no capítulo dois, para no capítulo seguinte apresentar as vazões mensais que foram geradas para estes sítios.

No capítulo quatro é apresentada a simulação da operação das barragens, através do modelo “cascata”, onde são definidas as vazões regularizadas pelas mesmas, definindo assim, a cota do N.A. máximo normal, que determina a altura do sangradouro, para cada uma das barragens.

No capítulo cinco é apresentada a avaliação das vazões de projeto realizada através do modelo IPHS1, de cada um dos sítios e que subsidiarão o dimensionamento do sangradouro nas etapas seguintes.

A consolidação de todas as informações de cada uma das barragens está reunida no sexto capítulo, quando são apresentadas as características hidrológicas das onze barragens que foram analisadas neste estudo.

Este Relatório finaliza apresentando suas considerações finais e seus anexos, nos capítulos sete e oito respectivamente.

2. EIXOS PRÉ-SELECIONADOS NA BACIA DO RIO UTINGA

O RAT 02 - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 02 - IDENTIFICAÇÃO DE SÍTIOS DE BARRAGENS, de dezembro de 2020, apresentou todos os sítios / eixos identificados na bacia do rio Utinga com potencialidade de serem implantadas estruturas de barramento, e se procedeu a uma análise inicial que concluiu pelos sítios / eixos a seguir apresentados (Tabela 1), para aprofundar os estudos para ampliação da oferta hídrica na bacia do rio Utinga, o que está sendo agora realizado com o estudos hidrológico de cada um dos barramentos pré-selecionados:

Tabela 1 - SÍTIOS / EIXOS DA BACIA DO RIO UTINGA PRÉ-SELECIONADOS

Barragens	Rio	Área Drenagem (km²)	Longitude	Latitude
Rio Lajinha	Lajinha	182	266492	8663269
Rio Bonito – Eixo Sítio Bambu	Bonito	721	260538	8633839
Rio Cachoeirinha – Projeto Existente	Cachoeirinha	155,9	263800	8647570
Médio Utinga -Eixo 4 (20)	Utinga	880	267712	8652634
Médio Utinga -Eixo 3 (19)	Utinga	1051	266210	8652634
Médio Utinga -Eixo 2 (18)	Utinga	1075,5	265043,37	8644769,50
Médio Utinga -Eixo 1 (17)	Utinga	1389	263861,84	8637847,33
Baixo Utinga - Eixo Bela Flor Montante	Utinga	2.620	264702	8624894
Baixo Utinga - - Eixo Bela Flor Jusante	Utinga	2.640	264066	8622888
Baixo Utinga - Eixo Juazeiro Montante	Utinga	2.695	261152	8620946
Baixo Utinga - Eixo Juazeiro Jusante	Utinga	2.708,9	260847	8618695

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

As barragens do rio Lajinha, do rio Cachoeirinha e do rio Bonito são barragens de maior porte e se enquadram como de regularização interanual. Já as demais barragens são barragens de regularização sazonal, separadas em dois grupos: um localizado no médio curso do rio Utinga (Eixo 4, Eixo 3, Eixo 2 e Eixo 1, de montante para jusante) e outro grupo localizado no baixo curso do rio Utinga (Bela Flor Montante, Bela Flor Jusante, Juazeiro Montante e Juazeiro Jusante, de montante para jusante).

Os estudos hidrológicos na bacia do rio Utinga, nesta etapa, serão desenvolvidos como foco nestes sítios / eixos em que poderiam ser implantadas barragens para ampliar a disponibilidade hídrica na bacia. As suas localizações podem ser observadas no Mapa 06.

MAPA 06 – LOCALIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS NA BACIA DO RIO UTINGA

ESTA PÁGINA É SUBSTITUÍDA PELO MAPA 06

3. VAZÕES MÉDIAS MENSAS DAS BARRAGENS

As vazões médias mensais serão geradas por proporcionalidade das respectivas áreas de drenagem, com as vazões mensais observadas em postos fluviométricos na própria bacia do rio Utinga.

As séries de vazões médias mensais dos postos fluviométricos foram apresentadas em etapa anterior a esta, no Relatório RAT 05 – RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 05 – “ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL”, Novembro de 2020, para o período de 1950 a 2018.

Na Tabela 2 a seguir estão indicadas as áreas de drenagens das barragens e do respectivo posto fluviométrico base utilizado na geração das vazões médias mensais.

Tabela 2 - ÁREAS DE DRENAGENS DAS BARRAGENS E POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Barragens	Rio	Áreas Drenagens (km ²)	Postos Fluviométricos	
			Posto	Áreas Drenagens (km ²)
Rio Lajinha	Lajinha	182	Bonito	731
Rio Bonito – Eixo Sítio Bambu	Bonito	721	Bonito	731
Rio Cachoeirinha – Projeto Existente	Cachoeirinha	155,9	Cachoeirinha	158
Médio Utinga -Eixo 4 (20)	Utinga	880	Wagner Jusante	1320
Médio Utinga -Eixo 3 (19)	Utinga	1051	Wagner Jusante	1320
Médio Utinga -Eixo 2 (18)	Utinga	1075,5	Wagner Jusante	1320
Médio Utinga -Eixo 1 (17)	Utinga	1389	Wagner Jusante	1320
Baixo Utinga - Eixo Bela Flor Montante	Utinga	2620	Utinga	2710
Baixo Utinga - - Eixo Bela Flor Jusante	Utinga	2640	Utinga	2710
Baixo Utinga - Eixo Juazeiro Montante	Utinga	2695	Utinga	2710
Baixo Utinga - Eixo Juazeiro Jusante	Utinga	2.708,9	Utinga	2710

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Para definição das frequências médias diárias nos locais das barragens utilizou as vazões adimensionalizadas pelas médias de longo período, utilizando os mesmos postos adotados na geração das vazões mensais, com exceção da barragem do rio Cachoeirinha, que se utilizou o posto fluviométrico de Bonito.

As frequências médias diárias dos postos fluviométricos base são a seguir apresentadas (Tabela 3) em valores absolutos e adimensionalizadas pela média e seu estudo detalhado foi apresentado no relatório RAT 05.

Tabela 3 - FREQUÊNCIAS MÉDIAS DIÁRIAS DOS POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Frequência	W. JUSANTE		BONITO		UTINGA	
	m ³ /s	m ³ /s.m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s.m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s.m ³ /s
5%	2,000	2,37806	3,990	2,30636	7,930	2,32386
10%	1,620	1,92623	2,910	1,68208	6,300	1,84619
15%	1,420	1,68842	2,350	1,35838	5,560	1,62934
20%	1,290	1,53385	2,040	1,17919	5,020	1,47109
25%	1,210	1,43873	1,790	1,03468	4,530	1,32750
30%	1,110	1,31982	1,590	0,91908	4,150	1,21614
35%	1,040	1,23659	1,400	0,80925	3,910	1,14581
40%	0,988	1,17476	1,260	0,72832	3,710	1,08720
45%	0,928	1,10342	1,140	0,65896	3,450	1,01101
50%	0,864	1,02732	1,010	0,58382	3,220	0,94361
55%	0,811	0,96430	0,903	0,52197	2,990	0,87621
60%	0,735	0,87394	0,827	0,47803	2,770	0,81174
65%	0,665	0,79071	0,734	0,42428	2,530	0,74141
70%	0,612	0,72769	0,662	0,38266	2,220	0,65056
75%	0,564	0,67061	0,595	0,34393	1,880	0,55093
80%	0,517	0,61473	0,521	0,30116	1,520	0,44543
85%	0,456	0,54220	0,457	0,26416	1,210	0,35459
90%	0,398	0,47323	0,396	0,22890	0,944	0,27664
95%	0,323	0,38406	0,291	0,16821	0,670	0,19634
100%	0,185	0,21997	0,102	0,05896	0,210	0,06154

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A seguir são apresentadas as vazões médias mensais geradas em cada um dos sítios das barragens analisadas neste estudo, bem como, a frequência das vazões médias diárias

nos sítios das barragens.

3.1 VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

As vazões médias mensais na Barragem do Rio Lajinha foram geradas a partir dos dados do posto fluviométrico de Bonito (51166000) no rio Bonito e sua série encontra-se apresentada no Anexo I. As características fluviométricas desta série são as seguintes:

Tabela 4 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (M³/S) - RIO LAJINHA NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,044	0,532	1,717	0,324	61,0%
Fev.	0,020	0,518	2,813	0,505	97,6%
Mar	0,023	0,555	1,855	0,373	67,2%
Abr.	0,055	0,552	1,302	0,307	55,7%
Mai	0,076	0,476	1,252	0,231	48,6%
Jun.	0,099	0,477	0,916	0,206	43,1%
Jul	0,121	0,483	0,929	0,208	43,1%
Ago.	0,115	0,435	0,909	0,196	45,0%
Set	0,078	0,386	0,931	0,200	51,8%
Out	0,037	0,383	1,058	0,219	57,0%
Nov.	0,069	0,492	1,641	0,316	64,2%
Dez	0,040	0,639	3,735	0,529	82,9%
Média	0,114	0,494	0,993	0,220	44,6%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Lajinha na Barragem do Rio Lajinha tem uma vazão média anual de 0,494 m³/s, que corresponde a 15,572 hm³/ano, ou ainda 85,6 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 5 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	1,139
10%	0,831

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
15%	0,671
20%	0,582
25%	0,511
30%	0,454
35%	0,400
40%	0,360
45%	0,325
50%	0,288
55%	0,258
60%	0,236
65%	0,209
70%	0,189
75%	0,170
80%	0,149
85%	0,130
90%	0,113
95%	0,083
100%	0,029

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Rio Lajinha é de 0,113 m³/s.

3.2 VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO BONITO

As vazões médias mensais na Barragem do Rio Bonito foram geradas a partir dos dados do posto fluviométrico de Bonito (51166000) no rio Bonito e sua série encontra-se apresentada no Anexo I. As características fluviométricas desta série são as seguintes:

Tabela 6 CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO BONITO NA BARRAGEM DO RIO BONITO

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,173	2,107	6,804	1,284	61,0%
Fev.	0,081	2,051	11,145	2,002	97,6%
Mar	0,091	2,198	7,348	1,477	67,2%
Abr.	0,217	2,185	5,158	1,216	55,7%
Mai	0,302	1,884	4,961	0,916	48,6%
Jun.	0,392	1,889	3,630	0,815	43,1%
Jul	0,478	1,912	3,680	0,824	43,1%
Ago.	0,455	1,724	3,600	0,776	45,0%
Set	0,311	1,528	3,689	0,791	51,8%
Out	0,147	1,518	4,191	0,866	57,0%
Nov.	0,275	1,947	6,503	1,251	64,2%
Dez	0,157	2,530	14,795	2,097	82,9%
Média	0,453	1,956	3,934	0,873	44,6%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Lajinha na Barragem do Rio Lajinha tem uma vazão média anual de 1,956 m³/s, que corresponde a 61,688 hm³/ano, ou ainda 85,6 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 7 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO BONITO

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
5%	4,512
10%	3,290
15%	2,657
20%	2,307
25%	2,024
30%	1,798
35%	1,583
40%	1,425

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
45%	1,289
50%	1,142
55%	1,021
60%	0,935
65%	0,830
70%	0,749
75%	0,673
80%	0,589
85%	0,517
90%	0,448
95%	0,329
100%	0,115

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Rio Bonito é de 0,448 m³/s.

3.3 VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

As vazões médias mensais na Barragem do Rio Cachoeirinha foram geradas a partir dos dados do posto fluviométrico de Cachoeirinha (51155000) no rio Cachoeirinha e sua série encontra-se apresentada no Anexo I. As características fluviométricas desta série são as seguintes:

Tabela 8 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO CACHOEIRINHA NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,000	0,710	2,485	0,457	64,4%
Fev.	0,000	0,796	5,234	0,908	114,1%
Mar	0,002	0,717	2,219	0,520	72,4%
Abr.	0,007	0,736	1,790	0,454	61,7%
Mai	0,000	0,652	1,787	0,350	53,7%
Jun.	0,004	0,631	1,290	0,295	46,8%
Jul	0,056	0,619	1,300	0,292	47,1%

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Ago.	0,017	0,551	1,271	0,292	53,0%
Set	0,014	0,466	1,191	0,263	56,4%
Out	0,037	0,479	1,495	0,311	64,9%
Nov.	0,000	0,609	2,371	0,431	70,7%
Dez	0,000	0,830	4,722	0,688	82,9%
Média	0,051	0,650	1,452	0,334	51,3%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Cachoeirinha na Barragem do Rio Cachoeirinha tem uma vazão média anual de 0,650 m³/s, que corresponde a 20,488 hm³/ano, ou ainda 131,4 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 9 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	1,498
10%	1,093
15%	0,883
20%	0,766
25%	0,672
30%	0,597
35%	0,526
40%	0,473
45%	0,428
50%	0,379
55%	0,339
60%	0,311
65%	0,276
70%	0,249
75%	0,223
80%	0,196
85%	0,172

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
90%	0,149
95%	0,109
100%	0,038

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Rio Cachoeirinha é de 0,149 m³/s.

3.4 VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NAS BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA

As vazões médias mensais em cada uma das barragens sazonais no médio rio Utinga foram geradas a partir dos dados do posto fluviométrico de Wagner Jusante (51158100) no rio Utinga e suas séries encontram-se apresentadas no Anexo I. As características fluviométricas destas séries são as seguintes:

Tabela 10 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 1

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,561	1,949	5,015	0,876	44,9%
Fev.	0,591	2,009	9,825	1,392	69,3%
Mar	0,424	1,937	4,550	0,916	47,3%
Abr.	0,496	1,952	3,893	0,819	42,0%
Mai	0,708	1,786	3,793	0,613	34,3%
Jun.	0,830	1,750	2,925	0,537	30,7%
Jul	0,820	1,721	2,944	0,532	30,9%
Ago.	0,724	1,607	2,892	0,532	33,1%
Set	0,573	1,465	2,753	0,491	33,5%
Out	0,508	1,523	3,283	0,566	37,2%
Nov.	0,608	1,767	4,815	0,772	43,7%
Dez	0,510	2,123	8,930	1,205	56,8%
Média	0,630	1,799	3,113	0,573	31,8%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Sazonal do Eixo 1 tem uma vazão média anual de 1,799 m³/s, que corresponde a 56,738 hm³/ano, ou ainda 40,8 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 11 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 1

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
5%	4,278
10%	3,466
15%	3,038
20%	2,760
25%	2,588
30%	2,375
35%	2,225
40%	2,114
45%	1,985
50%	1,848
55%	1,735
60%	1,572
65%	1,423
70%	1,309
75%	1,207
80%	1,106
85%	0,975
90%	0,851
95%	0,691
100%	0,396

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Eixo 1 é de 0,851 m³/s.

Tabela 12 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 2

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,434	1,509	3,883	0,678	44,9%
Fev.	0,458	1,555	7,608	1,078	69,3%
Mar	0,328	1,500	3,523	0,709	47,3%

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Abr.	0,384	1,511	3,015	0,634	42,0%
Mai	0,548	1,383	2,937	0,475	34,3%
Jun.	0,643	1,355	2,265	0,416	30,7%
Jul	0,635	1,332	2,280	0,412	30,9%
Ago	0,561	1,244	2,239	0,412	33,1%
Set	0,444	1,135	2,131	0,380	33,5%
Out	0,394	1,179	2,542	0,438	37,2%
Nov	0,471	1,368	3,728	0,597	43,7%
Dez	0,395	1,644	6,914	0,933	56,8%
Média	0,488	1,393	2,410	0,444	31,8%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Sazonal do Eixo 2 tem uma vazão média anual de 1,393 m³/s, que corresponde a 43,932 hm³/ano, ou ainda 40,8 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 13 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 2

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	3,313
10%	2,683
15%	2,352
20%	2,137
25%	2,004
30%	1,839
35%	1,723
40%	1,637
45%	1,537
50%	1,431
55%	1,343
60%	1,217
65%	1,102
70%	1,014
75%	0,934
80%	0,856

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
85%	0,755
90%	0,659
95%	0,535
100%	0,306

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Eixo 2 é de 0,659 m³/s.

Tabela 14 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 3

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,424	1,475	3,795	0,663	44,9%
Fev	0,447	1,520	7,434	1,053	69,3%
Mar	0,321	1,466	3,443	0,693	47,3%
Abr	0,375	1,477	2,946	0,620	42,0%
Mai	0,536	1,352	2,870	0,464	34,3%
Jun	0,628	1,324	2,213	0,407	30,7%
Jul	0,620	1,302	2,228	0,403	30,9%
Ago	0,548	1,216	2,188	0,403	33,1%
Set	0,434	1,109	2,083	0,371	33,5%
Out	0,385	1,152	2,484	0,428	37,2%
Nov	0,460	1,337	3,643	0,584	43,7%
Dez	0,386	1,606	6,757	0,912	56,8%
Média	0,477	1,361	2,355	0,433	31,8%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Sazonal do Eixo 3 tem uma vazão média anual de 1,361 m³/s, que corresponde a 42,931 hm³/ano, ou ainda 40,8 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 15 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 3

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
5%	3,237
10%	2,622
15%	2,299
20%	2,088
25%	1,959
30%	1,797
35%	1,683
40%	1,599
45%	1,502
50%	1,399
55%	1,313
60%	1,190
65%	1,076
70%	0,991
75%	0,913
80%	0,837
85%	0,738
90%	0,644
95%	0,523
100%	0,299

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Eixo 3 é de 0,644 m³/s.

Tabela 16 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 4

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,355	1,235	3,177	0,555	44,9%
Fev	0,375	1,273	6,225	0,882	69,3%
Mar	0,269	1,227	2,883	0,580	47,3%

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Abr	0,314	1,237	2,467	0,519	42,0%
Mai	0,449	1,132	2,403	0,389	34,3%
Jun	0,526	1,109	1,853	0,341	30,7%
Jul	0,519	1,090	1,865	0,337	30,9%
Ago	0,459	1,018	1,832	0,337	33,1%
Set	0,363	0,928	1,744	0,311	33,5%
Out	0,322	0,965	2,080	0,359	37,2%
Nov	0,385	1,120	3,051	0,489	43,7%
Dez	0,323	1,345	5,657	0,764	56,8%
Média	0,399	1,140	1,972	0,363	31,8%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Sazonal do Eixo 4 tem uma vazão média anual de 1,140 m³/s, que corresponde a 35,948 hm³/ano, ou ainda 40,8 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 17 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA EIXO 4

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	2,711
10%	2,196
15%	1,925
20%	1,748
25%	1,640
30%	1,504
35%	1,410
40%	1,339
45%	1,258
50%	1,171
55%	1,099
60%	0,996
65%	0,901

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
70%	0,829
75%	0,764
80%	0,701
85%	0,618
90%	0,539
95%	0,438
100%	0,251

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem do Eixo 4 é de 0,539 m³/s.

3.5 VAZÕES MÉDIAS MENSAIS NAS BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA

As vazões médias mensais nas barragens do Baixo Utinga foram geradas a partir dos dados do posto fluviométrico de Utinga (51170000) no rio Utinga e suas séries encontram-se apresentadas no Anexo I. As características fluviométricas destas séries são as seguintes:

Tabela 18 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,000	3,620	12,665	2,329	64,3%
Fev	0,000	3,825	26,683	4,037	105,5%
Mar	0,012	3,676	11,311	2,693	73,3%
Abr	0,037	3,744	9,126	2,302	61,5%
Mai	0,000	3,316	9,107	1,770	53,4%
Jun	0,021	3,231	6,574	1,528	47,3%
Jul	0,289	3,162	6,632	1,495	47,3%
Ago	0,087	2,811	6,477	1,493	53,1%
Set	0,069	2,390	6,071	1,353	56,6%
Out	0,184	2,458	7,618	1,610	65,5%
Nov	0,000	3,121	12,085	2,198	70,4%
Dez	0,000	4,236	24,073	3,511	82,9%

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Média	0,262	3,299	7,122	1,672	50,7%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Bela Flor Montante tem uma vazão média anual de 3,299 m³/s, que corresponde a 104,041 hm³/ano, ou ainda 39,7 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 19 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	7,667
10%	6,091
15%	5,375
20%	4,853
25%	4,380
30%	4,012
35%	3,780
40%	3,587
45%	3,335
50%	3,113
55%	2,891
60%	2,678
65%	2,446
70%	2,146
75%	1,818
80%	1,470
85%	1,170
90%	0,913
95%	0,648
100%	0,203

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem Bela Flor Montante é de 0,913 m³/s.

Tabela 20 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,000	3,647	12,762	2,347	64,3%
Fev	0,000	3,854	26,887	4,068	105,5%
Mar	0,012	3,704	11,398	2,714	73,3%
Abr	0,037	3,773	9,196	2,319	61,5%
Mai	0,000	3,341	9,177	1,784	53,4%
Jun	0,021	3,256	6,624	1,539	47,3%
Jul	0,291	3,186	6,683	1,506	47,3%
Ago	0,088	2,832	6,527	1,504	53,1%
Set	0,069	2,408	6,118	1,363	56,6%
Out	0,185	2,477	7,676	1,622	65,5%
Nov	0,000	3,145	12,177	2,215	70,4%
Dez	0,000	4,269	24,257	3,538	82,9%
Média	0,264	3,324	7,176	1,685	50,7%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Bela Flor Jusante tem uma vazão média anual de 3,324 m³/s, que corresponde a 104,835 hm³/ano, ou ainda 39,7 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 21 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	7,725
10%	6,137
15%	5,416
20%	4,890
25%	4,413
30%	4,043

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
35%	3,809
40%	3,614
45%	3,361
50%	3,137
55%	2,913
60%	2,698
65%	2,465
70%	2,163
75%	1,831
80%	1,481
85%	1,179
90%	0,920
95%	0,653
100%	0,205

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem Bela Flor Jusante é de 0,920 m³/s.

Tabela 22 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,000	3,723	13,027	2,395	64,3%
Fev	0,000	3,934	27,447	4,152	105,5%
Mar	0,012	3,781	11,635	2,770	73,3%
Abr	0,038	3,851	9,388	2,368	61,5%
Mai	0,000	3,411	9,368	1,821	53,4%
Jun	0,022	3,324	6,762	1,571	47,3%
Jul	0,297	3,253	6,822	1,538	47,3%
Ago	0,090	2,891	6,663	1,535	53,1%
Set	0,071	2,458	6,245	1,392	56,6%
Out	0,189	2,528	7,836	1,656	65,5%
Nov	0,000	3,210	12,431	2,261	70,4%
Dez	0,000	4,358	24,762	3,611	82,9%
Média	0,270	3,394	7,326	1,720	50,7%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Juazeiro Montante tem uma vazão média anual de 3,394 m³/s, que corresponde a 107,019 hm³/ano, ou ainda 39,7 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 23 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	7,886
10%	6,265
15%	5,529
20%	4,992
25%	4,505
30%	4,127
35%	3,888
40%	3,689
45%	3,431
50%	3,202
55%	2,973
60%	2,755
65%	2,516
70%	2,208
75%	1,870
80%	1,512
85%	1,203
90%	0,939
95%	0,666
100%	0,209

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - Q_{90%} no sítio da Barragem Juazeiro Montante é de 0,939 m³/s.

Tabela 24 - CARACTERÍSTICAS FLUVIOMÉTRICAS MENSAIS (m³/s) - RIO UTINGA NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE

Meses	Mínimo	Média	Máximo	Desvio Padrão	Coeficiente Variação
Jan	0,000	3,741	13,089	2,407	64,3%
Fev	0,000	3,953	27,578	4,172	105,5%
Mar	0,012	3,799	11,691	2,783	73,3%
Abr	0,038	3,870	9,432	2,379	61,5%
Mai	0,000	3,427	9,412	1,830	53,4%
Jun	0,022	3,340	6,794	1,579	47,3%
Jul	0,299	3,268	6,854	1,545	47,3%
Ago	0,090	2,905	6,695	1,543	53,1%
Set	0,071	2,470	6,275	1,398	56,6%
Out	0,190	2,540	7,874	1,664	65,5%
Nov	0,000	3,225	12,490	2,272	70,4%
Dez	0,000	4,378	24,880	3,628	82,9%
Média	0,271	3,410	7,361	1,728	50,7%

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O rio Utinga na Barragem Juazeiro Jusante tem uma vazão média anual de 3,410 m³/s, que corresponde a 107,527 hm³/ano, ou ainda 39,7 mm.

A frequência das vazões médias diárias neste sítio da barragem é apresentada a seguir:

Tabela 25 - FREQUÊNCIA DAS VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE

Série	Vazões Médias Diárias (m ³ /s)
5%	7,927
10%	6,297
15%	5,558
20%	5,018
25%	4,528
30%	4,148
35%	3,908
40%	3,708
45%	3,449
50%	3,219

Série	Vazões Médias Diárias (m³/s)
55%	2,989
60%	2,769
65%	2,529
70%	2,219
75%	1,879
80%	1,519
85%	1,210
90%	0,944
95%	0,670
100%	0,210

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

A vazão de referência - $Q_{90\%}$ no sítio da Barragem Juazeiro Jusante é de 0,944 m³/s.

4. SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS

Os estudos de avaliação das vazões regularizadas pelas barragens da bacia do rio Utinga serão avaliados pelo modelo “Cascata” que permite conhecer as vazões regularizadas para diferentes alturas das barragens e garantias.

A simulação da operação do reservatório será realizada através do programa “CASCATA” desenvolvido pelo Prof. Antônio Eduardo Leão Lanna do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que a seguir é apresentado.

O programa CASCATA determina a função que relaciona a capacidade de armazenamento de um açude com sua descarga garantida. A descarga garantida é definida como sendo o valor mínimo total anual da descarga suprida pelo açude, em volume. De outra forma: seja DESC(I) a percentagem da demanda total anual que é alocada ao mês I. Se a descarga garantida for X, isto significa que existe, disponível para o mês (I) pelo menos uma descarga $Q(I) = (DESC(I)/100) * X$. Revertendo o raciocínio: se os valores Q(I) referem-se às mínimas descargas supridas em cada mês (I), ao longo do período de análise, o valor de $Q(I)/(DESC(I)/100)$, para qualquer mês no período de análise, será o valor de X, ou seja, a descarga garantida anual.

O programa define a variação da capacidade de armazenamento vs. as descargas garantidas anuais, ao longo de uma amplitude de valores que vai da descarga mínima que pode ser garantida sem açude (capacidade de armazenamento mínima ou aproveitamento a fio de água) até a máxima descarga que pode ser garantida, igual à média das vazões subtraída da evaporação e de vertimentos eventuais inevitáveis. Este limite superior é geralmente substituído pela descarga obtida com a capacidade máxima de acumulação, derivada de condições topográficas da seção de barramento.

O CASCATA foi desenvolvido para trabalhar com um ou vários açudes em cascata, ou seja, serialmente localizados em um curso de água. Inicialmente será apresentada a metodologia aplicada ao desenvolvimento da função de regularização em um açude isolado.

A abordagem utilizada nos cálculos é iniciada com a estimativa da máxima capacidade útil do açude, ou seja, a menor capacidade que garante a descarga máxima possível, sem consideração da evaporação ou vertimentos. Denomina-se esta capacidade como a máxima útil, porque qualquer incremento sobre ela ficará ocioso. O procedimento de cálculo é similar ao utilizado no diagrama de RIPPL ou métodos similares, tais como de Diferenças Totalizadas. São calculadas as excedências (ou déficits) da vazão afluente em relação à descarga garantida, obtendo-se o produto da vazão afluente média pela percentagem de utilização da descarga garantida em cada intervalo de tempo. Esta série de valores tem seus extremos máximos e mínimos verificados. A soma dos valores ab-

solutos destes extremos determina a capacidade procurada. A sistemática adotada pelo programa, a partir daí, é descrita a seguir.

Supondo-se uma capacidade máxima de armazenamento, determinado por questões topográficas, ou outras, é verificado se a vazão média pode ser efetivamente garantida. Evaporações do açude ou vertimentos inevitáveis podem impedir isto. Isto é realizado pela execução do balanço hídrico ao longo do período de dados. Suponha-se ser o balanço definido como abaixo:

$$\text{ARMAZ}(I+1) = \text{ARMAZ}(I) + \text{VAZÃO}(I) + \text{DEFLU}(I) - \text{DESC}(I)/100 \cdot X - \text{QMIN}(I) - \text{EVAPO}(I) - \text{VERT}(I)$$

Considerando os seguintes limites:

$\text{ARMAZ}(I+1) = \text{Sup}\{\text{SMIN}, \text{ARMAZ}(I+1)\}$: limite mínimo armazenamento, sendo $\text{Sup}\{\}$ o operador "o maior entre";

$\text{ARMAZ}(I+1) = \text{Inf}\{\text{SMAX}, \text{ARMAZ}(I+1)\}$: limite máximo armazenamento, sendo $\text{Inf}\{\}$ o operador "o menor entre";

E onde :

$\text{ARMAZ}(I)$ é o armazenamento no açude no início do mês I (hm^3);

SMAX é o limite máximo do armazenamento (hm^3);

SMIN é o limite mínimo de armazenamento (hm^3);

$\text{VAZÃO}(I)$ é a vazão afluente ao açude no mês I , originada na bacia de drenagem (total ou incremental, quando houver açude a montante) ($\text{hm}^3/\text{mês}$);

$\text{DEFLU}(I)$ é a vazão afluente do açude de montante no mês I ($\text{hm}^3/\text{mês}$), quando houver;

$\text{CHUVA}(I)$ é chuva sobre a superfície do açude no mês I ($\text{hm}^3/\text{mês}$);

$\text{DESC}(I) \cdot X$ é a defluência do açude para atendimento à demanda, dada pelo produto da percentagem a ser suprida no mês I pela demanda total a ser garantida anualmente X ($\text{hm}^3/\text{mês}$);

$\text{QMIN}(I)$ é a descarga mínima a ser mantida para jusante, durante o mês I ($\text{hm}^3/\text{mês}$);

$\text{EVAPO}(I)$ é a evaporação descontada da chuva sobre a superfície do açude durante o mês I ($\text{hm}^3/\text{mês}$);

$\text{VERT}(I)$ é o vertimento durante o mês I , suposto haver quando o armazenamento atinge seu valor máximo, igual à SMAX ($\text{hm}^3/\text{mês}$).

A evaporação é computada pela equação:

$$\text{EVAPO}(I) = [\text{E}(I) - \text{CHUVA}(I)] \cdot \{[\text{ÁREA}(I) + \text{ÁREA}(I+1)]/2\}$$

Sendo:

- $\text{E}(I)$ a taxa mensal de evaporação aplicável ao açude ($\text{mm}/\text{mês}$);

- CHUVA(I) a precipitação sobre a superfície líquida do açude ($\text{hm}^3/\text{mês}$);
- AREA(I) e AREA(I+1) as áreas da superfície do açude, calculadas como função de ARMAZ(I) e ARMAZ(I+1), respectivamente, através de polinômio obtido do ajustamento da área em função do volume.

Uma dificuldade surge na aplicação desta equação já que o valor ARMAZ(I+1) não será conhecido ainda. Em geral costuma-se a adotar uma aproximação, em que $\text{ARMAZ}(I+1) = \text{ARMAZ}(I)$. Ou seja, o armazenamento final é adotado como igual ao inicial, em dado mês. Esta alternativa pode ser adotada quando as taxas de evaporação e a variação de armazenamento do açude forem pequenas durante qualquer mês. Em regiões semiáridas estas hipóteses não se confirmam, fazendo com que se adote um procedimento iterativo de ajuste do armazenamento final. Ele é inicialmente estabelecido como ARMAZ(I) e a evaporação estimada. Calcula-se ARMAZ(I+1) com a equação (1). Caso seja muito diferente do valor originalmente adotado, corrige-se ARMAZ(I+1) fazendo-o igual ao valor recém-calculado e repetem-se os cálculos anteriores. As iterações prosseguem até que haja uma diferença entre o valor estimado e calculado de ARMAZ(I+1) menor que dada tolerância preestabelecida pelo usuário. Observa-se geralmente que não mais que 3 iterações são necessárias para atingir-se um erro menor que 1%.

Quando o armazenamento for superior à capacidade do açude ocorrem vertimentos. Quando, entretanto, o armazenamento for menor que SMIN, o armazenamento do Volume Morto, isto indica que a capacidade SMAX é insuficiente para suprir a descarga garantida X. Caso se entenda que não deva haver falha de suprimento à demanda, o programa opta por diminuir o valor X, de forma a contornar a inviabilidade. Porém pode-se também estabelecer que haja um número de falhas permissível. Isto é introduzido no programa por uma percentagem tolerada de falhas. Nesta situação, quando houver falha se entende que o suprimento é diminuído até que o armazenamento final seja igual à SMIN. A simulação prossegue até que o percentual de falhas ultrapassa o valor tolerado. O decréscimo dos valores de X é feito de acordo com a função abaixo:

$$X = X(1 - K/(KD \cdot KMAX))$$

Sendo que :

- KMAX é o número de pontos da função, identificados ao longo da amplitude de variação de SMAX, de forma equidistante;
- KD é um parâmetro a ser adotado pelo usuário, geralmente como $2 \cdot K$;
- K é o ponto cuja relação está sendo computada no momento.

Esta função tem a propriedade de estabelecer pequenos decréscimos quando a capacidade é próxima à máxima, os quais são aumentados quando ela se aproxima de zero. Isto se conforma com a variabilidade da função de regularização que costuma ter a primeira derivada decrescente, seja sempre positiva.

O programa inicia pelos valores superiores de SMAX e de X. Os valores de X garantidos pelos de SMAX são computados por tentativas até que não exista a inviabilidade apontada no balanço hídrico, ou seja, armazenamentos negativos. Prosseguem-se os cálculos até que, para a capacidade SMAX, possa ser garantido o suprimento X sem que os armazenamentos sejam inferiores a SMIN, com número de falhas menor que o tolerado. Após se obter a descarga garantida X em função do valor SMAX, passa-se ao valor seguinte de SMAX, menor que o anterior. Uma primeira tentativa para X é o valor de X obtido para a capacidade anterior, que se sabe ser inviável para uma capacidade menor. Isto faz com que a primeira tentativa seja inviável, a menos que o decréscimo de X antes de se obter a última viabilidade seja excessivo. O procedimento continua desta forma até o último valor de SMAX.

Algumas correções são adotadas após as computações. Inicialmente o valor de X computado para dado SMAX é corrigido para diferenças entre o armazenamento inicial e o final. O armazenamento inicial é estabelecido pelo usuário. A correção é feita alterando-se o valor de X pelo valor obtido pela distribuição da diferença entre o armazenamento inicial e o final ao longo de todos os anos de análise.

A segunda correção adotada deriva da possibilidade de que o decremento de X seja demasiado. Isto ficará evidenciado por um valor de armazenamento mínimo muito acima de SMIN. Quando isto for detectado, o valor de X é aumentado por:

$$X = X(1 + K/(KD \cdot KMAX)/1.5)$$

Os valores da curva de regularização obtida são impressos juntamente com os totais evaporados e vertidos no mês crítico, aqui entendido como aquele em que as condições para garantia da descarga são mais críticas. Este intervalo é estimado como aquele para o qual ocorreu a última inviabilidade no estabelecimento do valor de X. Observa-se, na prática, que intervalos diferentes serão os críticos, conforme varie o valor de SMAX. São impressos também o percentual de falhas verificados na simulação e o armazenamento mínimo.

Por último, o programa ajusta uma função polinomial aos valores de $(X - VFIO)/YMED$ com os valores de $(SMAX - SMIN)/STOMAX$ onde:

X é a descarga regularizada com capacidade SMAX;
VFIO é a descarga regularizada ao fio de água;
YMED é a média das vazões no período;
SMAX é a capacidade do açude para dado X;
STOMAX é a máxima capacidade útil do açude.

Finalmente, o programa apresenta a lista de valores de SMAX, X calculado e X estimado pelo polinômio, possibilitando uma apreciação de ajustamento.

Os estudos de regularização serão desenvolvidos de acordo com a metodologia apresentada, adotando-se: as vazões mensais geradas em cada um dos sítios, conforme apresentado no capítulo 3, a chuva dos postos de Wagner (Itacira) (01241018) e Fazenda Ribeiro (01241027); e a evaporação de Lençóis, a seguir apresentada.

Tabela 26 - EVAPORAÇÃO MENSAL – LENÇÓIS (Período 1961-2017) - EVAPORÍMETRO DE PICHÉ (mm)

Meses	Evaporação Mensal (mm)
Jan	129,7
Fev	119,6
Mar	118,6
Abr	97,5
Mai	84,5
Jun	80,2
Jul	91,2
Ago	117,9
Set	135,2
Out	149,1
Nov	118,7
Dez	116,1
Anual	1.328,0

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Nestas simulações adotou-se para o N.A. máximo normal do reservatório a cota referente ao limite do levantamento aerofotogramétrico realizado. E não se considerou nenhuma vazão liberada a jusante, sendo que, a vazão a ser liberada jusante deverá ser subtraída da vazão regularizada obtida na simulação. Neste estudo será apresentada a restituição de 20% da vazão regularizada com 90% de garantia, e apresentada também a vazão com 80% da vazão de referência $Q_{90\%}$.

Nos itens a seguir quando for indicada a altura da barragem, deve ser entendido como a altura da cota do sangradouro, que indica o N.A. máximo normal. Para a altura total da barragem deverá ser acrescido a esta altura a carga hidráulica sobre o sangradouro mais a borda livre. A carga hidráulica só estará disponível após a avaliação das vazões de projeto e do pré-dimensionamento do sangradouro.

Nos itens a seguir, são apresentadas as simulações de cada uma das barragens dos afluentes separadamente e simulado o conjunto das barragens sazonais do Médio Utinga e do Baixo Utinga, destacando os dados específicos de cada uma das barragens.

4.1 SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

A relação cota x área x volume foi definida a partir do levantamento aerofotogramétrico, cujos resultados foram apresentados no RAT - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 03 - AEROFOTOGRAMETRIA E LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, de dezembro de 2012 que é a seguir apresentada:

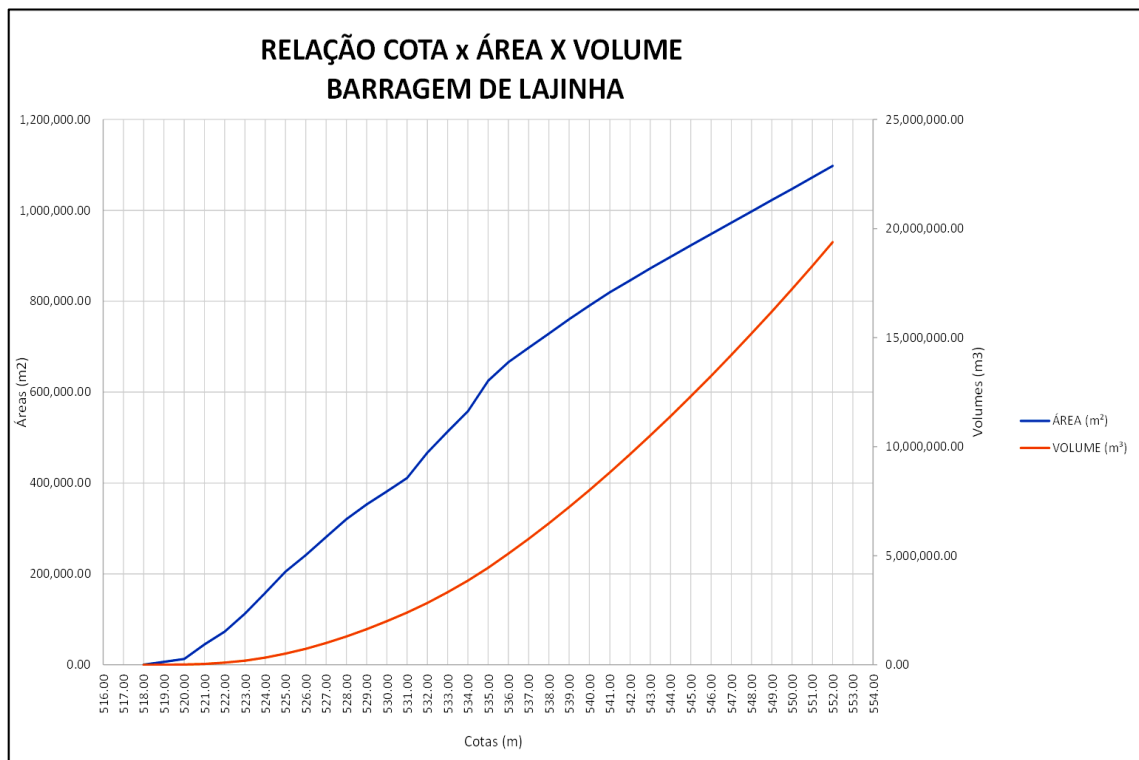
Tabela 27 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Cota (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
518,00	39,28	0,00
519,00	6.523,55	3.281,41
520,00	12.748,69	12.917,53
521,00	44.863,71	41.723,73
522,00	73.243,47	100.777,32
523,00	112.673,70	193.735,91
524,00	158.270,70	329.208,11
525,00	205.066,17	510.876,55
526,00	241.366,14	734.092,70
527,00	280.889,22	995.220,38
528,00	320.179,16	1.295.754,57
529,00	352.710,34	1.632.199,32
530,00	381.324,92	1.999.216,95
531,00	410.899,15	2.395.328,98
532,00	466.536,62	2.834.046,87
533,00	513.085,71	3.323.858,03
534,00	558.240,33	3.859.521,05
535,00	625.223,59	4.451.253,00
536,00	665.890,70	5.096.810,15
537,00	697.732,74	5.778.621,87
538,00	728.932,73	6.491.954,60
539,00	760.545,04	7.236.693,48
540,00	790.481,22	8.012.206,61
541,00	819.449,62	8.817.172,04

Cota (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
542,00	845.744,96	9.649.769,32
543,00	872.356,65	10.508.820,13
544,00	897.668,50	11.393.832,70
545,00	922.768,45	12.304.051,18
546,00	947.993,03	13.239.431,92
547,00	972.770,80	14.199.813,83
548,00	997.347,84	15.184.873,15
549,00	1.022.876,44	16.194.985,29
550,00	1.047.466,47	17.230.156,75
551,00	1.072.712,74	18.290.246,35
552,00	1.098.078,51	19.375.641,98

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 1 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM LAJINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Nesta simulação considerou-se:

- N.A. mínimo 526,00 m
- Volume Mínimo (morto) 0,734092 hm³

- N.A. máximo normal (cota sangradouro) 552,00 m
- Volume máximo normal 19,375641 hm³

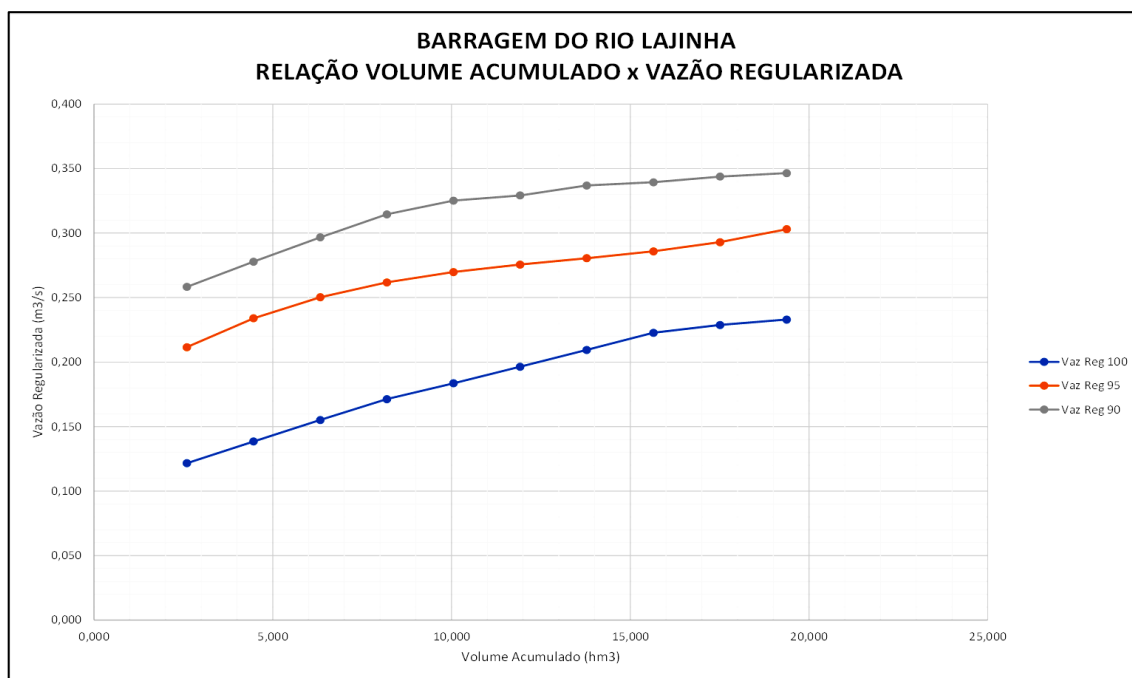
Os resultados das simulações para as garantias de 100%, 95% e 90% são a seguir apresentados em forma de quadro e gráficos, estando o relatório de saída do modelo “Cascata”, para a garantia de 100%, apresentado no Anexo II.

Tabela 28 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Altura (m)	COTA (m)	Volume Acumulado (hm ³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
			Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)
13,32	531,32	2,598	3,837	0,122	6,672	0,212	8,147	0,258
17,05	535,05	4,462	4,367	0,138	7,379	0,234	8,763	0,278
19,92	537,92	6,327	4,892	0,155	7,893	0,250	9,358	0,297
22,28	540,28	8,191	5,402	0,171	8,256	0,262	9,919	0,315
24,41	542,41	10,055	5,79	0,184	8,509	0,270	10,255	0,325
26,46	544,46	11,919	6,195	0,196	8,692	0,276	10,382	0,329
28,51	546,51	13,783	6,605	0,209	8,847	0,281	10,625	0,337
30,53	548,53	15,647	7,024	0,223	9,016	0,286	10,704	0,339
32,39	550,39	17,511	7,215	0,229	9,238	0,293	10,843	0,344
33,86	551,86	19,376	7,348	0,233	9,556	0,303	10,928	0,347

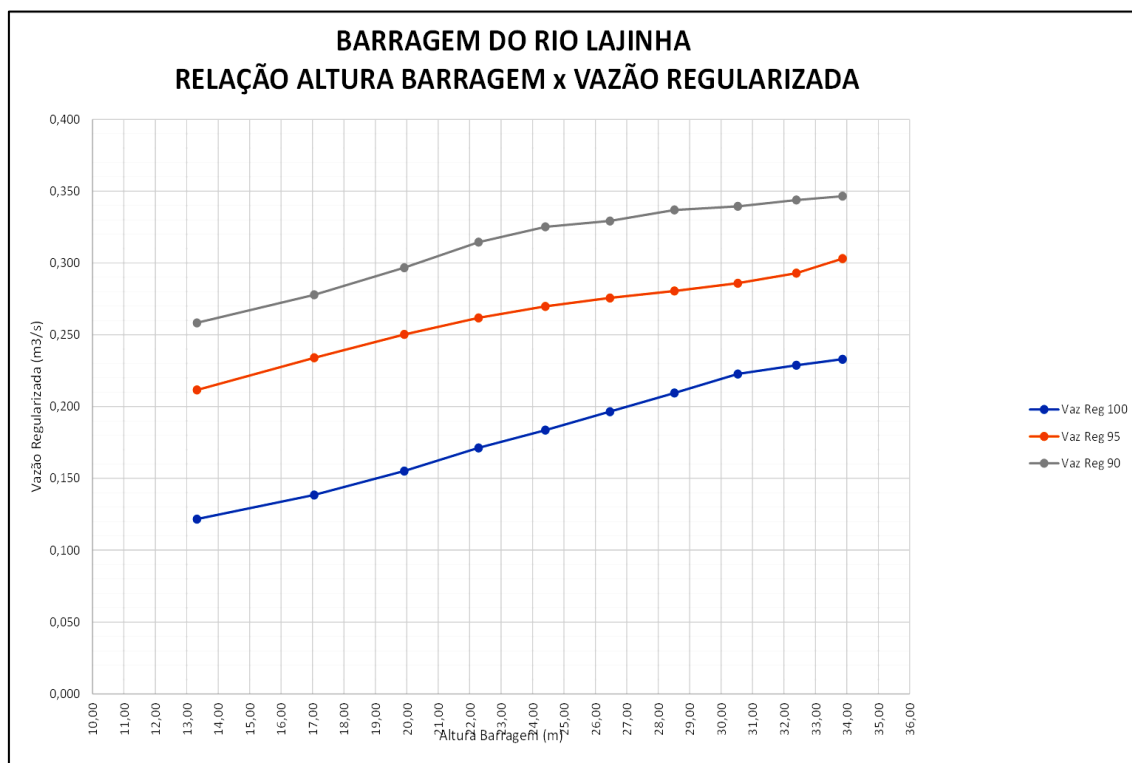
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 2 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADORA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA



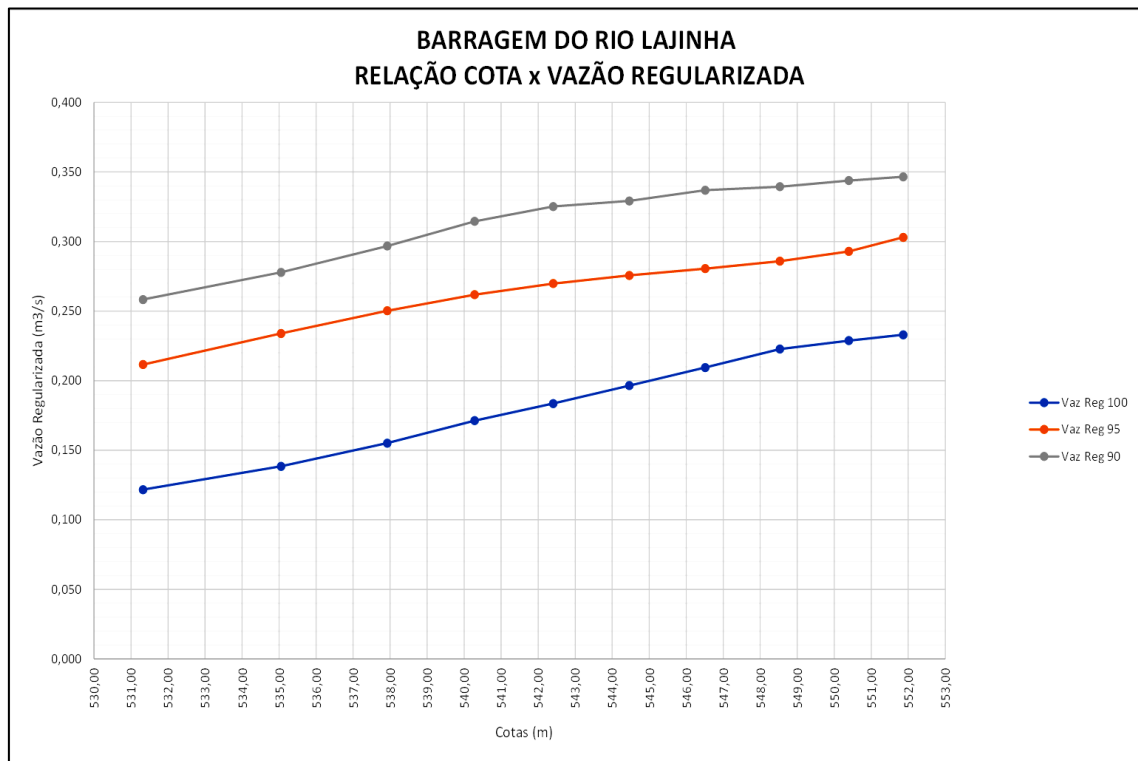
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 3 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 4 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO LAJINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Procurando-se extrair a máxima disponibilização hídrica deste sítio será adotada para esta barragem, as seguintes características:

- | | |
|---|------------------------------|
| • Cota do N.A. máximo normal | 548,00 m |
| • Altura da barragem | 35,5 m |
| • Área Inundada | 997.347,84 m ² |
| • Volume Acumulado | 15.184.873,15 m ³ |
| • N.A. mínimo | 526,00 m |
| • Volume Mínimo (morto) | 0,734092 hm ³ |
| • Volume Útil | 14,450780 hm ³ |
| • Vazão Regularizada (100% de garantia) | 0,219 m ³ /s |
| • Vazão Regularizada (95% de garantia) | 0,284 m ³ /s |
| • Vazão Regularizada (90% de garantia) | 0,339 m ³ /s |

4.2 SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO BONITO

A relação cota x área x volume foi definida a partir do levantamento aerofotogramétrico, cujos resultados foram apresentados no RAT - RELATÓRIO DE ATIVIDADE TÉCNICA 03

- AEROFOTOGRAMETRIA E LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS de dezembro de 2012 que é a seguir apresentada, sendo que as áreas e volumes a partir da cota 482,00 m são valores extrapolados:

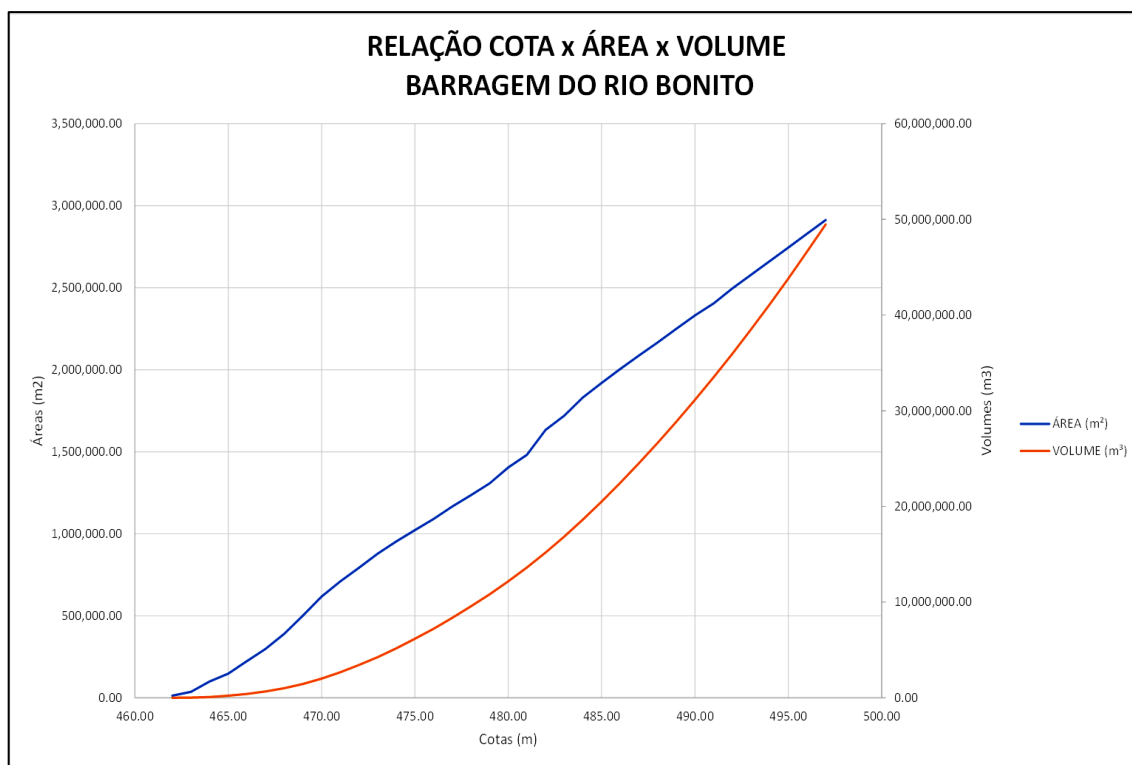
Tabela 29 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO BONITO

Cota (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)
462,00	13.134,30	0,00
463,00	35.995,53	24.564,92
464,00	99.919,49	92.522,43
465,00	147.561,55	216.262,95
466,00	222.803,15	401.445,30
467,00	297.767,08	661.730,41
468,00	390.434,29	1.005.831,10
469,00	500.996,09	1.451.546,29
470,00	616.537,69	2.010.313,17
471,00	709.884,91	2.673.524,47
472,00	791.985,32	3.424.459,58
473,00	878.278,88	4.259.591,68
474,00	953.668,58	5.175.565,41
475,00	1.022.003,17	6.163.401,29
476,00	1.089.641,59	7.219.223,67
477,00	1.165.901,22	8.346.995,07
478,00	1.235.140,15	9.547.515,76
479,00	1.307.318,64	10.818.745,15
480,00	1.404.899,72	12.174.854,33
481,00	1.481.895,86	13.618.252,11
482,00	1.633.693,73	15.176.046,91
483,00	1.719.248,79	16.852.518,17
484,00	1.830.526,85	18.627.405,99
485,00	1.919.185,15	20.502.261,99
486,00	2.004.526,54	22.464.117,83
487,00	2.086.206,02	24.509.484,11
488,00	2.166.010,66	26.635.592,45

Cota (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)
489,00	2.248.550,42	28.842.872,99
490,00	2.330.188,26	31.132.242,33
491,00	2.404.432,42	33.499.552,67
492,00	2.495.088,46	35.949.313,11
493,00	2.578.606,47	38.486.160,57
494,00	2.661.472,13	41.106.199,87
495,00	2.744.197,20	43.809.034,54
496,00	2.828.331,14	46.595.298,71
497,00	2.912.245,93	49.465.587,24

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 5 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM DO RIO BONITO



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Nesta simulação considerou-se:

- N.A. mínimo 468,00 m
- Volume Mínimo (morto) 1,005831 hm³
- N.A. máximo normal (cota sangradouro) 492,00 m

- Volume máximo normal 35,949313 hm³

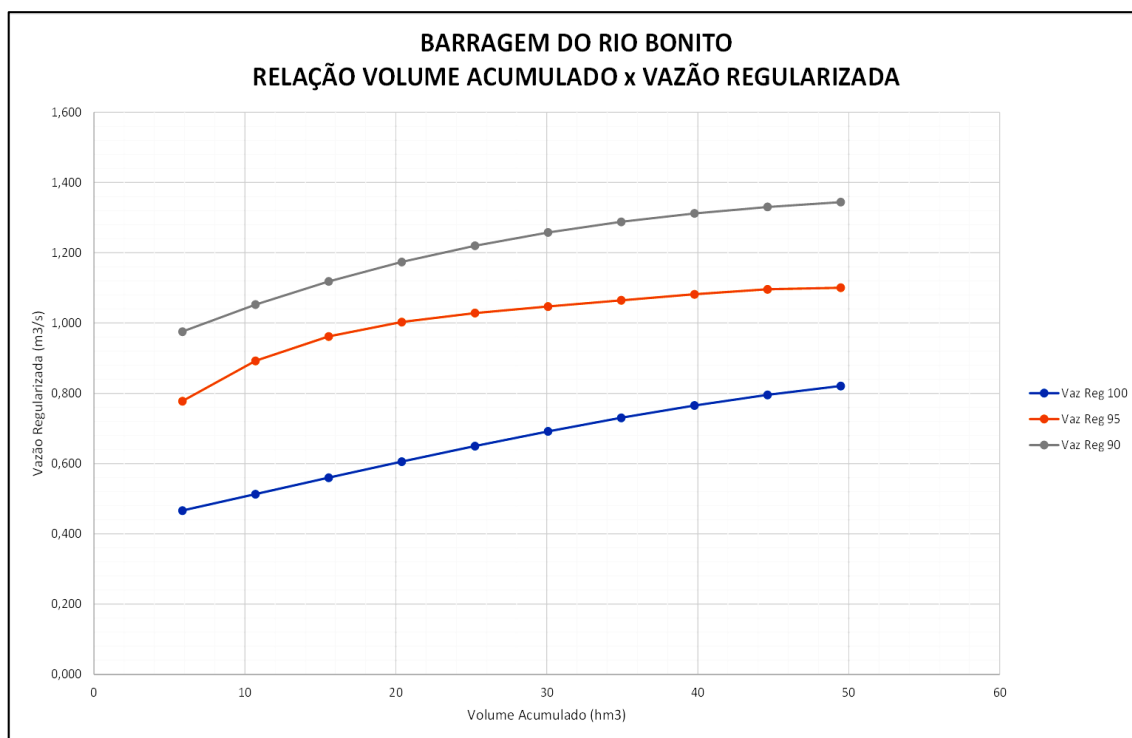
Os resultados das simulações para as garantias de 100%, 95% e 90% são a seguir apresentados em forma de quadro e gráficos, estando o relatório de saída do modelo “Cascata”, para a garantia de 100%, apresentado no Anexo II.

Tabela 30 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO BONITO

Altura (m)	COTA (m)	Volume Acumulado (hm ³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
			Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)
12,57	474,57	5,852	14,705	0,466	24,527	0,778	30,765	0,976
17,00	479,00	10,698	16,187	0,513	28,147	0,893	33,196	1,053
20,33	482,33	15,544	17,661	0,560	30,337	0,962	35,271	1,118
22,98	484,98	20,39	19,106	0,606	31,629	1,003	37,022	1,174
25,28	487,28	25,236	20,498	0,650	32,431	1,028	38,477	1,220
27,43	489,43	30,082	21,815	0,692	33,027	1,047	39,668	1,258
29,53	491,53	34,928	23,035	0,730	33,577	1,065	40,625	1,288
31,57	493,57	39,774	24,136	0,765	34,119	1,082	41,378	1,312
33,42	495,42	44,62	25,094	0,796	34,565	1,096	41,957	1,330
34,85	496,85	49,466	25,888	0,821	34,704	1,100	42,393	1,344

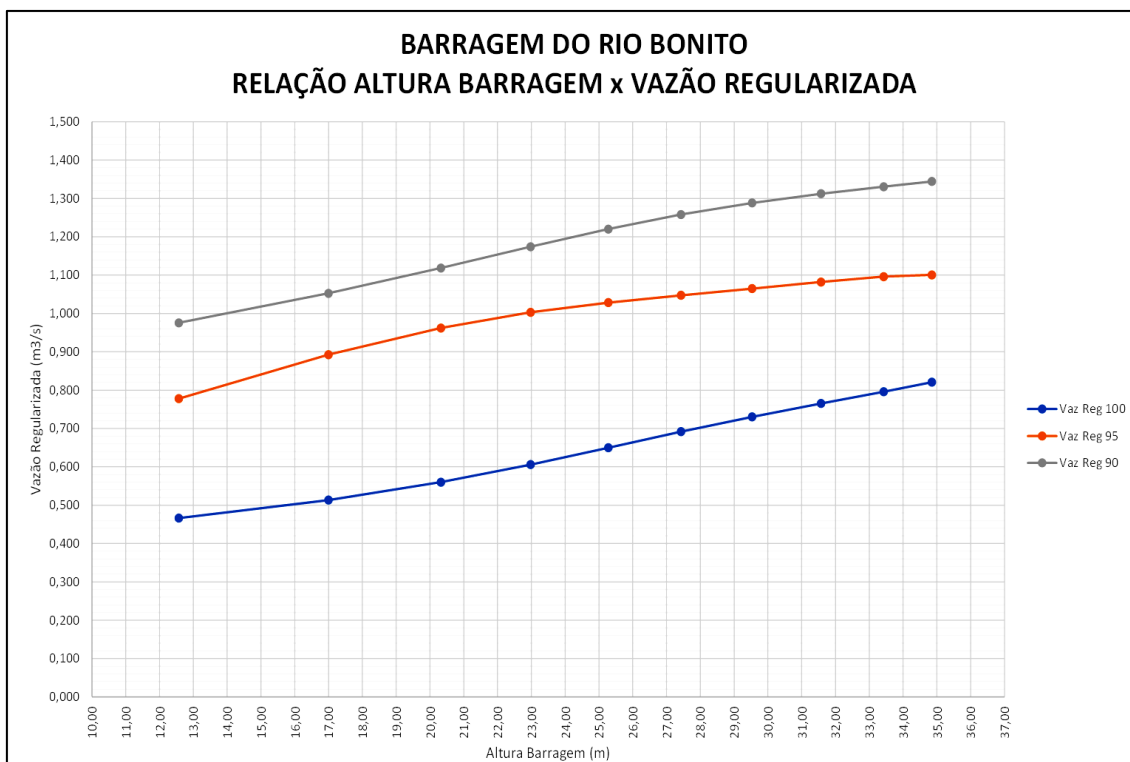
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 6 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO



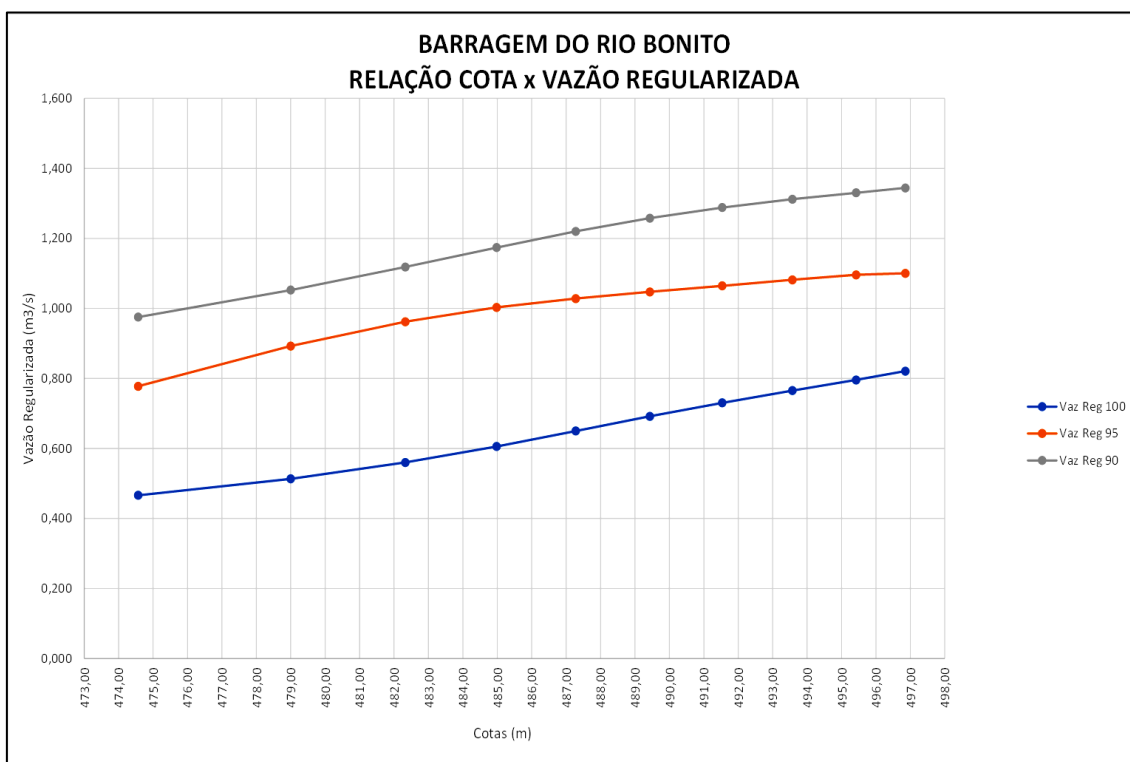
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 7 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 8 - RELAÇÃO COTA X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO BONITO



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Procurando-se extrair a máxima disponibilização hídrica deste sítio será adotada para esta barragem as seguintes características:

- Cota do N.A. máximo normal 492,00 m
- Altura da barragem 38,00 m
- Área Inundada 2.495.088,46 m²
- Volume Acumulado 35.949.313,11 m³
- N.A. mínimo 468,00 m
- Volume Mínimo (morto) 1,005831 hm³
- Volume Útil 34,943482 hm³
- Vazão Regularizada (100% de garantia) 0,738 m³/s
- Vazão Regularizada (95% de garantia) 1,069 m³/s
- Vazão Regularizada (90% de garantia) 1,294 m³/s

4.3 SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

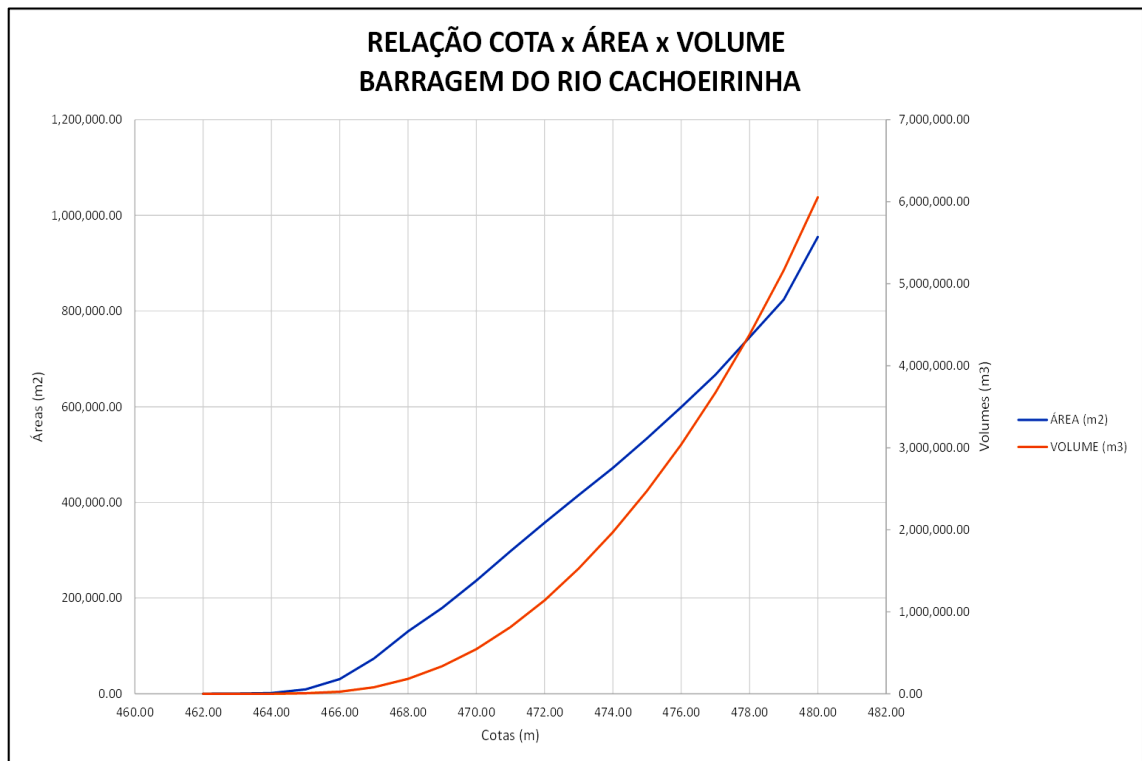
A relação cota x área x volume adotada neste estudo foi a mesma apresentada no Projeto Executivo desta barragem e é a seguir apresentada.

Tabela 31 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

COTA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
462,00	76,72	0,00
463,00	607,08	341,90
464,00	1.804,70	1.547,79
465,00	9.284,21	7.092,24
466,00	30.953,30	27.210,99
467,00	73.896,46	79.635,87
468,00	130.754,11	181.961,16
469,00	179.660,79	337.168,61
470,00	236.680,22	545.339,11
471,00	298.160,39	812.759,42
472,00	357.944,51	1.140.811,87
473,00	415.361,91	1.527.465,08
474,00	472.229,38	1.971.260,72
475,00	533.866,53	2.474.308,68
476,00	599.075,15	3.040.779,52
477,00	666.768,87	3.673.701,53
478,00	744.922,85	4.379.547,39
479,00	823.831,72	5.163.924,68
480,00	954.894,59	6.053.287,83

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 9 - RELAÇÃO COTA X ÁREA X VOLUME – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Nesta simulação considerou-se:

- N.A. mínimo 469,00 m
- Volume Mínimo (morto) 0,337168 hm³
- N.A. máximo normal 480,00 m
- Volume máximo normal 6,053287

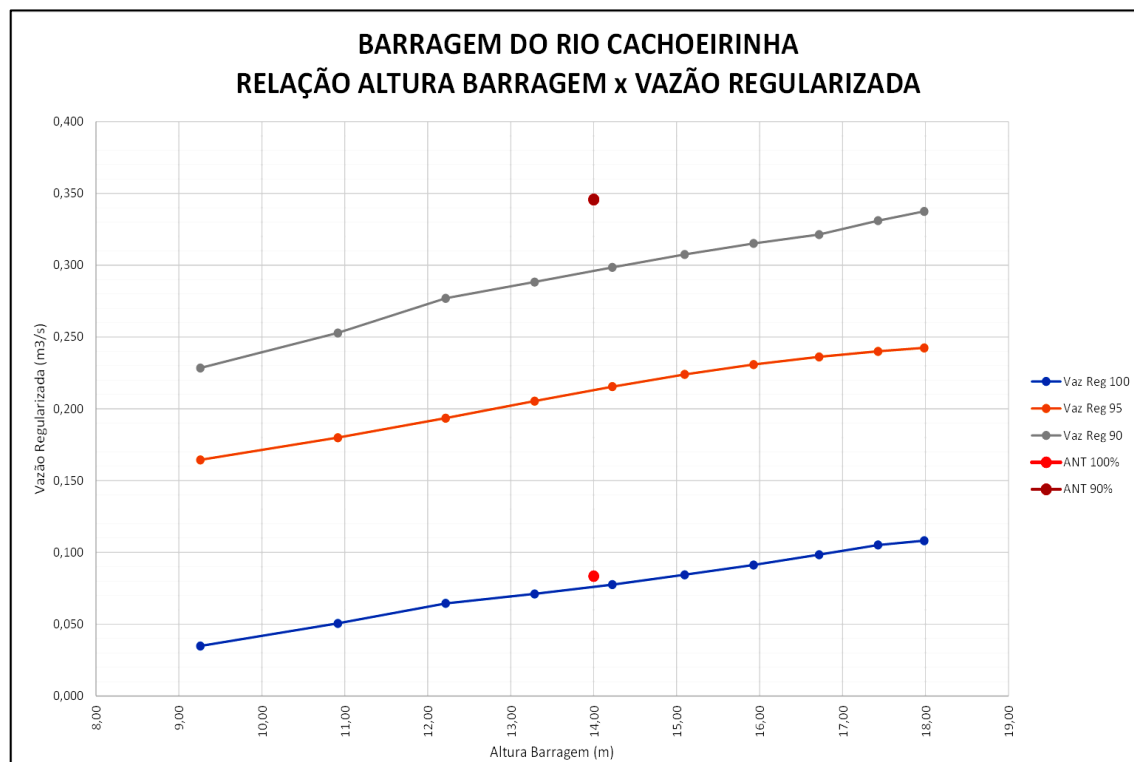
Os resultados das simulações para as garantias de 100%, 95% e 90% são a seguir apresentados em forma de quadro e gráficos, estando o relatório de saída do modelo “Cascata”, para a garantia de 100%, apresentado no Anexo II.

Tabela 32 - RESULTADOS DA REGULARIZAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Altura (m)	COTA (m)	Volume Acumulado (hm³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
			Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)	Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)	Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)
9,26	471,26	0,909	1,100	0,035	5,185	0,164	7,203	0,228
10,92	472,92	1,480	1,595	0,051	5,673	0,180	7,973	0,253
12,22	474,22	2,052	2,035	0,065	6,102	0,193	8,734	0,277
13,29	475,29	2,624	2,244	0,071	6,476	0,205	9,091	0,288
14,22	476,22	3,195	2,446	0,078	6,795	0,215	9,413	0,298
15,10	477,10	3,767	2,664	0,084	7,062	0,224	9,697	0,307
15,93	477,93	4,338	2,878	0,091	7,279	0,231	9,938	0,315
16,72	478,72	4,910	3,104	0,098	7,447	0,236	10,134	0,321
17,43	479,43	5,482	3,317	0,105	7,569	0,240	10,438	0,331
17,98	479,98	6,053	3,412	0,108	7,646	0,242	10,643	0,337

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

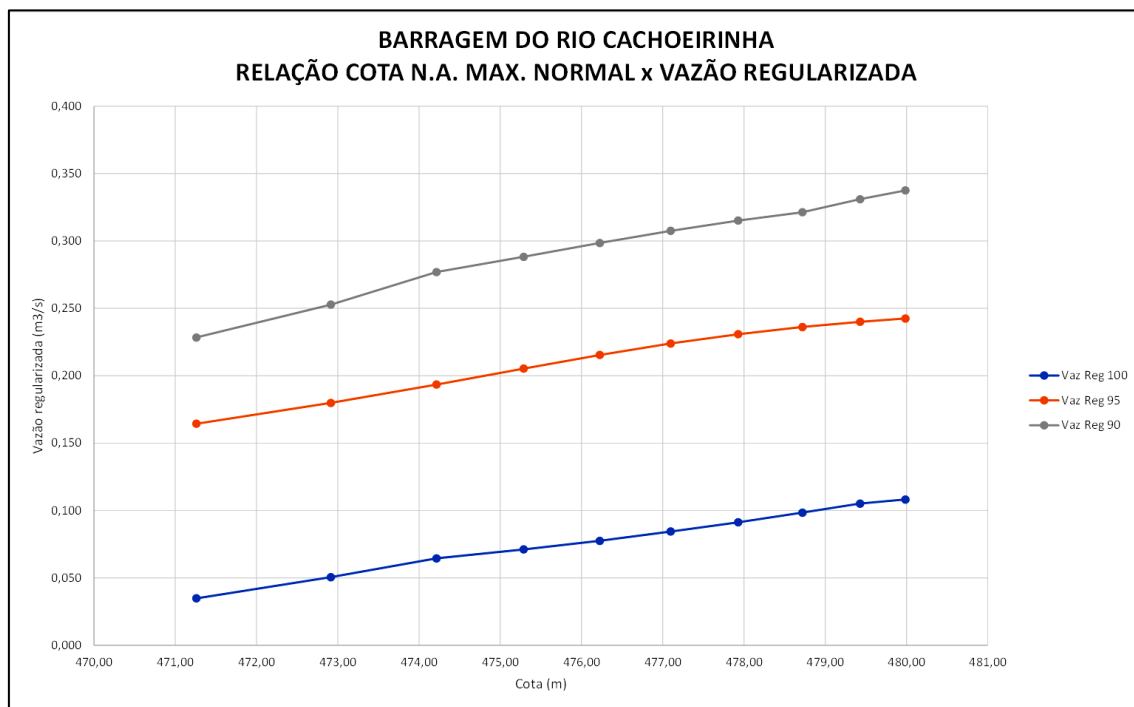
Figura 10 - RELAÇÃO ALTURA BARRAGEM X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

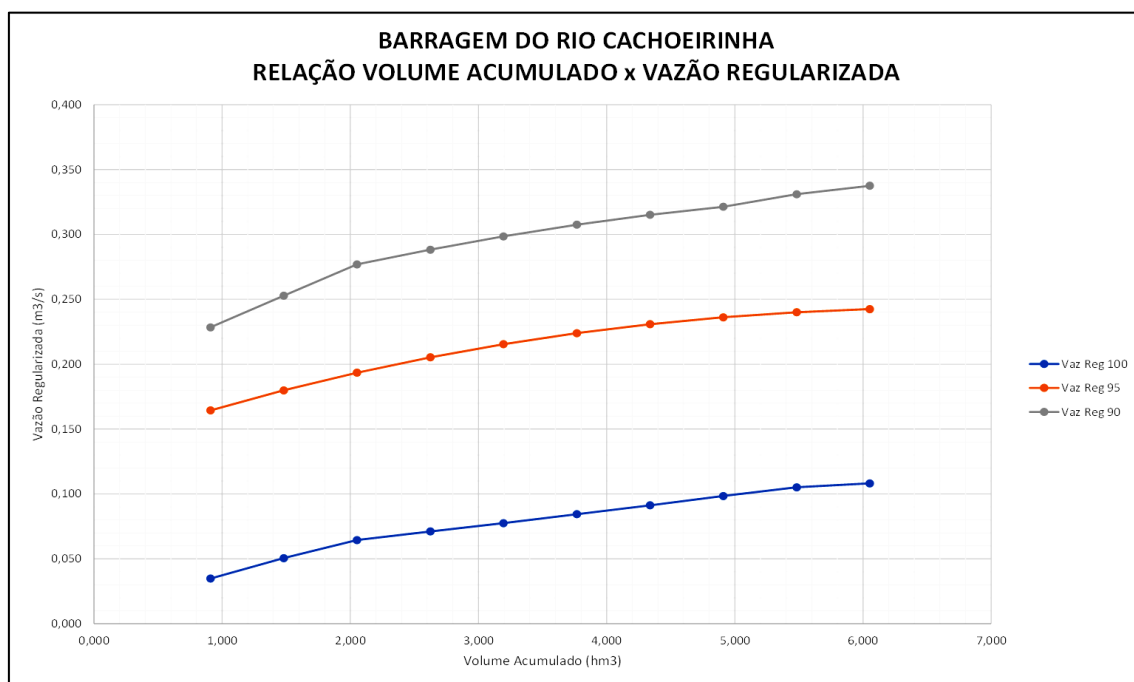
Em destaque no gráfico acima os resultados apresentados nos estudos anteriores.

Figura 11 - RELAÇÃO COTA N.A. MAX. NORMAL X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 12 - RELAÇÃO VOLUME ACUMULADO X VAZÃO REGULARIZADA – BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Analisando os dados acima e procurando-se extrair a máxima disponibilização hídrica deste sítio será adotada para esta barragem as seguintes características:

• Cota do N.A. máximo normal	478,00 m
• Altura da barragem	21,50 m
• Área Inundada	744.922,85 m ²
• Volume Acumulado	4.379.547,39 m ³
• N.A. mínimo	469,00 m
• Volume Mínimo (morto)	337.168,61 m ³
• Volume Útil	4.042.378,78
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,095 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,232 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,320 m ³ /s

Nesta configuração está sendo proposto um aumento de 2,00 m na altura do N.A. máximo normal em relação ao projeto existente, desta forma se está ampliando a acumulação em 1.331.767,87 m³, que corresponde a 44 % do volume anterior.

4.4 SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS SAZONAIS DO MÉDIO UTINGA

Na avaliação dos volumes e áreas para as barragens sazonais, As curvas de nível foram geradas a partir do MDE (Modelo Digital de Elevação) de imagens SRTM retiradas do projeto Topodata para a área da Bacia do Rio Utinga, com resolução de 30 metros, e processadas a partir do programa ArcGis 10.8. Foi feito um mosaico das folhas 11S42_ZN e 12S42_ZN do Topodata, conversão dos dados da imagem para inteiro assinado de 16 Bit, projeção no sistema de coordenadas planas UTM SIRGAS 2000 Zona 24S, e a partir desse produto um recorte no formato da bacia do Rio Utinga foi gerado. Utilizando a ferramenta ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Contour, gerou-se curvas de nível de 1 metro em 1 metro. A partir do MDE gerado foram realizados recortes menores para cada bacia hidráulica da área de estudo e com a ferramenta ArcToolbox – 3D Analyst Tools – Functional Surface – Surface Volume, foram obtidos os volumes e a área dos reservatórios com base nas cotas das curvas de nível determinadas. A área é calculada a partir do polígono formado pela curva de nível e o volume é o gerado abaixo dessa curva, sendo, portanto, tão somente uma indicação do porte do armazenamento destas barragens sazonais.

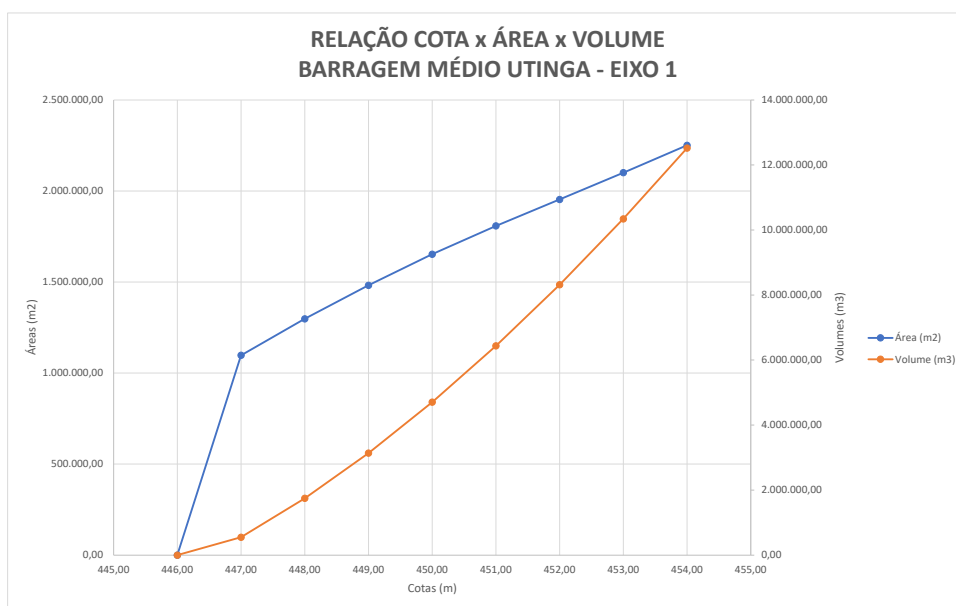
As relações cotas x área x volume das quatro barragens sazonais, são a seguir apresentadas de jusante para montante.

Tabela 33 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 1

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)
446,00	0,00	0,00
447,00	1.097.637,64	548.818,82
448,00	1.297.758,22	1.746.516,75
449,00	1.482.060,81	3.136.426,26
450,00	1.652.834,81	4.703.874,07
451,00	1.808.117,44	6.434.350,20
452,00	1.953.538,06	8.315.177,95
453,00	2.100.328,61	10.342.111,29
454,00	2.250.740,45	12.517.645,82

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 13 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 1



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

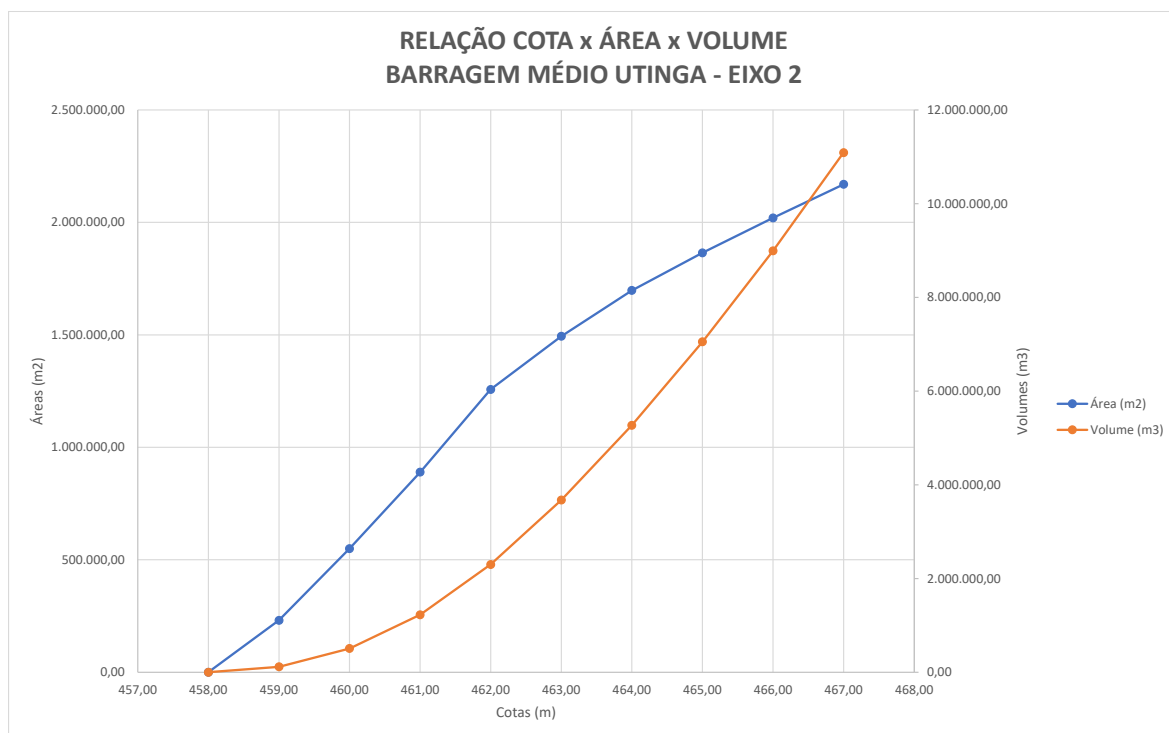
Tabela 34 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 2

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)
458,00	0,00	0,00
459,00	230.940,60	115.470,30
460,00	549.760,73	505.820,96
461,00	889.685,66	1.225.544,15
462,00	1.257.299,97	2.299.036,96
463,00	1.493.876,04	3.674.624,97
464,00	1.697.755,08	5.270.440,53

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)
465,00	1.864.841,75	7.051.738,94
466,00	2.020.327,15	8.994.323,39
467,00	2.169.484,05	11.089.228,99

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 14 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 2



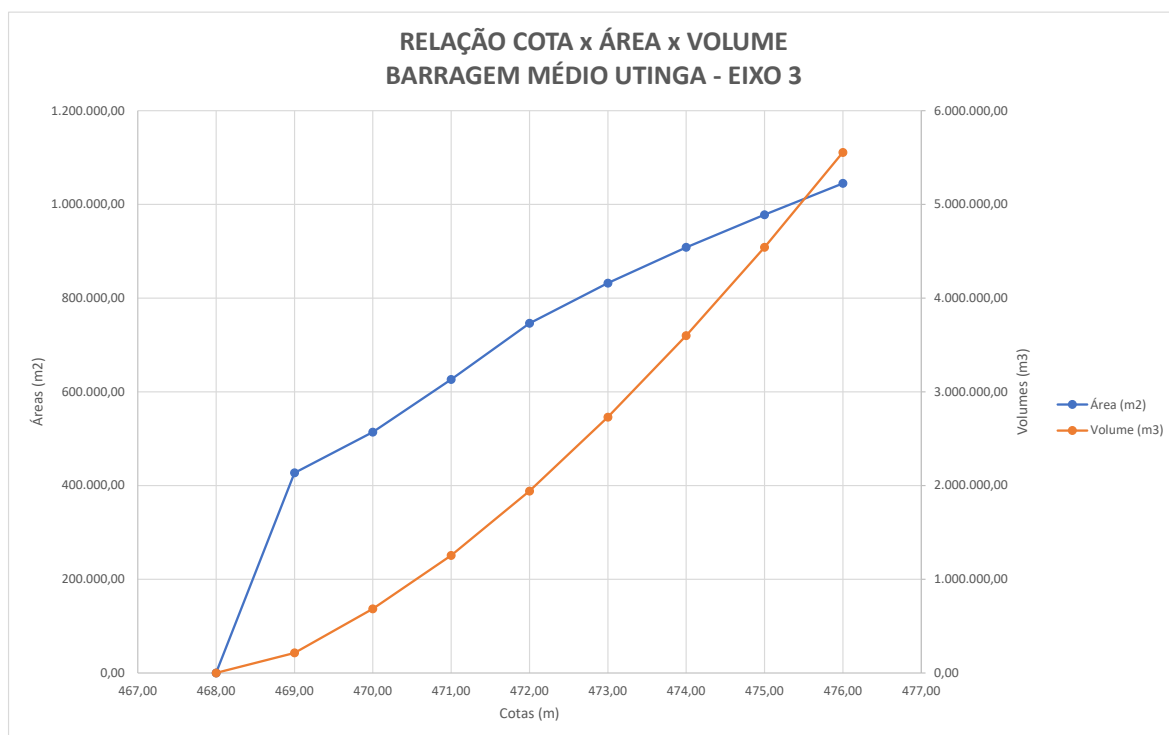
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 35 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 3

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)
468,00	0,00	0,00
469,00	427.030,36	213.515,18
470,00	514.064,33	684.062,52
471,00	626.391,83	1.254.290,60
472,00	746.251,92	1.940.612,48
473,00	831.945,39	2.729.711,13
474,00	908.344,98	3.599.856,32
475,00	978.028,91	4.543.043,26
476,00	1.044.857,36	5.554.486,39

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 15 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 3



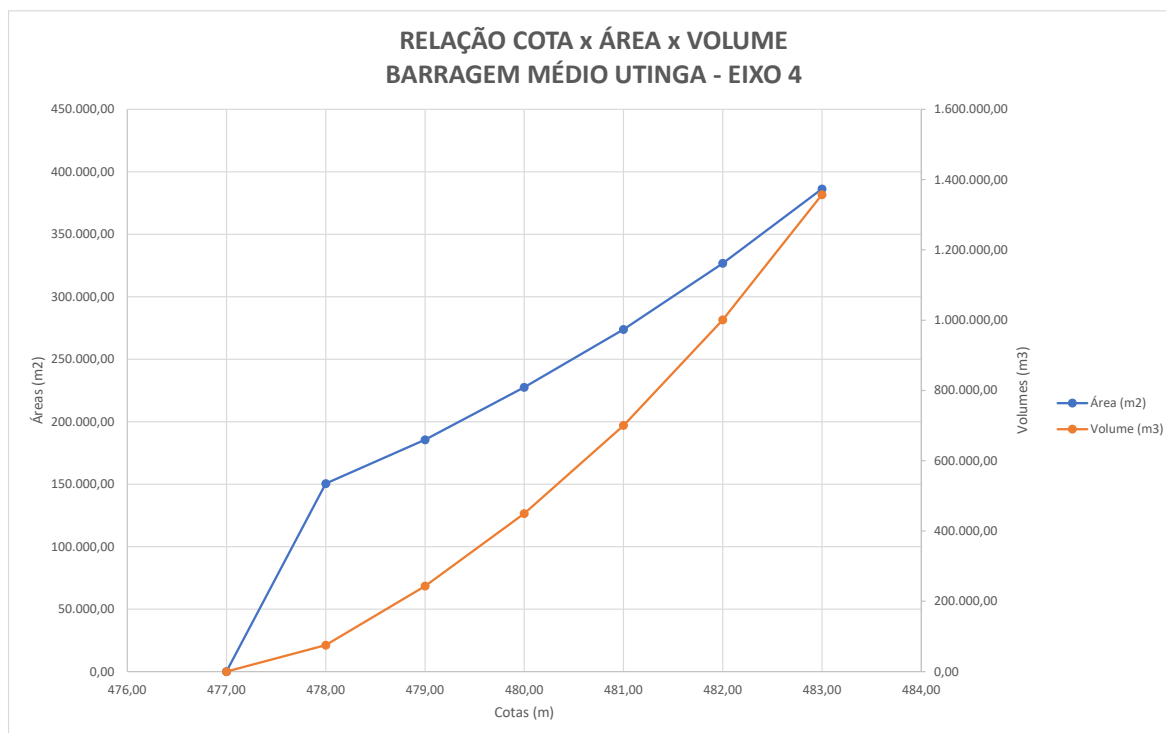
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 36 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 4

COTA (m)	Área (m²)	Volume (m³)
477,00	0,00	0,00
478,00	150.412,92	75.206,46
479,00	185.510,39	243.168,11
480,00	227.515,36	449.680,99
481,00	273.848,60	700.362,97
482,00	326.681,89	1.000.628,21
483,00	386.250,91	1.357.094,61

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 16 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM MÉDIO UTINGA EIXO 4



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Aplicou-se o modelo cascata, simulando a operação simultânea das quatro barragens tendo-se adotadas as seguintes características para cada uma das barragens:

Tabela 37 - CARACTERÍSTICAS DAS BARRAGENS ADOTADAS NA SIMULAÇÃO

Características	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
N.A. mínimo (m)	446,00	458,00	468,00	477,00
Volume Mínimo (morto) (hm³)	0,000	0,000	0,000	0,000
N.A. máximo normal (cota sangradouro) (m)	450,00	463,00	473,00	483,00
Volume máximo normal (hm³)	4,7038741	3,674625	2,729711	1,357095

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Os resultados das simulações para as garantias de 100%, 95% e 90% são a seguir apresentados em forma de quadro, estando o relatório de saída do modelo “Cascata”, para a garantia de 100%, apresentado no Anexo II.

Tabela 38 - RESULTADOS DO ESTUDO REGULARIZAÇÃO MÉDIO UTINGA

Barragens	Volume Acumulado (hm³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
		Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)	Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)	Vol. Reg. (hm³/ano)	Vaz Reg. (m³/s)
Eixo 4	1,360	13,800	0,438	21,000	0,666	22,700	0,720

Barragens	Volume Acumulado (hm ³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
		Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)
Eixo 3	2,730	4,440	0,141	4,910	0,156	5,660	0,179
Eixo 2	3,670	1,890	0,060	1,050	0,033	1,500	0,048
Eixo 1	4,700	6,980	0,221	7,930	0,251	8,880	0,282
Total	12,460	27,110	0,860	34,890	1,106	38,740	1,228

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Estes resultados devem ser considerados com as devidas ressalvas devido a fragilidade das suas informações topográficas, obtidas através do sistema SRTM, entretanto permitem concluir ser esta uma das possibilidades de se ampliar a disponibilidade hídrica neste trecho da bacia. Por outro lado, nesta simulação considera-se a regularização em cascata, ou seja, a barragem de montante retira a vazão regularizada pela mesma com determinada garantia, extravasando o excedente, daí as barragens de montante apresentarem maior capacidade de regularização. Uma operação assistida dos reservatórios esta distorção pode ser eliminada.

Um resumo das características destas barragens de regularização sazonais é apresentado a seguir:

Tabela 39 - CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA

Características	Eixo 4	Eixo 3	Eixo 2	Eixo 1
Cota do N.A. máximo normal (m)	483,00	473,00	463,00	450,00
Área Inundada (m ²)	386.251	831.945	1.493.876	1.652.835
Volume Acumulado (hm ³)	1,3570946	2,729711	3,674625	4,703874
Vazão Regularizada (100% de garantia) (m ³ /s)	0,438	0,141	0,060	0,221
Vazão Regularizada (95% de garantia) (m ³ /s)	0,666	0,156	0,033	0,251
Vazão Regularizada (90% de garantia) (m ³ /s)	0,720	0,179	0,048	0,282

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Convém fazer algumas observações, na simulação simultânea no modelo utilizado, as barragens localizadas a montante são privilegiadas, pois se considera que a água só escoar para jusante, após atender a vazão regularizada pela barragem de montante, bem como, nas simulações não se considerou nenhuma vazão liberada a jusante.

Por estas razões, os resultados das vazões regularizadas devem ser vistos como indicadores e quando for detalhada esta solução poder-se-á proceder aos devidos ajustes, inclusive criando regras para operação destas barragens, pois seu principal objetivo é de uma regularização sazonal, destacadamente para atender aos meses de maiores

demandas setembro e outubro.

4.5 SIMULAÇÃO DA OPERAÇÃO DAS BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA

Na avaliação dos volumes e áreas para as barragens sazonais, As curvas de nível foram geradas a partir do MDE (Modelo Digital de Elevação) de imagens SRTM retiradas do projeto Topodata para a área da Bacia do Rio Utinga, com resolução de 30 metros, e processadas a partir do programa ArcGis 10.8. Foi feito um mosaico das folhas 11S42_ZN e 12S42_ZN do Topodata, conversão dos dados da imagem para inteiro assinado de 16 Bit, projeção no sistema de coordenadas planas UTM SIRGAS 2000 Zona 24S, e a partir desse produto um recorte no formato da bacia do Rio Utinga foi gerado. Utilizando a ferramenta ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Surface – Contour, gerou-se curvas de nível de 1 metro em 1 metro. A partir do MDE gerado foram realizados recortes menores para cada bacia hidráulica da área de estudo e com a ferramenta ArcToolbox – 3D Analyst Tools – Functional Surface – Surface Volume, foram obtidos os volumes e a área dos reservatórios com base nas cotas das curvas de nível determinadas. A área é calculada a partir do polígono formado pela curva de nível e o volume é o gerado abaixo dessa curva, sendo, portanto, tão somente uma indicação do porte do armazenamento destas barragens sazonais.

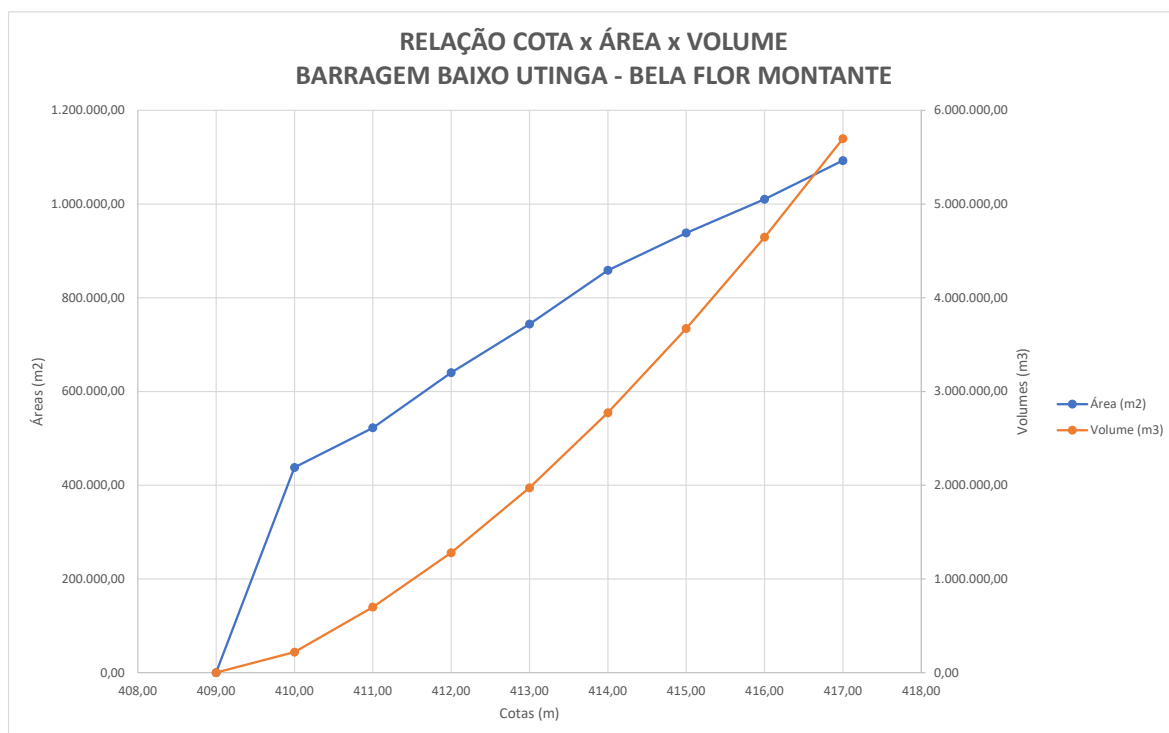
As relações cotas x área x volume das quatro barragens sazonais, são a seguir apresentadas de montante para jusante.

Tabela 40 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE

Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
409,00	0,00	0,00
410,00	437.931,50	218.965,75
411,00	522.425,39	699.144,19
412,00	640.163,78	1.280.438,78
413,00	743.847,08	1.972.444,21
414,00	858.629,19	2.773.682,35
415,00	938.221,15	3.672.107,52
416,00	1.010.393,36	4.646.414,77
417,00	1.092.774,87	5.697.998,89

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 17 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR MONTANTE



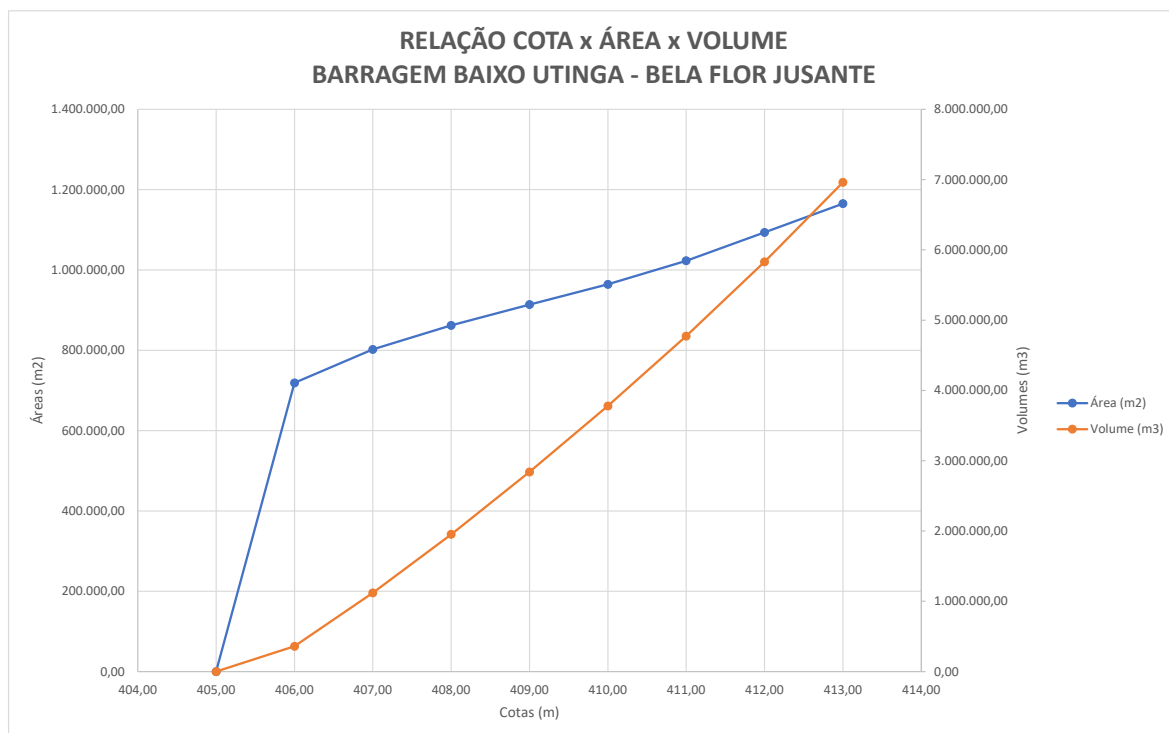
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 41 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE

Cota (m)	Área (m²)	Volume (m³)
405,00	0,00	0,00
406,00	718.859,44	359.429,72
407,00	802.200,90	1.119.959,89
408,00	862.108,89	1.952.114,79
409,00	913.812,02	2.840.075,24
410,00	964.204,19	3.779.083,35
411,00	1.022.985,58	4.772.678,23
412,00	1.093.428,70	5.830.885,37
413,00	1.165.013,89	6.960.106,66

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 18 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA BELA FLOR JUSANTE



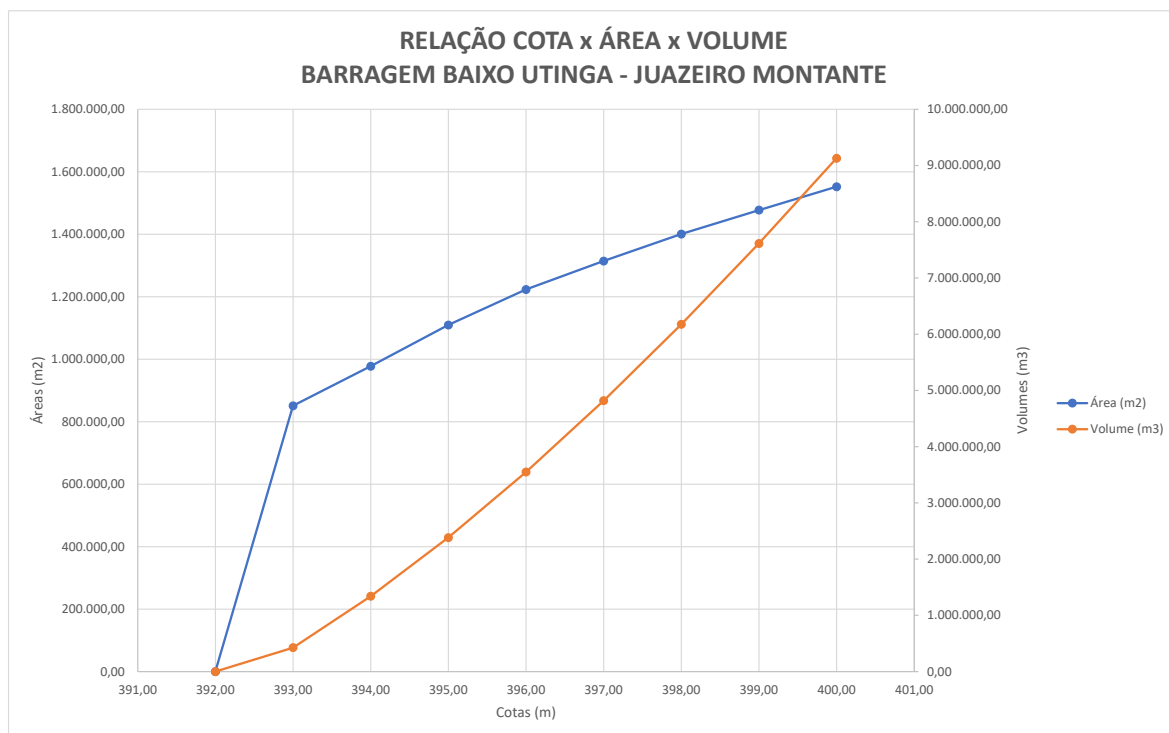
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 42 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE

Cota (m)	Área (m²)	Volume (m³)
392,00	0,00	0,00
393,00	850.779,04	425.389,52
394,00	977.590,29	1.339.574,19
395,00	1.109.475,49	2.383.107,07
396,00	1.223.026,02	3.549.357,82
397,00	1.314.137,98	4.817.939,82
398,00	1.400.592,93	6.175.305,28
399,00	1.477.344,54	7.614.274,02
400,00	1.552.285,30	9.129.088,94

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 19 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO MONTANTE



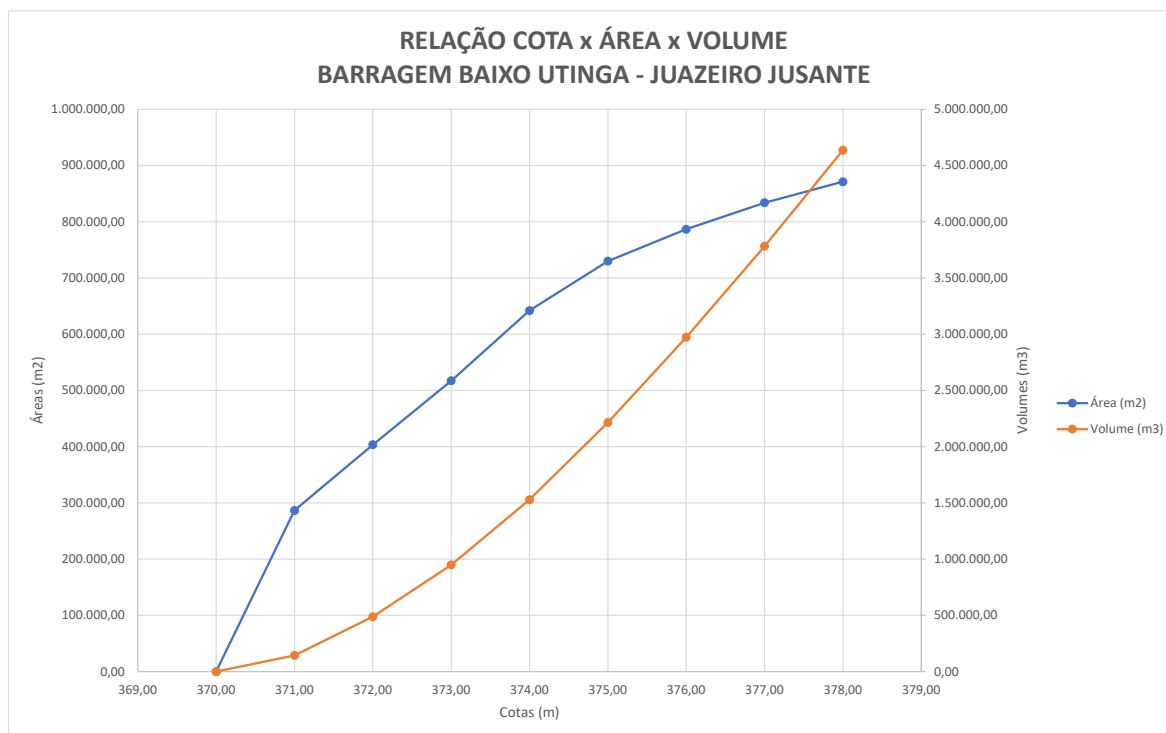
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 43 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE

Cota (m)	Área (m²)	Volume (m³)
370,00	0,00	0,00
371,00	286.662,70	143.331,35
372,00	403.525,59	488.425,50
373,00	517.350,93	948.863,76
374,00	642.103,44	1.528.590,94
375,00	730.022,82	2.214.654,07
376,00	786.644,28	2.972.987,62
377,00	833.931,00	3.783.275,26
378,00	871.228,55	4.635.855,03

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 20 - RELAÇÃO COTA x ÁREA x VOLUME - BARRAGEM BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

No somatório das quatro barragens se teria uma acumulação total de 11.377.769 m³, considerando uma acumulação máxima entre 4,00 m e 5,00 m, em cada barragem. Estas informações têm inseridas as incertezas dos dados disponíveis.

Aplicou-se o programa cascata, simulando a operação simultânea das quatro barragens tendo adotado as seguintes características:

Tabela 44 - CARACTERÍSTICAS DAS BARRAGENS ADOTADAS NA SIMULAÇÃO

Características	Bela Flor Montante	Bela Flor Jusante	Juazeiro Montante	Juazeiro Jusante
N.A. mínimo (m)	409,00	405,00	392,00	370,00
Volume Mínimo (morto) (hm ³)	0,000	0,000	0,000	0,000
N.A. máximo normal (cota sangradouro) (m)	414,00	409,00	396,00	375,00
Volume máximo normal (hm ³)	2,773682	2,840075	3,549358	2,214654

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Os resultados das simulações para as garantias de 100%, 95% e 90% são a seguir apresentados em forma de quadro, estando o relatório de saída do modelo “Cascata”, para a garantia de 100%, apresentado no Anexo II.

Tabela 45 - RESULTADOS DO ESTUDO REGULARIZAÇÃO BAIXO UTINGA

Barragens	Volume Acumulado (hm ³)	Garantia 100%		Garantia 95%		Garantia 90%	
		Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)	Vol. Reg. (hm ³ /ano)	Vaz Reg. (m ³ /s)
Bela Flor Montante	2,770	5,940	0,188	26,000	0,824	37,300	1,183
Bela Flor Jusante	2,840	1,350	0,043	4,910	0,156	4,520	0,143
Juazeiro Montante	3,550	1,230	0,039	2,400	0,076	4,130	0,131
Juazeiro Jusante	2,210	0,544	0,017	0,958	0,030	1,530	0,049
Total	11,370	9,064	0,287	34,268	1,087	47,480	1,506

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Um resumo preliminar das características destas barragens de regularização sazonais é apresentado a seguir:

Tabela 46 - CAPACIDADE DE REGULARIZAÇÃO BARRAGENS DO BAIXO UTINGA

Características	Bela Flor Montante	Bela Flor Jusante	Juazeiro Montante	Juazeiro Jusante
Cota do N.A. máximo normal (m)	414,00	409,00	396,00	375,00
Área Inundada (m ²)	858.629	913.812	1.223.026	730.023
Volume Acumulado (hm ³)	2,773682	2,840075	3,549358	2,214654
Vazão Regularizada (100% de garantia) (m ³ /s)	0,188	0,043	0,039	0,017
Vazão Regularizada (95% de garantia) (m ³ /s)	0,824	0,156	0,076	0,030
Vazão Regularizada (90% de garantia) (m ³ /s)	1,183	0,143	0,131	0,049

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Vale registrar que a interferência entre as barragens Bela Flor Montante e Bela Flor Jusante pode ser atribuída a base catográfica adotada (SRTM) e deverá ser ajustada quando se dispuser de uma cartografia adequada.

Convém fazer algumas observações, na simulação simultânea no modelo utilizado, as barragens localizadas a montante são privilegiadas, pois se considera que a água só escoar para jusante, após atender a vazão regularizada pela barragem de montante, bem como, nas simulações não se considerou nenhuma vazão liberada a jusante.

Por estas razões, os resultados das vazões regularizadas devem ser vistos como indicadores e quando for detalhada esta solução poder-se-á proceder os devidos ajustes, inclusive criando regras para operação destas barragens, pois seu principal objetivo é de uma regularização sazonal, destacadamente para atender aos meses de maiores

demandas setembro e outubro.

5. AVALIAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS

As vazões de projeto das barragens do rio Utinga serão avaliadas pelo método do hidrograma unitário triangular sintético, para subsidiar o dimensionamento das estruturas de extravasão.

O tempo de retorno a ser adotado inicialmente 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:

Tabela 47 - 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.

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 à 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 valor do CN foi inferido a partir da análise do mapa de solos da bacia, e da ocupação e vegetação da área.

O número da curva - CN, função do complexo solo-vegetação, da utilização pelo homem e do estado de umidade durante a ocorrência da chuva. Adotou-se na avaliação das vazões de projeto as condições antecedentes II. E neste estudo, utilizou-se os CN abaixo

demonstrado, inferido a partir da análise do mapa de solos, da ocupação e vegetação da área, onde foram feitas as considerações a seguir apresentadas:

Tabela 48 - PARA AS BARRAGENS LAJINHA, CACHOEIRINHA E BONITO

Solo tipo A (45% da bacia)			
Uso	CN	Percentual	CN parcial
Cultura Perenes	43	50%	9,675
Vegetação Natural	30	20%	2,700
Culturas Temporárias	61	30%	8,235
Solo tipo B (55% da bacia)			
Cultura Perenes	65	0,5	17,875
Vegetação Natural	48	0,2	5,280
Culturas Temporárias	71	0,3	11,715
			55,48

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Para as barragens Lajinha, Cachoeirinha e Bonito será adotado um CN = 55.

Tabela 49 - PARA AS BARRAGENS DO MÉDIO E BAIXO UTINGA

Solo tipo A (60% da bacia)			
Uso	CN	Percentual	CN parcial
Cultura Perenes	43	0,2	5,16
Vegetação Natural	30	0,4	7,20
Culturas Temporárias	61	0,3	10,98
Solo tipo B (40% da bacia)			
Cultura Perenes	65	0,2	5,20
Vegetação Natural	48	0,4	7,68
Culturas Temporárias	71	0,3	8,52
			44,74

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Para as barragens do Médio e Baixo Utinga será adotado um CN = 44.

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 (km^2)

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.

Amortecimento Reservatório: No escoamento em reservatório 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.

A seguir após apresentar o estudo das chuvas intensas na bacia serão apresentadas as avaliações das vazões de projeto em cada uma das barragens analisadas.

5.1 CHUVAS INTENSAS NA BACIA DO RIO UTINGA

Neste item serão avaliadas as chuvas de projeto que serão utilizadas na determinação das cheias de projeto das Barragens do rio Utinga.

Foram inicialmente selecionados os postos na região, tendo em vista a extensão das suas séries e suas localizações. A partir da análise das chuvas destes postos, estabeleceram-se as séries de chuvas máximas anuais de um dia para os postos pré-selecionados, tendo

em vista que as demais séries são relativamente curtas, ou se localizam bastante distante da área de estudo.

Após a identificação das máximas precipitações diárias, em cada ano, e de calculadas suas respectivas frequências, procedeu-se ao ajustamento da série histórica à distribuição de Gumbel, obtendo-se as chuvas diárias para os tempos de retorno de interesse do estudo. Para obter-se a respectiva chuva de 24 horas de duração, aplicou-se um fator de 1,10, sobre a chuva diária.

A seguir são apresentadas as séries das máximas chuvas diárias observadas em cada ano nos 13 postos pluviométricos analisados, que merecem as seguintes observações:

- Dos 13 postos pluviométricos analisados somente em dois (Bonito (01141018) e Riachão do Utinga (01241021)) não foram registradas chuvas diárias superior a 100,0 mm, provavelmente por serem estas duas séries bastante curtas;
- Em 6 postos foram registradas chuvas diárias superior a 150,00 mm e em um deles foi observada chuva superior a 200,0 mm;
- No posto Utinga (01241026), foi observada uma chuva máxima de 194,3 mm no período de 27 anos observados.

Tabela 50 - CHUVAS MÁXIMAS DIÁRIAS DA REGIÃO (mm)

Anos	01141012 BONITO (IBIAPORÃ)	01141018 BONITO	01241002 FAZENDA COQUEIROS	01241005 FAZENDA MORENO	01241007 ANDARAÍ	01241008 ANDARAÍ	01241020 UTINGA (BELA VISTA)	01241021 RIACHÃO DO UTINGA	01241026 UTINGA	01241027 FAZENDA RIBEIRO	01241028 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	01241040 UTINGA	01241016 LENÇÓIS
1912					73,6								69
1913					73,0								69,6
1914					77,3								71,9
1915					87,2								67,6
1916					67,6								67,1
1917					71,0								77,7
1918					66,0								67
1919					58,5								67,5
1920					56,2								
1921					48,4								72,7
1922													66,5
1923					87,5								66,8
1924					60,4								78,6
1925					40,4								
1926					62,8								70,6
1927					66,5								66,5
1928					66,3								68,3
1929					65,5								66,2
1930					65,8								83,2
1931					66,6								66,9
1932					58,1								68,8
1933					66,3								78
1934	93,0			54,0	50,0								68,1
1935	76,2			117,5	65,8								80,3
1936	105,3			87,5	65,8								67,6
1937	144,2			118,0	67,8								91,4
1938	65,4				67,0								93,5
1939	66,2			83,4	106,0								81,8
1940	66,2			83,4	100,4								104,2
1941	65,0			61,1	68,0								77,6
1942	78,3				120,0								114,3
1943	65,3				71,0								97,2
1944	39,3				87,0	87,0							98,6
1945	39,2				62,4	62,4							121,4
1946	48,3				98,4								77
1947	60,2				81,6	142,2							114
1948	48,2				104,0								131,8
1949	62,2				61,7								75,4
1950	36,2				68,3	52,4							72,7
1951	48,2				96,0	86,4							90,8

Anos	01141012 BONITO (IBIAPORÃ)	01141018 BONITO	01241002 FAZENDA COQUEIROS	01241005 FAZENDA MORENO	01241007 ANDARAÍ	01241008 ANDARAÍ	01241020 UTINGA (BELA VISTA)	01241021 RIACHÃO DO UTINGA	01241026 UTINGA	01241027 FAZENDA RIBEIRO	01241028 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	01241040 UTINGA	01241016 LENÇÓIS
1952	54,2				108,0	62,8							82
1953	124,3				70,5								72,2
1954	70,2				158,2	187,6							67,9
1955	75,0				118,7	68,6							86,3
1956	66,3				94,5	125,8							102,3
1957	56,2				154,3	116,6							83,3
1958	56,4				82,0								75,8
1959	35,3				89,8								94,5
1960	35,5				168,0								167,8
1961	63,1					37,4							74,4
1962	54,0				118,2								47,2
1963	97,0				112,7		98,4						94,4
1964	90,0		82,0	79,0	125,7	166,2	61,6						159
1965	73,8		90,0	86,0	54,5	77,8	68,4						144
1966	60,0		115,0	137,2	81,8	141,6	39,3						81,8
1967	109,8		50,0	188,2	124,8	180,6	79,4						106,2
1968	60,0		55,0	91,0	150,4	121,8							82,3
1969	73,4		56,0		89,0	137,4	12,0						85,2
1970	51,4		112,0			104,0	45,4						88,2
1971			40,5		89,3	85,4	115,3						94,5
1972			48,0		113,4	165,2	31,4						59,2
1973	38,6				65,9	118,2	59,4						118,2
1974	63,1		48,3			125,6	72,0						122
1975	54,7		89,8		59,3	83,4	60,0						93
1976	99,4				102,0	82,2	62,0						102
1977	71,2					100,8	76,0	88,2		144,8			144,8
1978	41,3					217,7	69,0	55,0	61,8	47,8			115,9
1979	18,6					99,4	161,0	96,6	55,6	73,2			64,1
1980						80,2	75,0						80,6
1981							95,0						
1982	37,8					68,2	75,0						
1983	24,2					106,5	42,0						
1984	26,4					56,7	106,2						
1985	67,6					154,5	75,2						
1986	43,8					98,2	100,0						
1987	29,8			110,4		110,4							
1988	86,8												
1989	43,8					84,3							
1990						44,4							
1991						165,4				100,8			
1992						98,3			73,5	103,1	64,3		
1993									65,9	35,3	55,8		

Anos	01141012 BONITO (IBIAPORÃ)	01141018 BONITO	01241002 FAZENDA COQUEIROS	01241005 FAZENDA MORENO	01241007 ANDARAÍ	01241008 ANDARAÍ	01241020 UTINGA (BELA VISTA)	01241021 RIACHÃO DO UTINGA	01241026 UTINGA	01241027 FAZENDA RIBEIRO	01241028 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	01241040 UTINGA	01241016 LENÇÓIS
1994									73,0	57,3	77,3		
1995									69,7	67,7	87,6		
1996											70,3		
1997									146,5		79,6		
1998									48,8		72,4		
1999						101,9			83,1	98,5	87,3		
2000						91,3				85,1	60,3		
2001						108,7							
2002						110,7			92,2	79,2	100,7		
2003						90,8			64,1	70,4	44,0		
2004		67,0				92,1			59,0	78,5	72,2		
2005						87,8			139,1	75,3	78,9		
2006		58,8				112,4			136,7	79,0	73,6	43,5	
2007		40,3				73,5			75,3	106,4	58,0		
2008		71,8				72,2			71,7	87,1	46,9		
2009		59,3							77,4		135,8	118,0	
2010						87,6			62,1	61,9	43,8		
2011						100,4			36,0	56,7	59,2		
2012						24,8			44,5	36,3	35,0		
2013						85,4			63,5	66,5	73,3		
2014						150,0			67,7	82,3	103,6		
2015						110,1			55,9	75,7	101,3		
2016						133,5			60,0	81,0	43,5		
2017						184,6			121,6	90,0			
2018									85,4		74,8		
2019						114,5			194,3		24,7		
Média	62,7	59,4	71,5	99,7	85,3	105,9	73,0	79,9	80,9	77,6	70,2	80,8	88,9
Desv. Pad.	25,37	12,01	27,10	35,30	29,50	39,41	31,27	22,00	36,21	23,35	24,28	52,68	24,60
Máximo	144,2	71,8	115,0	188,2	168,0	217,7	161,0	96,6	194,3	144,8	135,8	118,0	167,8
Maior 100 mm	4	0	2	5	16	29	3	0	5	4	4	1	15
Maior 150 mm	0	0	0	1	4	8	1	0	1	0	0	0	2
Nº Eventos	52	5	11	13	56	57	23	3	27	25	26	2	62

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Avaliaram-se as chuvas de projeto diárias, para os tempos de retorno de 5, 10, 20, 25, 50, 100, 1.000 e 10.000 anos. No quadro a seguir apresentam-se os resultados para os postos selecionados, após aplicação do ajustamento à distribuição de Gumbel.

Tabela 51 - ESTUDO ESTATÍSTICO CHUVAS DIÁRIAS - BARRAGEM MULUNGU DO MORRO

CÓDIGO	POSTO	TR=5	TR=10	TR=20	TR=25	TR=50	TR=100	TR=500	TR=1.000	TR=10.000
01141012	BONITO (IBIAPORÃ)	80,9	95,8	110,0	114,5	128,4	142,2	174,2	187,9	233,4
01141018	BONITO	68,1	75,1	81,8	84,0	90,6	97,1	112,2	118,7	140,2
01241002	FAZENDA COQUEIROS	91,0	106,8	122,1	126,9	141,7	156,5	190,6	205,2	253,9
01241005	FAZENDA MORENO	125,1	145,8	165,6	171,9	191,2	210,4	254,8	273,9	337,3
01241007	ANDARAÍ	106,5	123,8	140,3	145,6	161,8	177,8	215,0	230,9	283,9
01241008	ANDARAÍ	134,2	157,3	179,4	186,4	208,0	229,5	279,0	300,3	371,1
01241016	LENÇÓIS	106,6	121,0	134,8	139,2	152,6	166,0	197,0	210,3	254,4
01241020	UTINGA (BELA VISTA)	95,5	113,8	131,3	136,9	154,0	171,0	210,4	227,3	283,4
01241021	RIACHÃO DO UTINGA	95,7	108,6	121,0	124,9	136,9	148,9	176,6	188,5	228,0
01241026	UTINGA	106,9	128,1	148,4	154,9	174,7	194,5	240,0	259,6	324,6
01241027	FAZENDA RIBEIRO	94,4	108,0	121,1	125,3	138,1	150,8	180,2	192,8	234,8
01241028	ESTAÇÃO EXPERIMENTAL	87,6	101,8	115,4	119,8	133,1	146,3	176,8	190,0	233,6
01241040	UTINGA	118,6	149,4	179,0	188,4	217,3	245,9	312,2	340,7	435,3

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Analisando-se os resultados obtidos, optou-se por adotar o posto Utinga - 01241026 que possui 27 eventos e é representativo da área em estudo, pois seus resultados representam bem a região, ou seja, a gênese da chuva que pode ocorrer no posto de Utinga é a mesma gênese da chuva que pode ocorrer em toda a bacia do rio Utinga.

Para se proceder a distribuição temporal da chuva de projeto, já que não se dispõe de pluviógrafo na área que permita uma distribuição da chuva ao longo do tempo, adotou-se a metodologia apresentada a seguir. Para tanto se usou o estudo realizado pelo Engenheiro Jaime Taborga no livro “Práticas Hidrológicas”, no qual apresenta um mapa dividido em isozonas com as relações entre as chuvas de uma hora e duração de 24 horas. Com as chuvas de uma hora e de vinte e quatro horas, mais uma vez, buscou-se apoio no método do Taborga para ser feito a distribuição ao longo do período. Para tanto, utilizou-se o gráfico por ele desenvolvido que apresenta Altura de Chuva versus Tempo de Duração, de onde será tirada a chuva para os diversos intervalos. Para em seguida, ser feita uma reordenação dos seus intervalos de tempo considerando o método Chicago.

A chuva de projeto deve ter duração igual, ou pouco maior que o tempo de concentração da seção do curso de água para se garantir que toda a bacia de esteja contribuindo para a seção que se está estudando.

No Quadro seguir e apresentada a chuva de projeto, assim avaliada, para a duração de 18 horas e tempos de retorno de 10, 25, 50, 100, 500, 1000 e 10.000 anos, que serão utilizadas na avaliação das cheias de projeto de cada uma das barragens.

Tabela 52 - CHUVAS DE PROJETO (mm)

Duração (horas)	Tempo de retorno (anos)								
	5	10	20	25	50	100	500	1000	10000
0,5	32,0	38,1	43,3	44,1	48,8	53,4	63,9	67,1	78,6
1,0	47,3	56,5	64,8	66,7	74,5	82,1	99,7	106,2	128,5
1,5	56,3	67,3	77,4	79,9	89,5	98,9	120,7	129,1	157,7
2,0	62,6	74,9	86,3	89,3	100,2	110,8	135,5	145,3	178,4
2,5	67,6	80,8	93,2	96,6	108,4	120,1	147,1	157,9	194,4
3,0	71,6	85,7	98,8	102,5	115,2	127,7	156,5	168,2	207,5
3,5	75,0	89,8	103,6	107,6	120,9	134,1	164,5	176,9	218,6
4,0	78,0	93,3	107,8	111,9	125,8	139,6	171,4	184,4	228,2
4,5	80,6	96,5	111,4	115,8	130,2	144,5	177,5	191,1	236,7
5,0	82,9	99,3	114,7	119,2	134,1	148,8	182,9	197,0	244,3
5,5	85,0	101,8	117,6	122,3	137,6	152,8	187,8	202,4	251,1
6,0	86,9	104,1	120,3	125,1	140,9	156,4	192,3	207,3	257,4

Duração (horas)	Tempo de retorno (anos)								
	5	10	20	25	50	100	500	1000	10000
6,5	88,7	106,2	122,8	127,8	143,8	159,7	196,5	211,8	263,1
7,0	90,4	108,2	125,1	130,2	146,6	162,8	200,3	216,0	268,5
7,5	91,9	110,0	127,2	132,4	149,1	165,7	203,9	219,9	273,4
8,0	93,3	111,7	129,2	134,5	151,5	168,3	207,2	223,6	278,1
8,5	94,6	113,3	131,1	136,5	153,8	170,9	210,3	227,0	282,4
9,0	95,9	114,9	132,9	138,4	155,9	173,2	213,3	230,2	286,5
9,5	97,1	116,3	134,6	140,1	157,9	175,5	216,1	233,3	290,4
10,0	98,2	117,7	136,2	141,8	159,8	177,6	218,8	236,2	294,1
10,5	99,3	119,0	137,7	143,4	161,6	179,6	221,3	238,9	297,6
11,0	100,4	120,2	139,1	144,9	163,3	181,5	223,7	241,5	301,0
11,5	101,3	121,4	140,5	146,4	165,0	183,4	226,0	244,0	304,2
12,0	102,3	122,5	141,8	147,8	166,5	185,2	228,2	246,4	307,2
12,5	103,2	123,6	143,1	149,1	168,1	186,8	230,3	248,7	310,2
13,0	104,0	124,6	144,3	150,4	169,5	188,5	232,3	251,0	313,0
13,5	104,9	125,6	145,4	151,6	170,9	190,0	234,3	253,1	315,7
14,0	105,7	126,6	146,6	152,8	172,3	191,5	236,1	255,1	318,3
14,5	106,5	127,5	147,7	153,9	173,6	193,0	238,0	257,1	320,8
15,0	107,2	128,4	148,7	155,0	174,8	194,4	239,7	259,0	323,3
15,5	107,9	129,3	149,7	156,1	176,0	195,8	241,4	260,9	325,6
16,0	108,6	130,2	150,7	157,1	177,2	197,1	243,1	262,7	327,9
16,5	109,3	131,0	151,7	158,1	178,3	198,4	244,6	264,4	330,1
17,0	110,0	131,8	152,6	159,1	179,4	199,6	246,2	266,1	332,3
17,5	110,6	132,5	153,5	160,1	180,5	200,8	247,7	267,7	334,4
18,0	111,2	133,3	154,4	161,0	181,6	202,0	249,1	269,3	336,4

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

O tempo de concentração será avaliado a partir da expressão de Kirpich abaixo:

$$T_c = 57 \times (L^3/H)^{0,385}$$

Onde:

- T_c = tempo de concentração em minutos;
- L = comprimento do Talvegue em Km;
- H = desnível entre o ponto mais distante da bacia até o local de interesse, em metros.

Os resultados específicos para cada barragem serão apresentados nos itens seguintes. E partir destes resultados, pode se definir a cota de coroamento da barragem, pois já estando definida a cota do N.A. máximo normal (cota do sangradouro) acresceu a esta cota a carga hidráulica sobre o sangradouro mais a borda livre. Nesta fase dos estudos adotou-se uma borda livre ao redor de 1,50 m para as barragens cujo critérios de dimensionamento foram as vazões com tempo de retorno de 1.000 anos e de 0,50 m quando o critério de dimensionamento do sangradouro foi de 10.000 anos.

5.2 VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Esta barragem para atender as recomendações da Agência Nacional de Águas - ANA deverá ser dimensionada para a vazão de projeto com tempo de retorno de 10.000 anos, pois deverá ter mais de 30,00 m de altura.

A aplicação desta metodologia para esta bacia é a seguir apresentada.

Características Físicas da Área de Drenagem:

- Área – 182,0 km²
- Comprimento Talvegue – 31 km
- Desnível – 460 m
- Tempo de Concentração – 7,73 – 283,9 minutos
- CN – 55

Relação Cota x Volume

A relação cota x volume adotada nesta avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 53 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
526,00	734,09
527,00	995,22

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
528,00	1.295,75
529,00	1.632,20
530,00	1.999,22
531,00	2.395,33
532,00	2.834,05
533,00	3.323,86
534,00	3.859,52
535,00	4.451,25
536,00	5.096,81
537,00	5.778,62
538,00	6.491,95
539,00	7.236,69
540,00	8.012,21
541,00	8.817,17
542,00	9.649,77
543,00	10.508,82
544,00	11.393,83
545,00	12.304,05
546,00	13.239,43
547,00	14.199,81
548,00	15.184,87
549,00	16.194,99
550,00	17.230,16
551,00	18.290,25
552,00	19.375,64

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Chuva de Projeto:

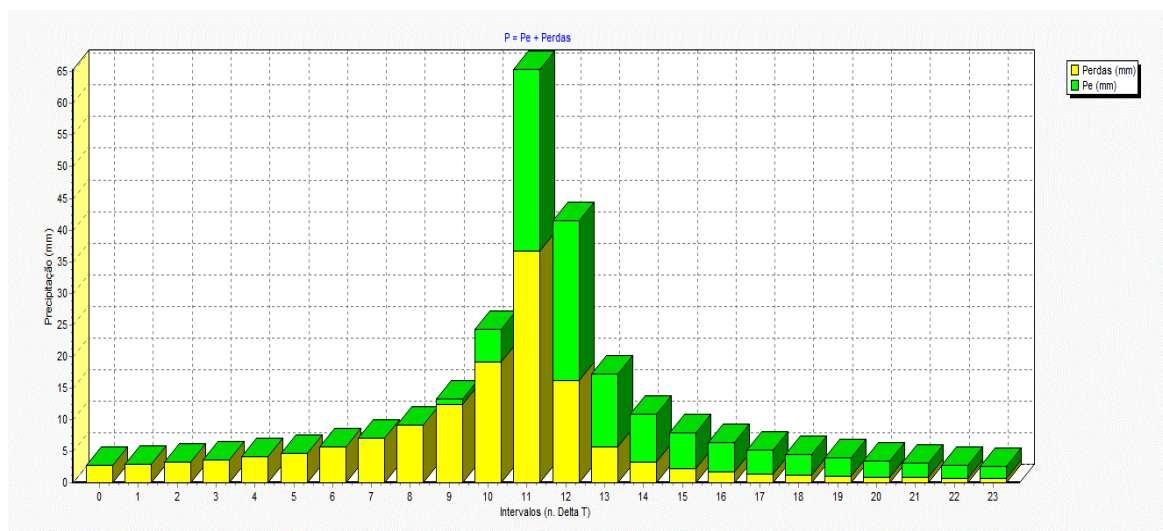
A chuva de projeto adotada foi a apresentada no item 5.1 e de acordo com a metodologia já apresentada, tem-se:

Tabela 54 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Duração (horas)	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
0,50	55,4	58,2	68,3
1,00	86,5	92,2	111,5
1,50	104,7	112,1	136,9
2,00	117,7	126,1	154,8
2,50	127,7	137,1	168,8
3,00	135,9	146,0	180,1
3,50	142,8	153,6	189,8
4,00	148,8	160,1	198,1
4,50	154,1	165,9	205,5
5,00	158,8	171,0	212,0
5,50	163,1	175,7	218,0
6,00	167,0	180,0	223,4
6,50	170,6	183,9	228,4
7,00	173,9	187,5	233,0
7,50	177,0	190,9	237,4
8,00	179,9	194,1	241,4
8,50	182,6	197,0	245,2
9,00	185,2	199,8	248,7
9,50	187,6	202,5	252,1
10,00	189,9	205,0	255,3
10,50	192,1	207,4	258,4
11,00	194,2	209,7	261,3
11,50	196,2	211,8	264,0
12,00	198,1	213,9	266,7

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Esta chuva de projeto após processada pelo modelo IPHS1 distribuída espacialmente e temporalmente, tem as seguintes configurações, onde são apresentadas as perdas e a precipitação efetiva.



Fonte: IPHS1
HIETOGRAMA CHUVA TR=10.000 ANOS

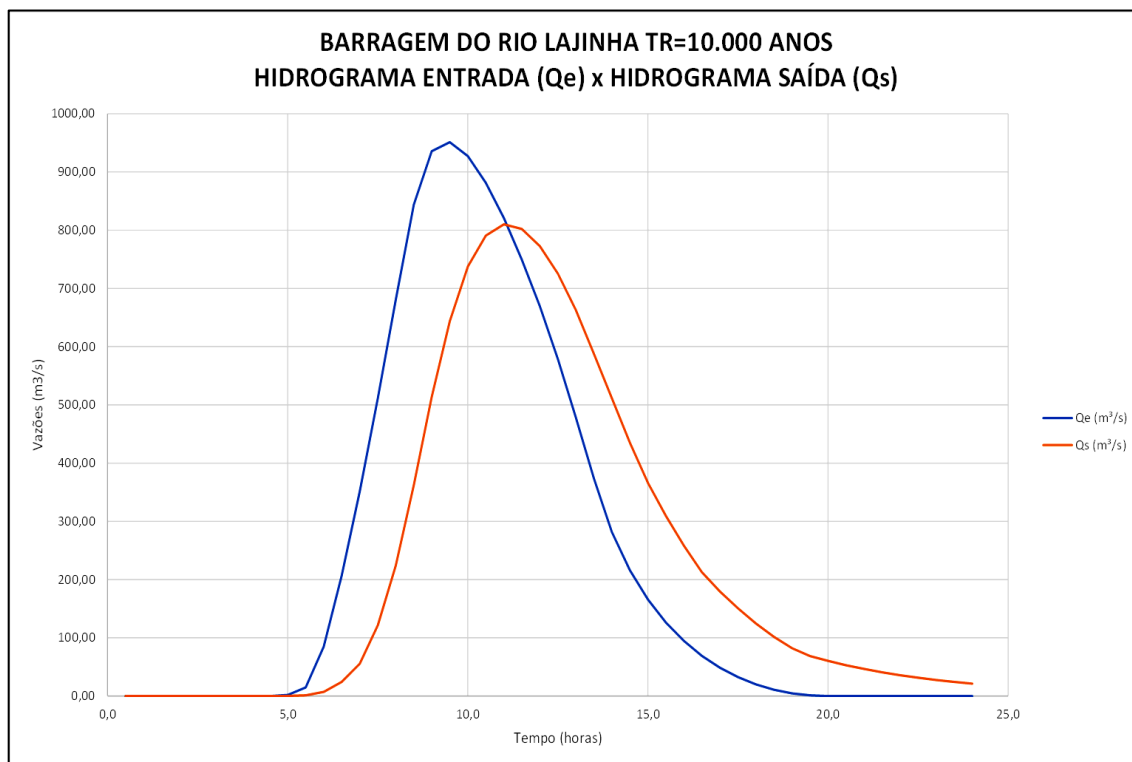
Características da Estrutura de Extravaseio:

Nesta fase dos estudos serão adotadas as seguintes características para o sangradouro:

- Largura do Sangradouro – 35,00 m
- Coeficiente de Descarga – 2,1
- Cota do Sangradouro – 548,00 m

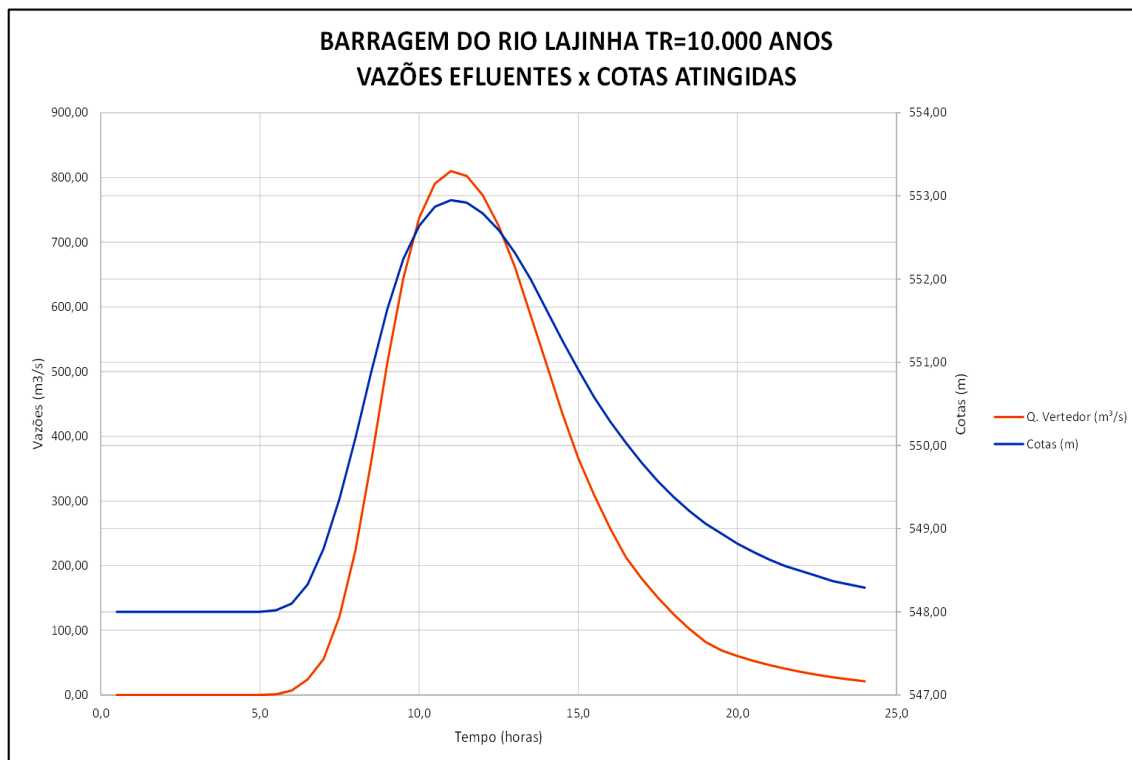
Os resultados desta simulação são apresentados a seguir, estando a saída do modelo IPHS1 apresentado no Anexo III. As vazões de projeto foram avaliadas para o tempo de retorno de 10.000 anos.

Figura 21 - BARRAGEM DO RIO LAJINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 22 - BARRAGEM DO RIO LAJINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 55 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_e) E EFLUENTES (Q_s) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO LAJINHA $TR=10.000$ ANOS

Intervalo	Tempo (horas)	Q_e (m ³ /s)	Q_s (m ³ /s)	Cotas (m)
1	0,5	0,00	0,01	548,00
2	1,0	0,00	0,01	548,00
3	1,5	0,00	0,01	548,00
4	2,0	0,00	0,01	548,00
5	2,5	0,00	0,01	548,00
6	3,0	0,00	0,01	548,00
7	3,5	0,00	0,01	548,00
8	4,0	0,00	0,01	548,00
9	4,5	0,03	0,01	548,00
10	5,0	2,04	0,13	548,00
11	5,5	14,61	1,14	548,02
12	6,0	85,24	7,13	548,10
13	6,5	206,73	24,20	548,33
14	7,0	351,49	55,53	548,76
15	7,5	511,48	121,57	549,36
16	8,0	680,31	223,80	550,09
17	8,5	843,87	362,38	550,89
18	9,0	935,82	513,73	551,64
19	9,5	951,07	643,75	552,24
20	10,0	927,04	737,68	552,64
21	10,5	881,42	790,65	552,87
22	11,0	821,07	809,93	552,95
23	11,5	749,68	802,12	552,92
24	12,0	669,46	772,68	552,79
25	12,5	578,31	725,35	552,59
26	13,0	478,22	662,66	552,32
27	13,5	373,52	587,40	552,00
28	14,0	281,83	511,59	551,63
29	14,5	215,83	434,89	551,26

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
30	15,0	165,77	365,80	550,91
31	15,5	126,15	309,20	550,58
32	16,0	94,52	258,00	550,29
33	16,5	69,06	212,63	550,03
34	17,0	48,62	179,57	549,79
35	17,5	32,47	150,48	549,57
36	18,0	20,05	124,49	549,38
37	18,5	10,90	101,68	549,21
38	19,0	4,68	82,03	549,06
39	19,5	1,13	68,79	548,94
40	20,0	0,00	60,40	548,82
41	20,5	0,00	52,98	548,72
42	21,0	0,00	46,47	548,63
43	21,5	0,00	40,76	548,55
44	22,0	0,00	35,75	548,49
45	22,5	0,00	31,35	548,43
46	23,0	0,00	27,50	548,37
47	23,5	0,00	24,12	548,33
48	24,0	0,00	21,16	548,29
MÁXIMOS		951,07	809,93	552,95

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

A partir desses resultados o sangradouro deverá ser dimensionado para a vazão de projeto efluente de tempo de retorno de 10.000 anos, avaliada em 809,93 m³/s de acordo com 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, como a barragem possui altura superior a 30,00 m e volume acumulado menor que 50,00 hm³, o sangradouro deverá ser dimensionado para o tempo de retorno de 10.000 anos.

A carga hidráulica para o tempo de retorno de 10.000 anos sobre o sangradouro é de 4,95 m, nesta etapa dos estudos será adotado uma borda livre de cerca 0,50 m, resultando numa cota de coroamento de 553,50 m para as estruturas de barramento.

5.3 VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO BONITO

Esta barragem para atender as recomendações da Agência Nacional de Águas - ANA deverá ser dimensionada para a vazão de projeto com tempo de retorno de 10.000 anos, pois deverá ter mais de 30,00 m de altura.

A aplicação desta metodologia para esta bacia é a seguir apresentada.

Características Físicas da Área de Drenagem:

- Área – 721,0 km²
- Comprimento Talvegue – 63 km
- Desnível – 560 m
- Tempo de Concentração – 9,95 – 597,1 minutos
- CN – 55

Relação Cota x Volume

A relação cota x volume adotada nesta avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 56 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO BONITO

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
468,00	1005,83
469,00	1451,55
470,00	2010,31
471,00	2673,52
472,00	3424,46
473,00	4259,59
474,00	5175,57
475,00	6163,40
476,00	7219,22
477,00	8347,00
478,00	9547,52
479,00	10818,75
480,00	12174,85
481,00	13618,25
482,00	15176,05

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
483,00	16852,52
484,00	18627,41
485,00	20502,26
486,00	22464,12
487,00	24509,48
488,00	26635,59
489,00	28842,87
490,00	31132,24
491,00	33499,55
492,00	35949,31
493,00	38486,16
494,00	41106,20
495,00	43809,03
496,00	46595,30
497,00	49465,59

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Chuva de Projeto:

A chuva de projeto adotada foi a apresentada no item 5.1 e de acordo com a metodologia já apresentada, tem-se:

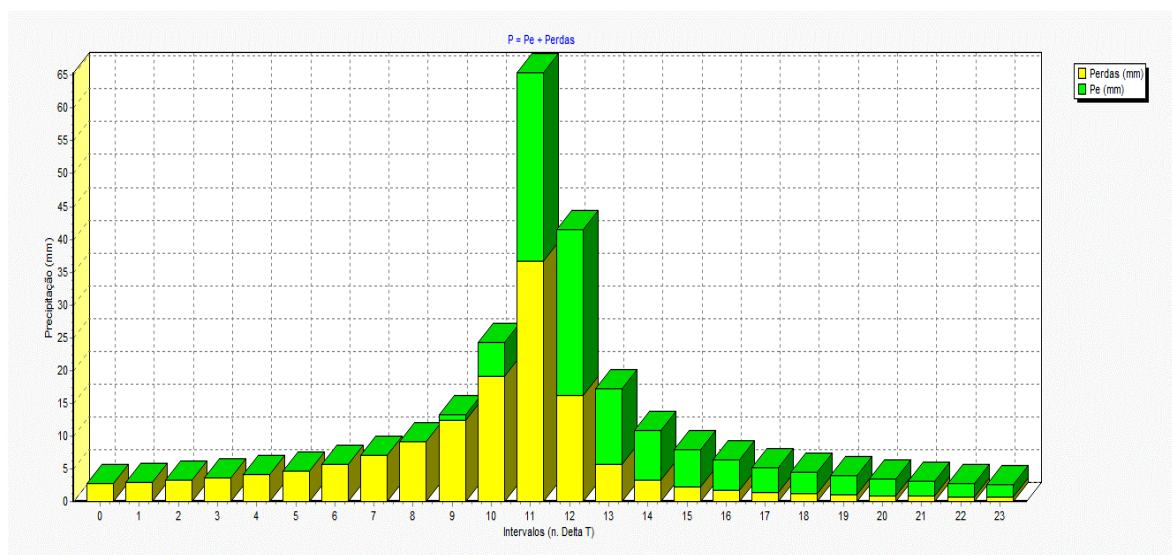
Tabela 57 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO RIO BONITO

Duração (horas)	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
0,50	55,4	58,2	68,3
1,00	86,5	92,2	111,5
1,50	104,7	112,1	136,9
2,00	117,7	126,1	154,8
2,50	127,7	137,1	168,8
3,00	135,9	146,0	180,1
3,50	142,8	153,6	189,8
4,00	148,8	160,1	198,1
4,50	154,1	165,9	205,5
5,00	158,8	171,0	212,0

Duração (horas)	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
5,50	163,1	175,7	218,0
6,00	167,0	180,0	223,4
6,5	170,6	183,9	228,4
7,0	173,9	187,5	233,0
7,5	177,0	190,9	237,4
8,0	179,9	194,1	241,4
8,5	182,6	197,0	245,2
9,0	185,2	199,8	248,7
9,5	187,6	202,5	252,1
10,0	189,9	205,0	255,3
10,5	192,1	207,4	258,4
11,0	194,2	209,7	261,3
11,5	196,2	211,8	264,0
12,0	198,1	213,9	266,7

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Esta chuva de projeto após processada pelo modelo IPHS1 distribuída espacialmente e temporalmente, tem as seguintes configurações, onde são apresentadas as perdas e a precipitação efetiva.



Fonte: IPHS1
HIETOGRAMA CHUVA TR=10.000 ANOS

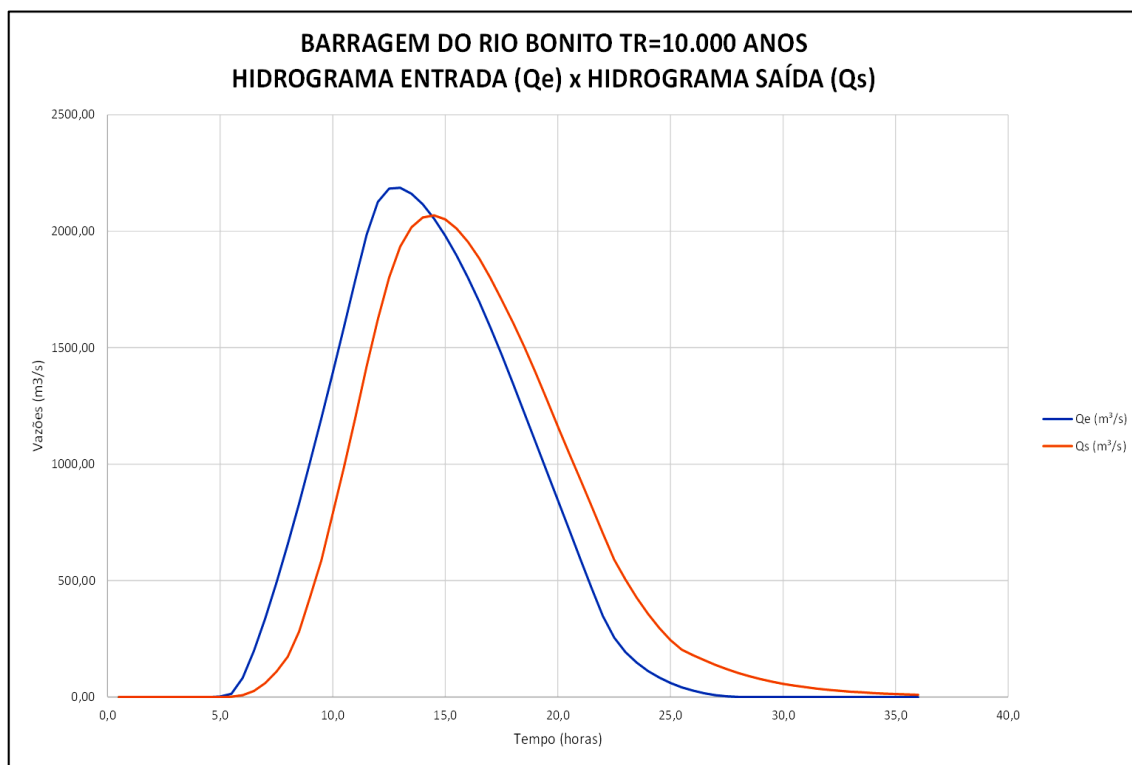
Características da Estrutura de Extravaseção:

Nesta fase dos estudos serão adotadas as seguintes características para o sangradouro:

- Largura do Sangradouro – 100,0 m
- Coeficiente de Descarga – 2,1
- Cota do Sangradouro – 492,00 m
-

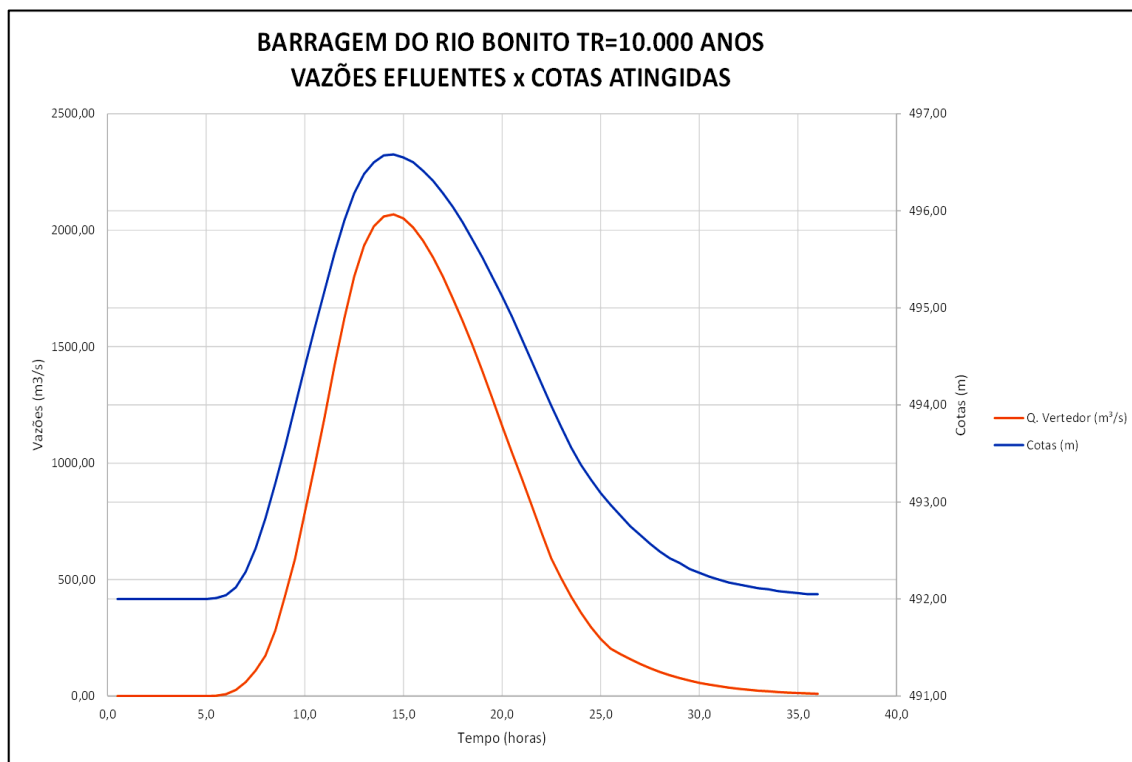
Os resultados desta simulação são apresentados a seguir, estando a saída do modelo IPHS1 apresentado no Anexo III. As vazões de projeto foram avaliadas para o tempo de retorno de 10.000 anos.

Figura 23 - BARRAGEM DO RIO BONITO - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Figura 24 - BARRAGEM DO RIO BONITO - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020.

Tabela 58 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_e) E EFLUENTES (Q_s) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO BONITO TR=10.000 ANOS

Intervalo	Tempo (horas)	Q_e (m³/s)	Q_s (m³/s)	Cotas (m)
1	0,5	0,00	0,01	492,00
2	1,0	0,00	0,01	492,00
3	1,5	0,00	0,01	492,00
4	2,0	0,00	0,01	492,00
5	2,5	0,00	0,01	492,00
6	3,0	0,00	0,01	492,00
7	3,5	0,00	0,01	492,00
8	4,0	0,00	0,01	492,00
9	4,5	0,02	0,01	492,00
10	5,0	1,97	0,14	492,00
11	5,5	14,04	1,23	492,01
12	6,0	81,93	7,71	492,04
13	6,5	198,69	26,10	492,12

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
14	7,0	337,82	59,68	492,28
15	7,5	491,63	108,91	492,52
16	8,0	656,45	173,41	492,83
17	8,5	830,06	281,30	493,19
18	9,0	1011,01	430,28	493,57
19	9,5	1198,37	587,45	493,98
20	10,0	1391,32	786,99	494,39
21	10,5	1589,16	986,79	494,79
22	11,0	1789,77	1198,31	495,18
23	11,5	1984,08	1418,39	495,56
24	12,0	2125,12	1621,72	495,90
25	12,5	2183,10	1801,22	496,18
26	13,0	2186,58	1934,07	496,38
27	13,5	2161,15	2017,11	496,50
28	14,0	2115,52	2059,09	496,57
29	14,5	2054,27	2068,03	496,58
30	15,0	1980,26	2050,45	496,55
31	15,5	1895,35	2011,44	496,50
32	16,0	1800,91	1954,88	496,41
33	16,5	1698,14	1883,77	496,31
34	17,0	1587,90	1800,40	496,18
35	17,5	1470,83	1706,53	496,04
36	18,0	1347,60	1609,46	495,88
37	18,5	1221,80	1505,67	495,70
38	19,0	1095,99	1394,84	495,52
39	19,5	970,18	1279,22	495,32
40	20,0	844,37	1160,35	495,12
41	20,5	718,56	1045,03	494,91
42	21,0	592,76	934,41	494,68
43	21,5	467,86	819,61	494,45
44	22,0	347,94	702,64	494,22

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
45	22,5	255,39	589,67	493,99
46	23,0	193,03	504,50	493,77
47	23,5	147,57	426,61	493,56
48	24,0	111,92	357,43	493,38
49	24,5	83,35	296,88	493,23
50	25,0	60,33	244,43	493,09
51	25,5	41,90	203,68	492,97
52	26,0	27,44	180,25	492,86
53	26,5	16,43	158,29	492,75
54	27,0	8,45	138,07	492,66
55	27,5	3,22	119,73	492,57
56	28,0	0,48	103,39	492,49
57	28,5	0,00	89,08	492,42
58	29,0	0,00	76,73	492,37
59	29,5	0,00	66,09	492,31
60	30,0	0,00	56,93	492,27
61	30,5	0,00	49,03	492,23
62	31,0	0,00	42,24	492,20
63	31,5	0,00	36,38	492,17
64	32,0	0,00	31,33	492,15
65	32,5	0,00	26,99	492,13
66	33,0	0,00	23,25	492,11
67	33,5	0,00	20,02	492,10
68	34,0	0,00	17,25	492,08
69	34,5	0,00	14,86	492,07
70	35,0	0,00	12,80	492,06
71	35,5	0,00	11,02	492,05
72	36,0	0,00	9,49	492,05
MÁXIMOS		2.186,58	2.068,03	496,58

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

A partir desses resultados o sangradouro deverá ser dimensionado para a vazão de projeto efluente de tempo de retorno de 10.000 anos, avaliada em 2.068,03 m³/s de acordo com 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, como a barragem possui altura superior a 30,00 m e volume acumulado menor que 50,00 hm³, o sangradouro deverá ser dimensionado para o tempo de retorno de 10.000 anos.

A carga hidráulica para o tempo de retorno de 10.000 anos sobre o sangradouro é de 4,58 m, nesta etapa dos estudos será adotado uma borda livre de cerca 0,50 m, resultando numa cota de coroamento de 497,00 m para as estruturas de barramento.

5.4 VAZÕES DE PROJETO DA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Esta barragem para atender as recomendações da Agência Nacional de Águas - ANA deverá ser dimensionada para a vazão de projeto com tempo de retorno de 1.000 anos, pois deverá ter mais de 15,00 m e menos de 30,00 m de altura.

A aplicação desta metodologia para esta bacia é a seguir apresentada.

Características Físicas da Área de Drenagem:

- Área – 155,9 km²
- Comprimento Talvegue – 29,691 km
- Desnível – 392 m
- Tempo de Concentração – 4,79 – 287,3 minutos
- CN – 55

Relação Cota x Volume

A relação cota x volume adotada nesta avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 59 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m ³)
468,00	181,96
469,00	337,17
470,00	545,34
471,00	812,76
472,00	1140,81
473,00	1527,47

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
474,00	1971,26
475,00	2474,31
476,00	3040,78
477,00	3673,70
478,00	4379,55
479,00	5163,92
480,00	6053,29
481,00	7034,76
482,00	8131,30
483,00	9354,99
484,00	10720,62

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Chuva de Projeto:

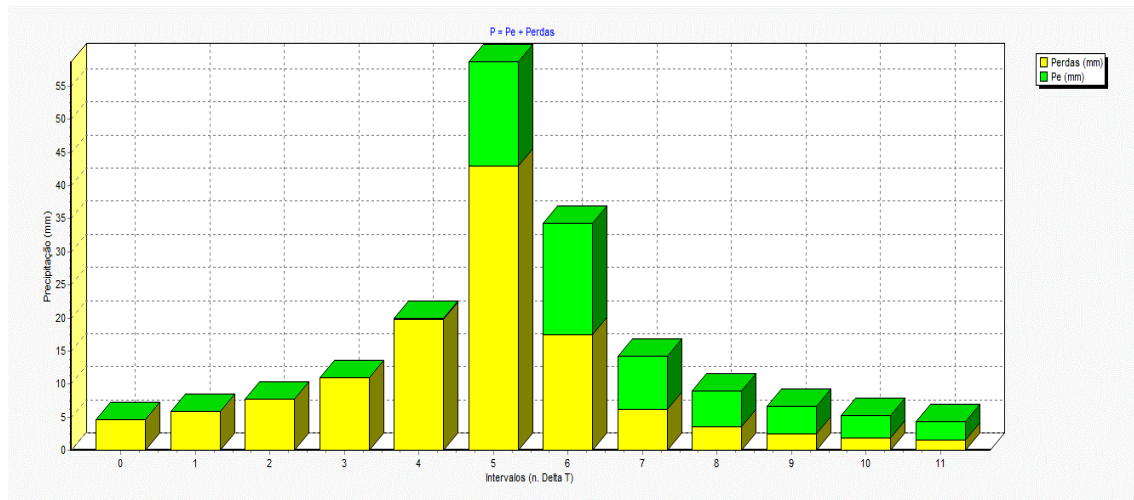
A chuva de projeto adotada foi a apresentada no item 5.1 e de acordo com a metodologia já apresentada, tem-se:

Tabela 60 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Duração (horas)	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
0,50	55,4	58,2	68,3
1,00	86,5	92,2	111,5
1,50	104,7	112,1	136,9
2,00	117,7	126,1	154,8
2,50	127,7	137,1	168,8
3,00	135,9	146,0	180,1
3,50	142,8	153,6	189,8
4,00	148,8	160,1	198,1
4,50	154,1	165,9	205,5
5,00	158,8	171,0	212,0
5,50	163,1	175,7	218,0
6,00	167,0	180,0	223,4

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Esta chuva de projeto após processada pelo modelo IPHS1 distribuída espacialmente e temporalmente, tem as seguintes configurações, onde são apresentadas as perdas e a precipitação efetiva.



Fonte: IPHS1

HIETOGRAMA CHUVA TR=1.000 ANOS

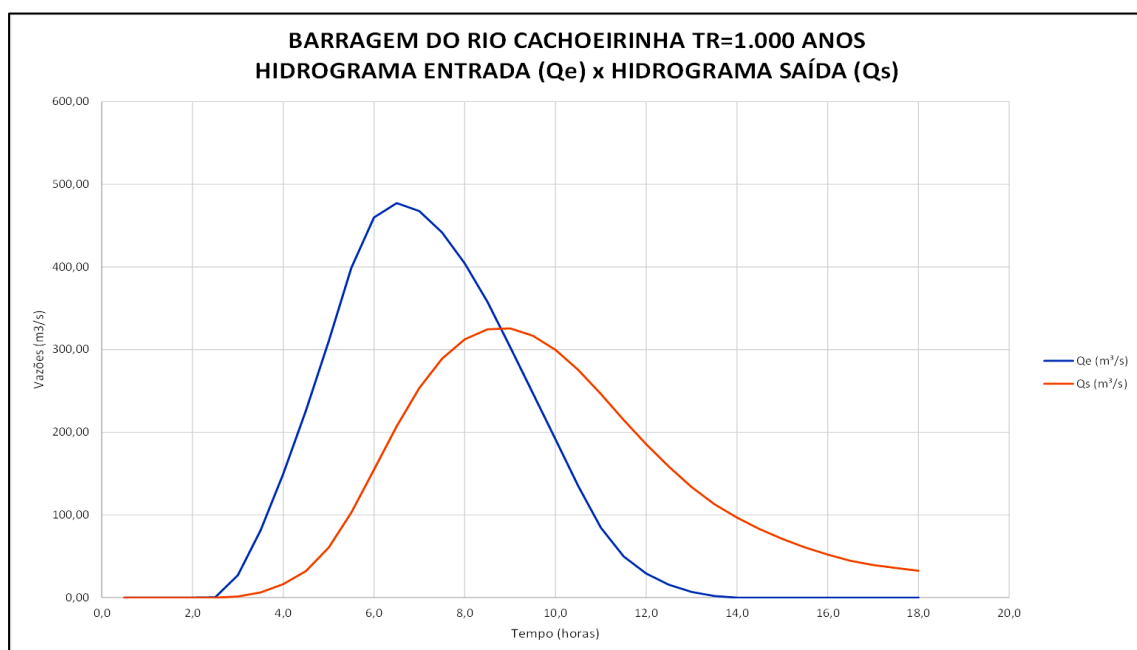
Características da Estrutura de Extravaseio:

Nesta fase dos estudos serão adotadas as seguintes características para o sangradouro:

- Largura do Sangradouro – 20,00 m
- Coeficiente de Descarga – 2,1
- Cota do Sangradouro – 478,00 m

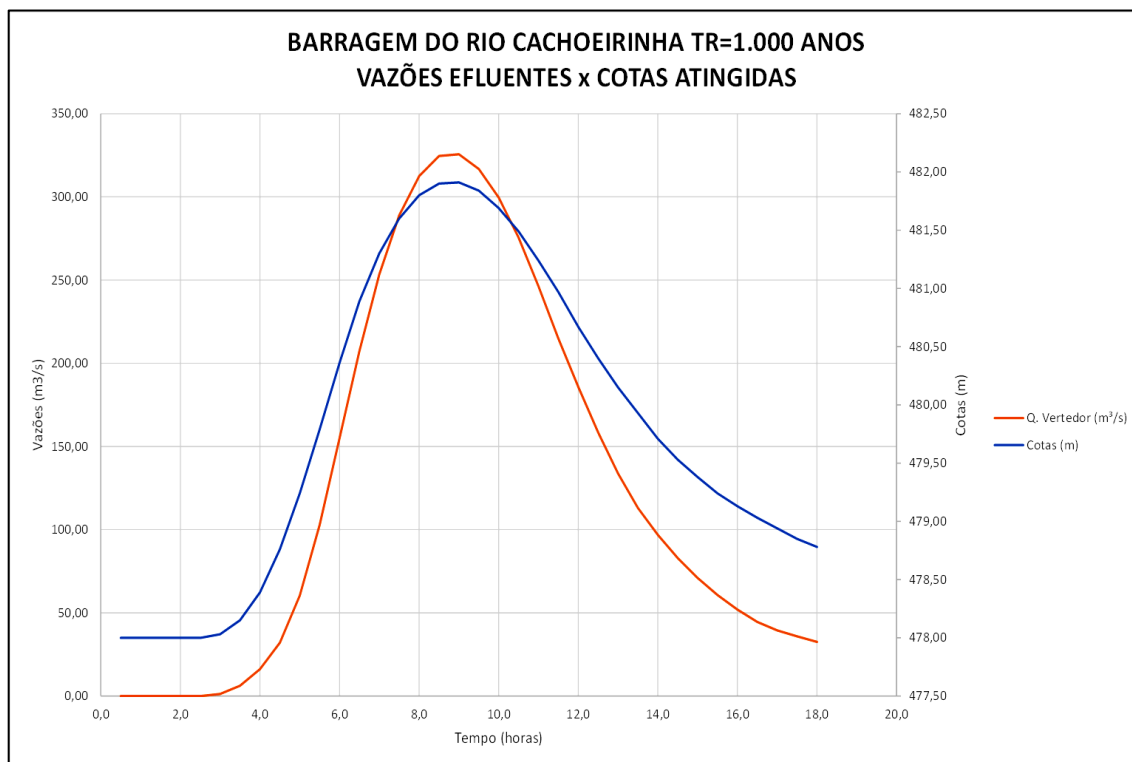
Os resultados desta simulação são apresentados a seguir, estando a saída do modelo IPHS1 apresentado no Anexo III. As vazões de projeto foram avaliadas para o tempo de retorno de 1.000 anos.

Figura 25 - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 26 - BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Tabela 61 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_e) E EFLUENTES (Q_s) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA TR=1.000 ANOS

Intervalo	Tempo (horas)	Q_e (m³/s)	Q_s (m³/s)	Cotas (m)
1	0,5	0,00	0,01	478,00
2	1,0	0,00	0,01	478,00
3	1,5	0,00	0,01	478,00
4	2,0	0,00	0,01	478,00
5	2,5	0,45	0,03	478,00
6	3,0	27,13	1,29	478,03
7	3,5	81,71	6,18	478,15
8	4,0	149,66	16,24	478,39
9	4,5	226,52	32,04	478,76
10	5,0	310,14	60,45	479,24
11	5,5	398,64	102,84	479,79
12	6,0	459,91	154,87	480,36

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
13	6,5	477,23	207,30	480,89
14	7,0	467,46	253,42	481,30
15	7,5	441,69	288,88	481,60
16	8,0	404,27	312,52	481,80
17	8,5	357,65	324,58	481,90
18	9,0	303,39	325,63	481,91
19	9,5	247,34	316,77	481,84
20	10,0	191,29	299,59	481,69
21	10,5	135,32	275,57	481,49
22	11,0	84,61	246,38	481,24
23	11,5	49,93	214,98	480,97
24	12,0	29,15	185,66	480,67
25	12,5	15,50	158,36	480,40
26	13,0	6,78	133,75	480,15
27	13,5	1,85	113,04	479,93
28	14,0	0,00	96,87	479,71
29	14,5	0,00	82,90	479,53
30	15,0	0,00	70,94	479,38
31	15,5	0,00	60,71	479,24
32	16,0	0,00	51,96	479,13
33	16,5	0,00	44,46	479,03
34	17,0	0,00	39,48	478,94
35	17,5	0,00	35,85	478,85
36	18,0	0,00	32,56	478,78
MÁXIMOS		477,23	325,63	481,91

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

A partir desses resultados o sangradouro deverá ser dimensionado para a vazão de projeto efluente de tempo de retorno de 1.000 anos, avaliada em 325,63 m³/s de acordo com 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, como a barragem possui altura entre 15,00 m e 30,00 m de

altura e volume acumulado inferior a 50,00 hm³, o sangradouro deverá ser dimensionado para o tempo de retorno de 1.000 anos.

A carga hidráulica para o tempo de retorno de 1.000 anos sobre o sangradouro é de 3,91 m, nesta etapa dos estudos será adotado uma borda livre de cerca 1,50 m, resultando numa cota de coroamento de 484,50 m para as estruturas de barramento. Devido às limitações topográficas deste sítio será necessário estender a estrutura de barramento com um dique para permitir esta ampliação da acumulação em relação ao projeto existente.

5.5 VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA

Nesta fase dos estudos se avaliará as vazões de projeto considerando a barragem localizada mais a jusante neste caso, a barragem Eixo 1, e os resultados desta barragem serão utilizados para as demais barragens localizadas a montante.

Antevê-se como solução para estas barragens de regularização sazonal estruturas galgáveis, ou sejam, as próprias estruturas de barramento serão vertedoras.

Estas barragens para atender as recomendações da Agência Nacional de Águas - ANA deverão ser dimensionada para a vazão de projeto com tempo de retorno de 500 anos, pois deverão ter alturas inferiores a 15,00 m e volumes acumulados que poderão ser superiores a 3,00 hm³. Entretanto por questões de segurança, todos nesta ocasião, serão avaliadas para o tempo de retorno de 1.000 anos.

A aplicação desta metodologia para a barragem do Médio Utinga – Eixo 1 é a seguir apresentada.

Características Físicas da Área de Drenagem:

- Área – 1389,0 km²
- Comprimento Talvegue – 61,5 km
- Desnível – 585 m
- Tempo de Concentração – 9,52 horas – 571,0 minutos
- CN – 44

Relação Cota x Volume

A relação cota x volume adotada nesta avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 62 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO EIXO 1

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
446,00	0,00
447,00	548,82
448,00	1746,52
449,00	3136,43
450,00	4703,87
451,00	6434,35
452,00	8315,18
453,00	10342,11
454,00	12517,65

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Chuva de Projeto:

A chuva de projeto adotada foi a apresentada no item 5.1 e de acordo com a metodologia já apresentada, tem-se:

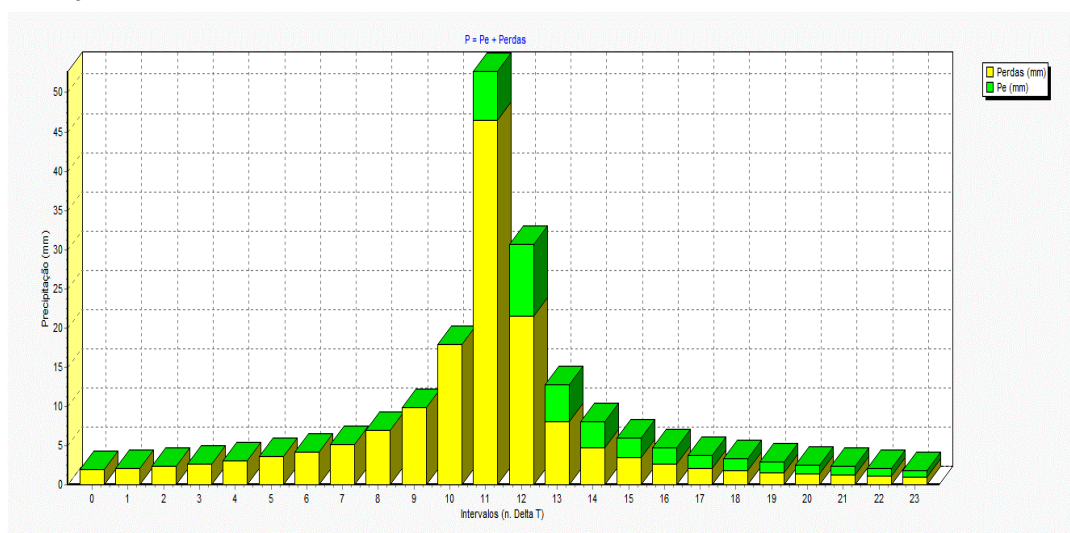
Tabela 63 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1

Duração (horas)	TR=100 anos	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
0,5	46,3	55,4	58,2	68,3
1,0	71,3	86,5	92,2	111,5
1,5	85,9	104,7	112,1	136,9
2,0	96,2	117,7	126,1	154,8
2,5	104,3	127,7	137,1	168,8
3,0	110,8	135,9	146,0	180,1
3,5	116,4	142,8	153,6	189,8
4,0	121,2	148,8	160,1	198,1
4,5	125,4	154,1	165,9	205,5
5,0	129,2	158,8	171,0	212,0
5,5	132,6	163,1	175,7	218,0
6,0	135,8	167,0	180,0	223,4
6,5	138,7	170,6	183,9	228,4
7,0	141,3	173,9	187,5	233,0
7,5	143,8	177,0	190,9	237,4
8,0	146,1	179,9	194,1	241,4
8,5	148,3	182,6	197,0	245,2

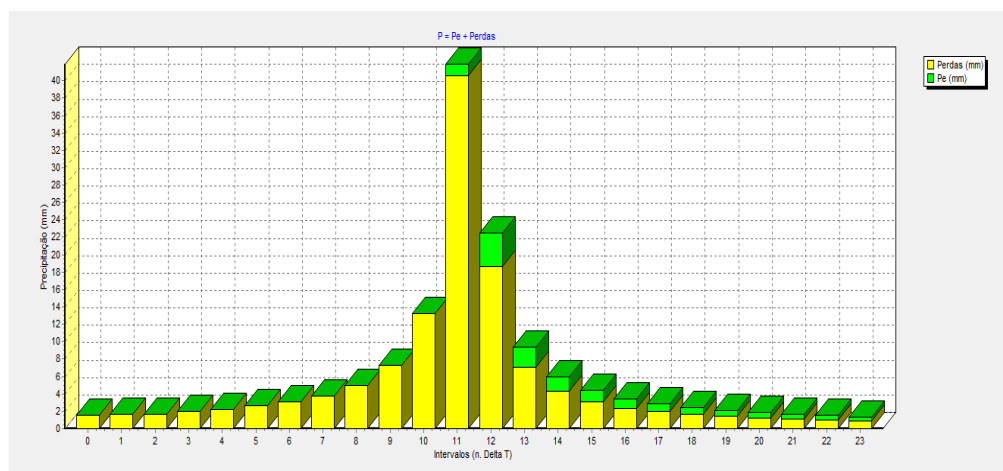
Duração (horas)	TR=100 anos	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
9,0	150,4	185,2	199,8	248,7
9,5	152,3	187,6	202,5	252,1
10,0	154,2	189,9	205,0	255,3
10,5	155,9	192,1	207,4	258,4
11,0	157,6	194,2	209,7	261,3
11,5	159,2	196,2	211,8	264,0
12,0	160,7	198,1	213,9	266,7

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Esta chuva de projeto após processada pelo modelo IPHS1 distribuída espacialmente e temporalmente, tem as seguintes configurações, onde são apresentadas as perdas e a precipitação efetiva para os tempos de retorno de 1.000 e 100 anos.



Fonte: IPHS1
HIETOGRAMA CHUVA TR=1.000 ANOS



Fonte: IPHS1
HIETOGRAMA CHUVA TR=100 ANOS

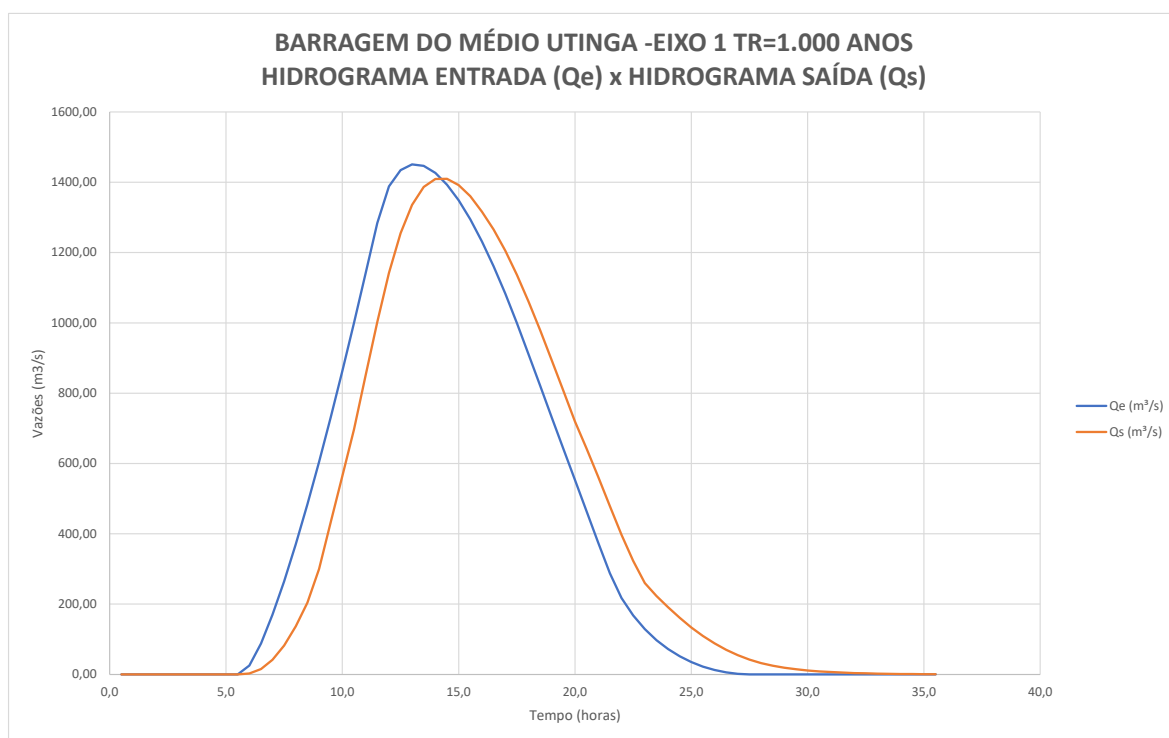
Características da Estrutura de Extravasão:

Nesta fase dos estudos serão adotadas as seguintes características para o sangradouro:

- Largura do Sangradouro – 120,00 m
- Coeficiente de Descarga – 2,1
- Cota do Sangradouro – 450,00 m

Os resultados desta simulação são apresentados a seguir, estando a saída do modelo IPHS1 apresentado no Anexo III para o tempo de retorno de 1.000 anos. As vazões de projeto foram avaliadas para o tempo de retorno de 1.000 anos e 100 anos.

Figura 27 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 28 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS

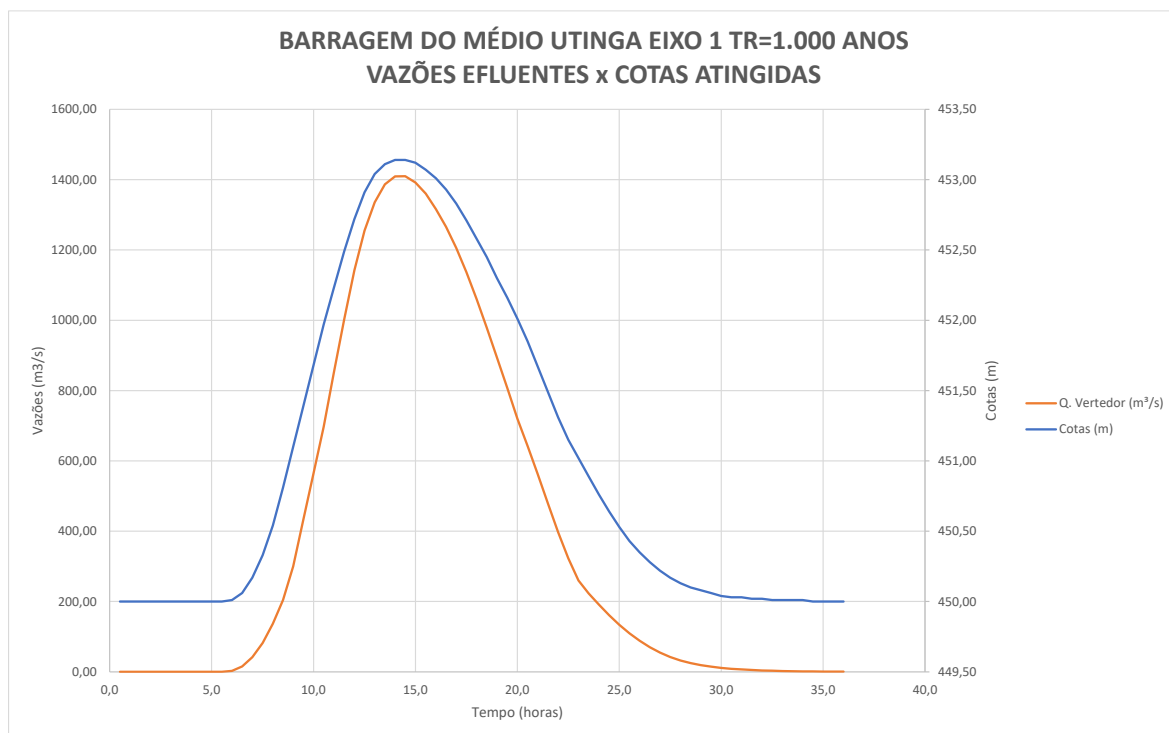


Tabela 64 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_e) E EFLUENTES (Q_s) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1 TR=1.000 ANOS

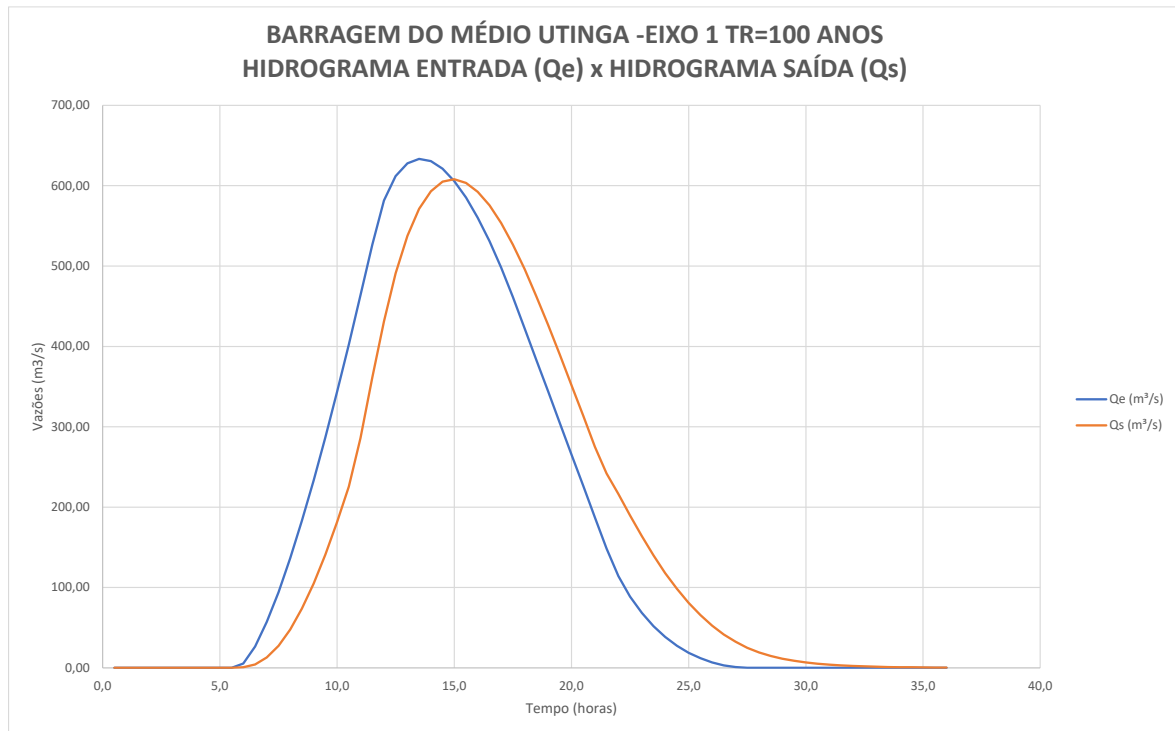
Intervalo	Tempo (horas)	Q_e (m³/s)	Q_s (m³/s)	Cotas (m)
1	0,5	0,00	0,00	450,00
2	1,0	0,00	0,00	450,00
3	1,5	0,00	0,00	450,00
4	2,0	0,00	0,00	450,00
5	2,5	0,00	0,00	450,00
6	3,0	0,00	0,00	450,00
7	3,5	0,00	0,00	450,00
8	4,0	0,00	0,00	450,00
9	4,5	0,00	0,00	450,00
10	5,0	0,00	0,00	450,00
11	5,5	0,00	0,00	450,00
12	6,0	25,18	2,91	450,01
13	6,5	87,75	15,32	450,06
14	7,0	169,74	41,61	450,17
15	7,5	264,87	82,32	450,33

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
16	8,0	370,14	136,83	450,54
17	8,5	483,78	204,06	450,81
18	9,0	604,34	300,11	451,10
19	9,5	731,04	432,91	451,39
20	10,0	863,21	564,50	451,68
21	10,5	1000,18	697,17	451,97
22	11,0	1141,60	851,23	452,23
23	11,5	1283,96	1002,68	452,49
24	12,0	1388,08	1142,31	452,72
25	12,5	1434,69	1255,02	452,91
26	13,0	1451,04	1335,65	453,04
27	13,5	1446,78	1386,89	453,11
28	14,0	1426,50	1409,39	453,14
29	14,5	1393,05	1409,57	453,14
30	15,0	1348,62	1392,05	453,12
31	15,5	1294,47	1360,15	453,07
32	16,0	1231,64	1316,23	453,01
33	16,5	1161,20	1265,54	452,93
34	17,0	1083,67	1205,59	452,83
35	17,5	999,63	1136,92	452,71
36	18,0	910,35	1060,71	452,58
37	18,5	821,06	979,02	452,45
38	19,0	731,78	894,16	452,30
39	19,5	642,50	807,44	452,16
40	20,0	553,21	719,65	452,01
41	20,5	463,93	642,44	451,85
42	21,0	374,65	561,81	451,67
43	21,5	287,95	478,53	451,49
44	22,0	217,57	396,96	451,31
45	22,5	167,75	323,15	451,15
46	23,0	128,91	259,98	451,02

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
47	23,5	97,63	223,12	450,89
48	24,0	72,24	191,10	450,76
49	24,5	51,71	161,17	450,64
50	25,0	35,25	133,90	450,53
51	25,5	22,40	109,55	450,43
52	26,0	12,75	88,23	450,35
53	26,5	5,94	69,95	450,28
54	27,0	1,77	54,63	450,22
55	27,5	0,00	42,18	450,17
56	28,0	0,00	32,40	450,13
57	28,5	0,00	24,89	450,10
58	29,0	0,00	19,13	450,08
59	29,5	0,00	14,69	450,06
60	30,0	0,00	11,29	450,04
61	30,5	0,00	8,67	450,03
62	31,0	0,00	6,66	450,03
63	31,5	0,00	5,12	450,02
64	32,0	0,00	3,93	450,02
65	32,5	0,00	3,02	450,01
66	33,0	0,00	2,32	450,01
67	33,5	0,00	1,78	450,01
68	34,0	0,00	1,37	450,01
69	34,5	0,00	1,05	450,00
70	35,0	0,00	0,81	450,00
71	35,5	0,00	0,62	450,00
72	36,0	0,00	0,48	450,00
MÁXIMOS		1451,04	1409,57	453,14

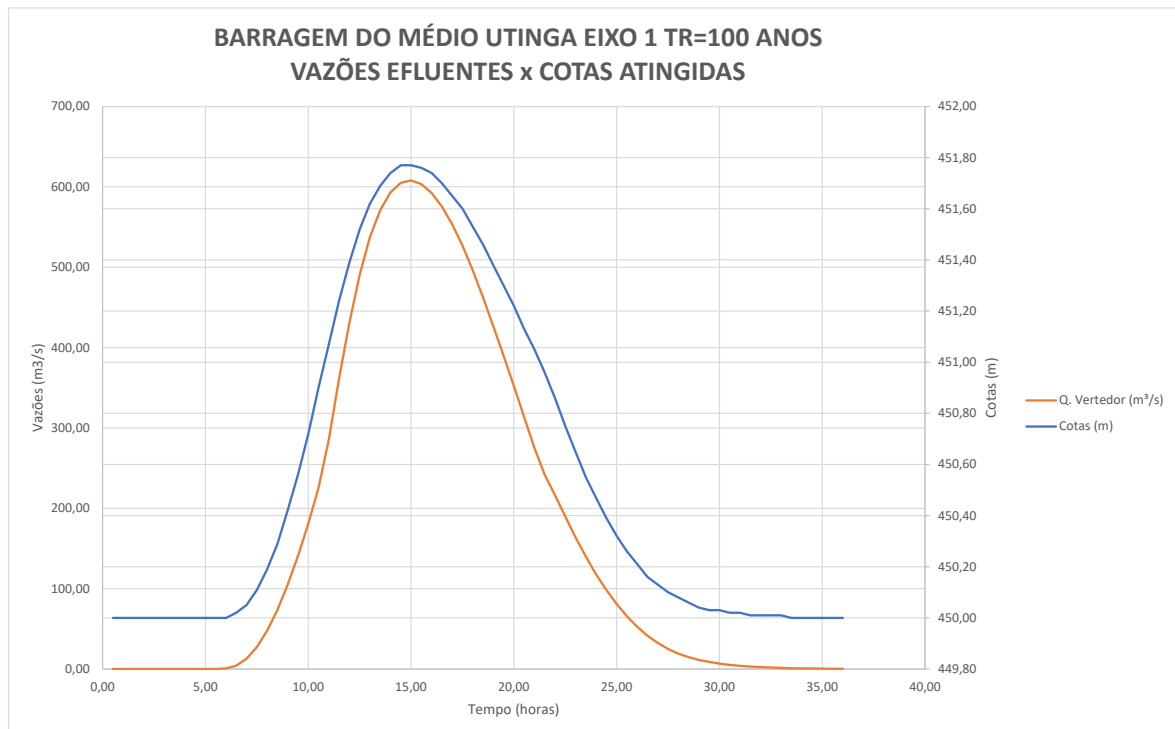
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 29 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 30 - BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1- HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Tabela 65 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Qe) E EFLUENTES (Qs) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO MÉDIO UTINGA – EIXO 1 TR=100 ANOS

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
1	0,5	0,00	0,00	450,00
2	1,0	0,00	0,00	450,00
3	1,5	0,00	0,00	450,00
4	2,0	0,00	0,00	450,00
5	2,5	0,00	0,00	450,00
6	3,0	0,00	0,00	450,00
7	3,5	0,00	0,00	450,00
8	4,0	0,00	0,00	450,00
9	4,5	0,00	0,00	450,00
10	5,0	0,00	0,00	450,00
11	5,5	0,00	0,00	450,00
12	6,0	5,33	0,61	450,00
13	6,5	26,53	4,16	450,02
14	7,0	57,04	12,88	450,05
15	7,5	94,12	27,41	450,11
16	8,0	136,44	47,77	450,19
17	8,5	183,01	73,72	450,29
18	9,0	233,34	104,88	450,42
19	9,5	286,86	140,85	450,56
20	10,0	343,25	181,22	450,72
21	10,5	402,27	225,61	450,90
22	11,0	463,70	285,78	451,07
23	11,5	526,61	361,43	451,24
24	12,0	581,55	431,03	451,39
25	12,5	611,95	490,91	451,52
26	13,0	627,81	537,51	451,62
27	13,5	633,34	571,13	451,69
28	14,0	630,60	593,11	451,74
29	14,5	621,14	604,95	451,77
30	15,0	605,74	608,02	451,77
31	15,5	585,28	603,50	451,76
32	16,0	560,27	592,40	451,74
33	16,5	531,06	575,51	451,70
34	17,0	498,05	553,49	451,65
35	17,5	461,63	526,88	451,60
36	18,0	422,42	496,22	451,53
37	18,5	383,22	462,47	451,46
38	19,0	344,01	426,76	451,38
39	19,5	304,81	389,78	451,30
40	20,0	265,61	352,00	451,22
41	20,5	226,40	313,70	451,13
42	21,0	187,20	275,08	451,05

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
43	21,5	148,54	241,96	450,96
44	22,0	114,16	216,33	450,86
45	22,5	88,60	189,69	450,75
46	23,0	68,34	163,91	450,65
47	23,5	51,88	139,86	450,55
48	24,0	38,45	117,91	450,47
49	24,5	27,52	98,23	450,39
50	25,0	18,78	80,83	450,32
51	25,5	11,92	65,66	450,26
52	26,0	6,75	52,60	450,21
53	26,5	3,14	41,56	450,16
54	27,0	0,94	32,40	450,13
55	27,5	0,00	25,00	450,10
56	28,0	0,00	19,21	450,08
57	28,5	0,00	14,76	450,06
58	29,0	0,00	11,34	450,04
59	29,5	0,00	8,71	450,03
60	30,0	0,00	6,69	450,03
61	30,5	0,00	5,14	450,02
62	31,0	0,00	3,95	450,02
63	31,5	0,00	3,03	450,01
64	32,0	0,00	2,33	450,01
65	32,5	0,00	1,79	450,01
66	33,0	0,00	1,38	450,01
67	33,5	0,00	1,06	450,00
68	34,0	0,00	0,81	450,00
69	34,5	0,00	0,62	450,00
70	35,0	0,00	0,48	450,00
71	35,5	0,00	0,37	450,00
72	36,0	0,00	0,28	450,00
MÁXIMOS		633,34	608,02	451,77

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Devido as características destas barragens, o amortecimento dos hidrogramas das vazões de projeto é desprezível, validando o critério adotado, de se trasladar as vazões de projeto da barragem localizada mais a jusante, para as demais barragens localizadas a montante. As barragens do Médio Utinga (Eixos 4, 3, 2 e 1, de montante para jusante) possuem características específicas por estarem sendo concebidas como barragens galgáveis e regularização sazonal, com pequena acumulação, deveriam ter seus sangradouros dimensionados para o tempo de retorno de 500 anos (de acordo com 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), entretanto neste estudo apresentam-se as cheias para os tempos de retorno de 1.000 anos e 100 anos sugerindo que as estruturas hidráulicas sejam dimensionadas para o tempo de retorno de 100 anos, entretanto a barragem deverá estar protegida para a cheia com tempo de retorno de 1.000 anos.

A partir destes resultados a carga hidráulica a ser considerada em cada uma das barragens do Médio Utinga são: 3,14 m para o tempo de retorno de 1.000 anos e de 1,77 m para o tempo de retorno de 100 anos.

5.6 VAZÕES DE PROJETO DAS BARRAGENS DO BAIXO UTINGA

Nesta fase dos estudos se avaliará as vazões de projeto considerando a barragem localizada mais a jusante, neste caso, a barragem Juazeiro Jusante, e os resultados desta barragem serão utilizados para as demais localizadas a montante.

Antevê-se como solução para estas barragens de regularização sazonal estruturas galgáveis, ou sejam, as próprias estruturas de barramento seriam vertedoras.

Estas barragens para atender as recomendações da Agência Nacional de Águas - ANA deverão ser dimensionada para a vazão de projeto com tempo de retorno de 500 anos, pois deverão ter alturas inferiores a 15,00 m. Entretanto por questões de segurança serão avaliadas para o tempo de retorno de 1.000 anos.

A aplicação desta metodologia para esta bacia é a seguir apresentada.

Características Físicas da Área de Drenagem:

- Área – 2708,9 km²
- Comprimento Talvegue – 96,25 km
- Desnível – 595 m
- Tempo de Concentração – 15,86 horas – 951,7 minutos
- CN – 44

Relação Cota x Volume

A relação cota x volume adotada nesta avaliação é apresentada a seguir.

Tabela 66 - RELAÇÃO COTA x VOLUME - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE

Cota (m)	VOLUME (x1.000 m³)
370,00	0,00
371,00	143,33
372,00	488,43
373,00	948,86
374,00	1.528,59
375,00	2.214,65
376,00	2.972,99
377,00	3.783,28
378,00	4.635,86

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Chuva de Projeto:

A chuva de projeto adotada foi a apresentada no item 5.1 e de acordo com a metodologia já apresentada, tem-se:

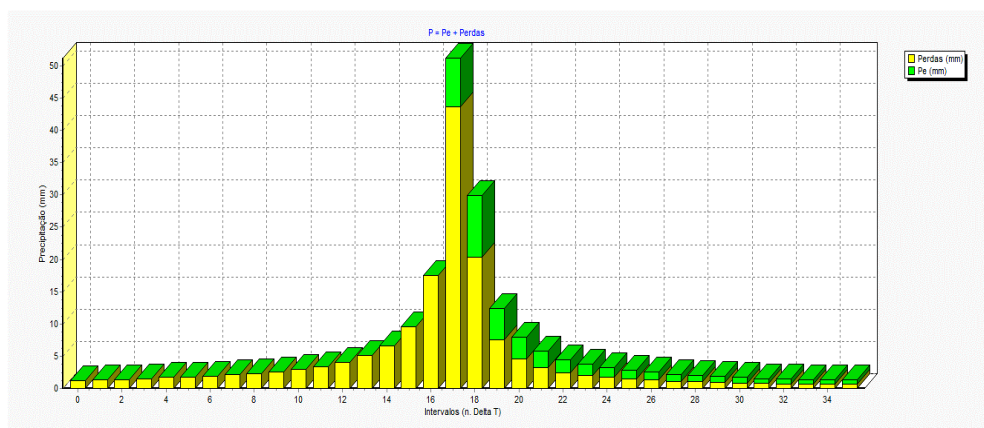
Tabela 67 - CHUVA DE PROJETO (mm) BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE

Duração (horas)	TR=100 anos	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
0,50	46,3	55,4	58,2	68,3
1,00	71,3	86,5	92,2	111,5
1,50	85,9	104,7	112,1	136,9
2,00	96,2	117,7	126,1	154,8
2,50	104,3	127,7	137,1	168,8
3,00	110,8	135,9	146,0	180,1
3,50	116,4	142,8	153,6	189,8
4,00	121,2	148,8	160,1	198,1
4,50	125,4	154,1	165,9	205,5
5,00	129,2	158,8	171,0	212,0
5,50	132,6	163,1	175,7	218,0
6,00	135,8	167,0	180,0	223,4
6,5	138,7	170,6	183,9	228,4
7,0	141,3	173,9	187,5	233,0
7,5	143,8	177,0	190,9	237,4
8,0	146,1	179,9	194,1	241,4
8,5	148,3	182,6	197,0	245,2
9,0	150,4	185,2	199,8	248,7
9,5	152,3	187,6	202,5	252,1
10,0	154,2	189,9	205,0	255,3
10,5	155,9	192,1	207,4	258,4
11,0	157,6	194,2	209,7	261,3
11,5	159,2	196,2	211,8	264,0

Duração (horas)	TR=100 anos	TR=500 anos	TR=1.000 anos	TR=10.000 anos
12,0	160,7	198,1	213,9	266,7
12,5	162,2	199,9	215,9	269,3
13,0	163,6	201,7	217,9	271,7
13,5	165,0	203,4	219,7	274,1
14,0	166,3	205,0	221,5	276,3
14,5	167,5	206,6	223,2	278,5
15,0	168,8	208,1	224,9	280,6
15,5	169,9	209,6	226,5	282,7
16,0	171,1	211,0	228,0	284,7
16,5	172,2	212,4	229,5	286,6
17,0	173,3	213,7	231,0	288,5
17,5	174,3	215,0	232,4	290,3
18,0	175,3	216,3	233,8	292,0

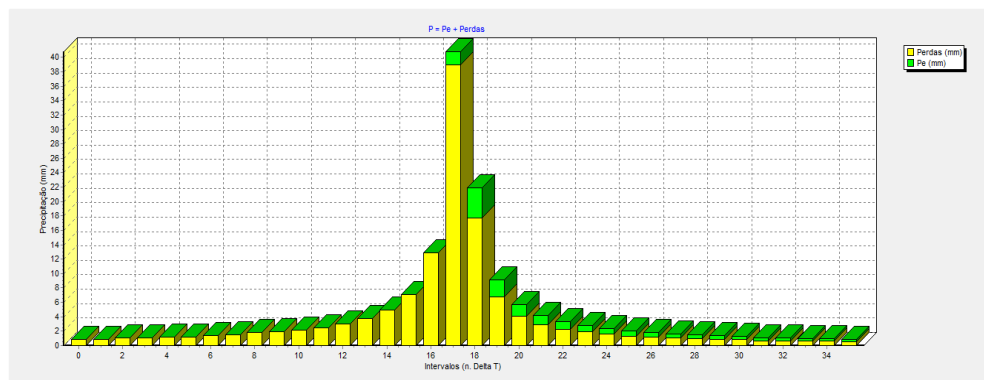
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Esta chuva de projeto após processada pelo modelo IPHS1 distribuída espacialmente e temporalmente, tem as seguintes configurações, onde são apresentadas as perdas e a precipitação efetiva.



Fonte: IPHS1

HIETOGRAMA CHUVA TR=1.000 ANOS



Fonte: IPHS1

HIETOGRAMA CHUVA TR=100 ANOS

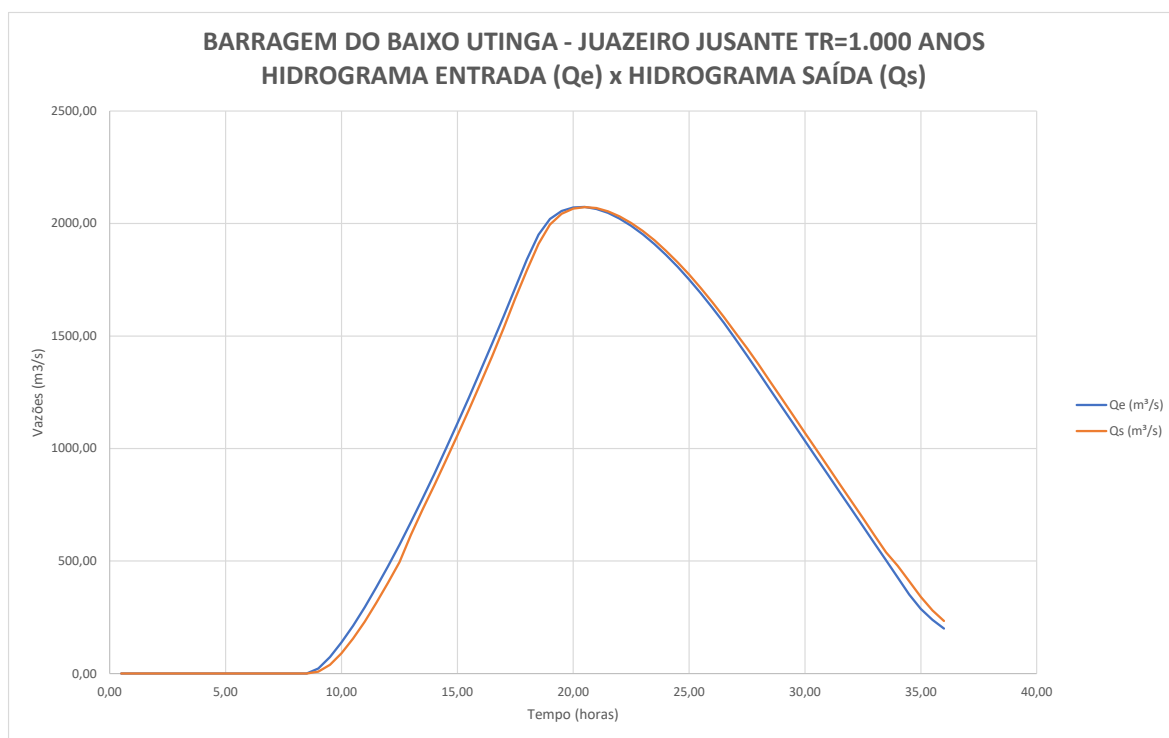
Características da Estrutura de Extravaseio:

Nesta fase dos estudos serão adotadas as seguintes características para o sangradouro:

- Largura do Sangradouro – 250,00 m
- Coeficiente de Descarga – 2,1
- Cota do Sangradouro – 375,00 m

Os resultados desta simulação são apresentados a seguir, estando a saída do modelo IPHS1 apresentado no Anexo III para o tempo de retorno de 1.000 anos. As vazões de projeto foram avaliadas para os tempos de retorno de 1.000 e 100 anos.

Figura 31 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 32 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 1.000 ANOS

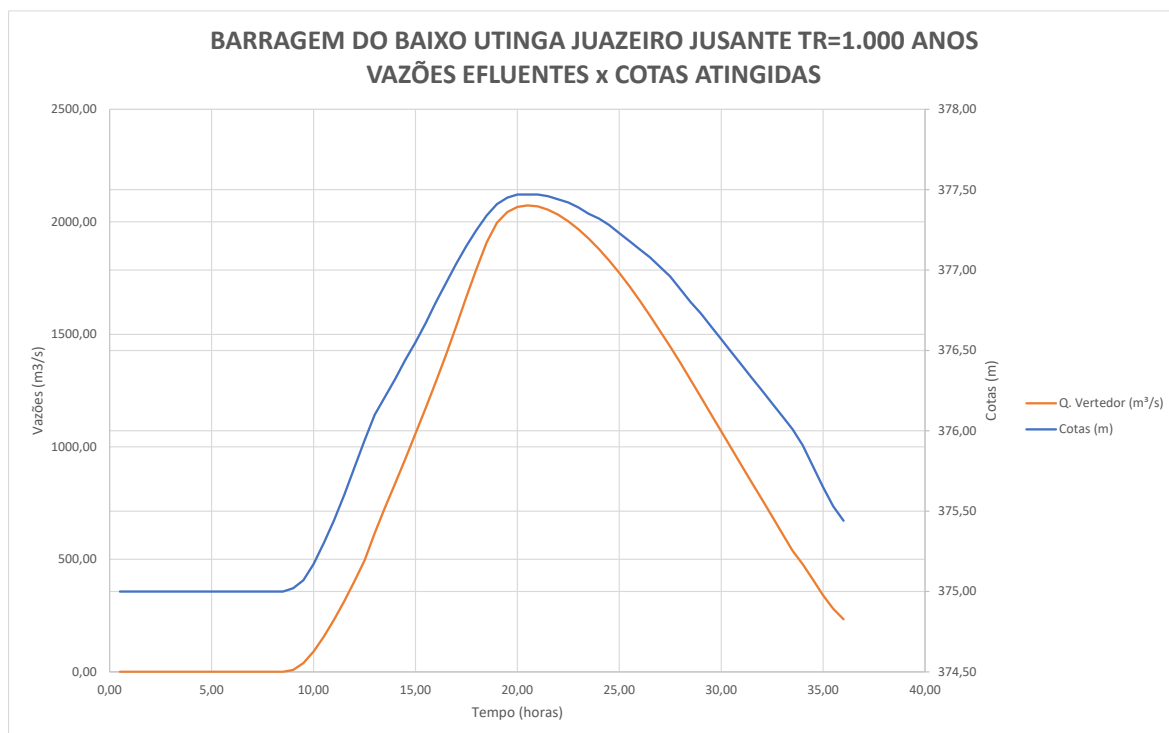


Tabela 68 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Q_e) E EFLUENTES (Q_s) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE TR=1.000 ANOS

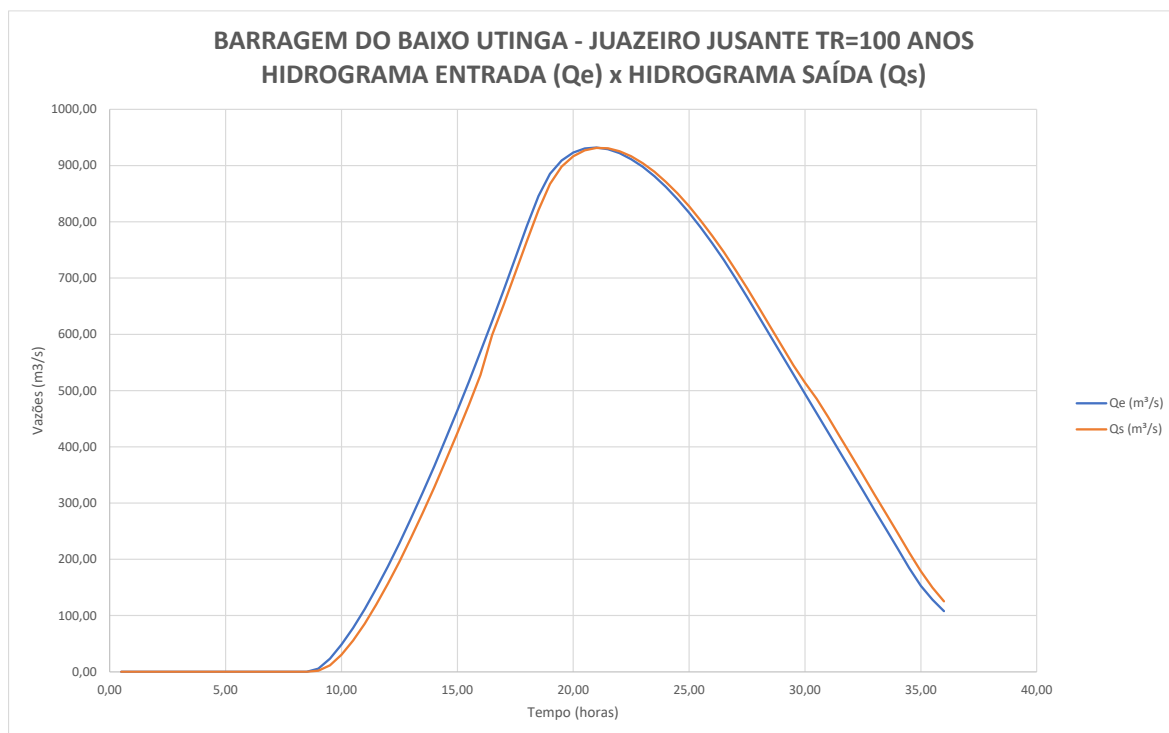
Intervalo	Tempo (horas)	Q_e (m³/s)	Q_s (m³/s)	Cotas (m)
1	0,50	0,00	0,00	375,00
2	1,00	0,00	0,00	375,00
3	1,50	0,00	0,00	375,00
4	2,00	0,00	0,00	375,00
5	2,50	0,00	0,00	375,00
6	3,00	0,00	0,00	375,00
7	3,50	0,00	0,00	375,00
8	4,00	0,00	0,00	375,00
9	4,50	0,00	0,00	375,00
10	5,00	0,00	0,00	375,00
11	5,50	0,00	0,00	375,00
12	6,00	0,00	0,00	375,00
13	6,50	0,00	0,00	375,00
14	7,00	0,00	0,00	375,00

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
15	7,50	0,00	0,00	375,00
16	8,00	0,00	0,00	375,00
17	8,50	0,05	0,01	375,00
18	9,00	22,52	8,62	375,02
19	9,50	73,08	38,70	375,07
20	10,00	137,80	89,94	375,17
21	10,50	212,24	155,26	375,30
22	11,00	294,11	230,44	375,44
23	11,50	381,94	313,04	375,60
24	12,00	474,91	401,63	375,77
25	12,50	572,30	495,28	375,94
26	13,00	673,60	616,81	376,10
27	13,50	778,44	729,52	376,21
28	14,00	886,44	835,74	376,32
29	14,50	997,34	945,29	376,44
30	15,00	1111,01	1057,67	376,55
31	15,50	1227,19	1172,67	376,67
32	16,00	1345,59	1290,03	376,80
33	16,50	1466,23	1409,62	376,92
34	17,00	1588,97	1536,02	377,04
35	17,50	1713,67	1666,89	377,15
36	18,00	1840,32	1791,86	377,25
37	18,50	1950,23	1909,24	377,34
38	19,00	2020,09	1995,41	377,41
39	19,50	2055,39	2043,45	377,45
40	20,00	2071,36	2066,06	377,47
41	20,50	2073,49	2073,29	377,47
42	21,00	2064,84	2068,61	377,47
43	21,50	2047,27	2054,36	377,46
44	22,00	2022,02	2031,99	377,44
45	22,50	1990,09	2002,56	377,42

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
46	23,00	1952,17	1966,89	377,39
47	23,50	1908,87	1925,61	377,35
48	24,00	1860,72	1879,29	377,32
49	24,50	1808,04	1828,32	377,28
50	25,00	1751,11	1772,99	377,23
51	25,50	1690,39	1713,70	377,18
52	26,00	1626,11	1650,76	377,13
53	26,50	1558,34	1584,32	377,08
54	27,00	1487,32	1514,53	377,02
55	27,50	1413,15	1445,49	376,96
56	28,00	1337,30	1372,97	376,88
57	28,50	1261,44	1297,01	376,80
58	29,00	1185,59	1221,16	376,73
59	29,50	1109,73	1145,30	376,65
60	30,00	1033,88	1069,45	376,57
61	30,50	958,02	993,59	376,49
62	31,00	882,17	917,74	376,41
63	31,50	806,31	841,88	376,33
64	32,00	730,45	766,03	376,25
65	32,50	654,60	690,17	376,17
66	33,00	578,74	614,32	376,09
67	33,50	502,89	538,46	376,01
68	34,00	427,03	478,58	375,91
69	34,50	351,20	409,90	375,78
70	35,00	286,69	340,07	375,65
71	35,50	238,46	280,57	375,53
72	36,00	200,03	233,49	375,44
MÁXIMOS		2073,49	2073,29	377,47

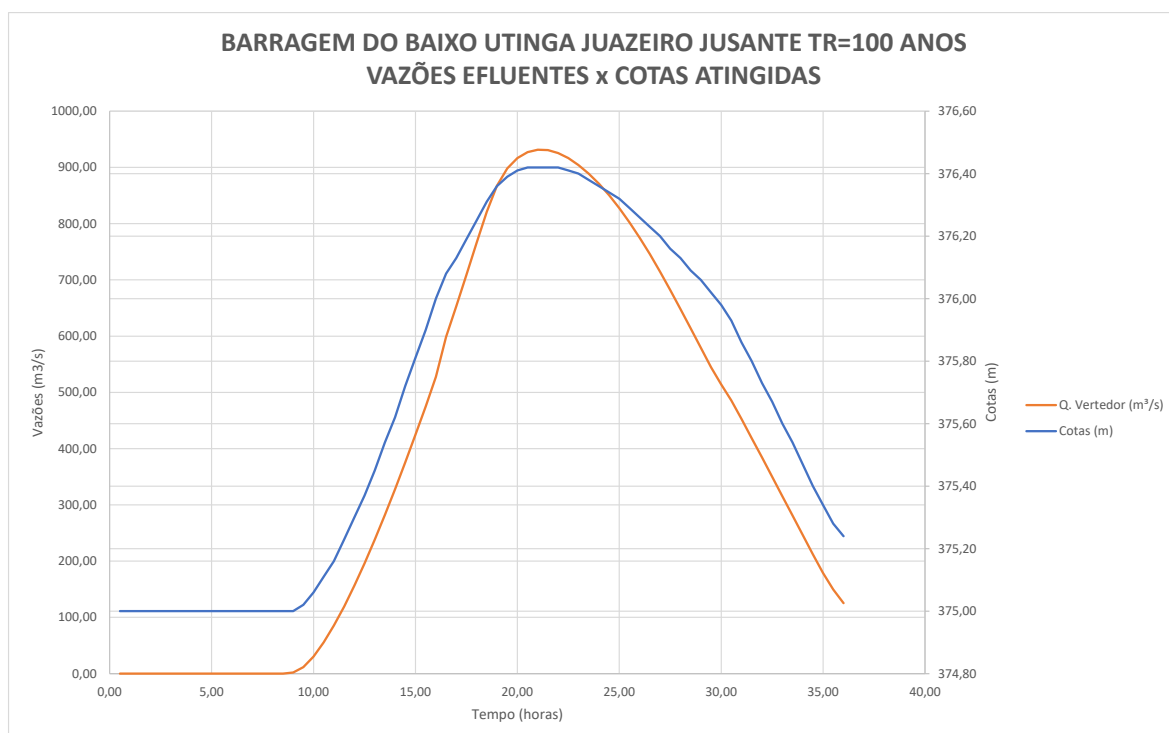
Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 33 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE ENTRADA E SAÍDA - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Figura 34 - BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES EFLUENTES E COTAS ATINGIDAS - TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS



Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Tabela 69 - HIDROGRAMAS DAS VAZÕES DE PROJETO AFLUENTES (Qe) E EFLUENTES (Qs) E COTAS ATINGIDAS NA BARRAGEM DO BAIXO UTINGA JUAZEIRO JUSANTE TR=100 ANOS

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
1	0,50	0,00	0,00	375,00
2	1,00	0,00	0,00	375,00
3	1,50	0,00	0,00	375,00
4	2,00	0,00	0,00	375,00
5	2,50	0,00	0,00	375,00
6	3,00	0,00	0,00	375,00
7	3,50	0,00	0,00	375,00
8	4,00	0,00	0,00	375,00
9	4,50	0,00	0,00	375,00
10	5,00	0,00	0,00	375,00
11	5,50	0,00	0,00	375,00
12	6,00	0,00	0,00	375,00
13	6,50	0,00	0,00	375,00
14	7,00	0,00	0,00	375,00
15	7,50	0,00	0,00	375,00
16	8,00	0,00	0,00	375,00
17	8,50	0,00	0,00	375,00
18	9,00	5,52	2,06	375,00
19	9,50	23,46	11,60	375,02
20	10,00	48,32	30,25	375,06
21	10,50	78,00	55,51	375,11
22	11,00	111,45	85,62	375,16
23	11,50	148,00	119,48	375,23
24	12,00	187,27	156,45	375,30
25	12,50	228,92	196,10	375,37
26	13,00	272,60	238,07	375,45
27	13,50	318,15	282,07	375,54
28	14,00	365,39	327,90	375,62
29	14,50	414,21	375,43	375,72
30	15,00	464,56	424,53	375,81
31	15,50	516,32	475,13	375,90

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
32	16,00	569,29	527,80	376,00
33	16,50	623,48	598,58	376,08
34	17,00	678,80	652,83	376,13
35	17,50	735,25	708,76	376,19
36	18,00	792,72	765,76	376,25
37	18,50	846,09	821,12	376,31
38	19,00	885,50	867,22	376,36
39	19,50	909,15	898,28	376,39
40	20,00	923,29	916,79	376,41
41	20,50	930,50	927,22	376,42
42	21,00	932,18	931,47	376,42
43	21,50	929,20	930,67	376,42
44	22,00	922,12	925,50	376,42
45	22,50	911,49	916,52	376,41
46	23,00	897,73	904,23	376,40
47	23,50	881,13	888,95	376,38
48	24,00	861,90	870,95	376,36
49	24,50	840,18	850,40	376,34
50	25,00	816,11	827,43	376,32
51	25,50	789,93	802,24	376,29
52	26,00	761,80	775,02	376,26
53	26,50	731,79	745,89	376,23
54	27,00	699,98	714,92	376,20
55	27,50	666,44	682,19	376,16
56	28,00	632,03	648,18	376,13
57	28,50	597,61	613,75	376,09
58	29,00	563,19	579,33	376,06
59	29,50	528,78	544,92	376,02
60	30,00	494,36	514,22	375,98
61	30,50	459,95	485,76	375,93
62	31,00	425,53	452,73	375,86

Intervalo	Tempo (horas)	Qe (m³/s)	Qs (m³/s)	Cotas (m)
63	31,50	391,12	418,64	375,80
64	32,00	356,70	384,30	375,73
65	32,50	322,29	349,90	375,67
66	33,00	287,87	315,49	375,60
67	33,50	253,46	281,07	375,54
68	34,00	219,04	246,66	375,47
69	34,50	184,62	212,24	375,40
70	35,00	153,00	178,90	375,34
71	35,50	128,15	149,47	375,28
72	36,00	107,97	125,35	375,24
MÁXIMOS		932,18	931,47	376,42

Fonte: Consórcio AMPLIHIDRO, 2020

Devido as características destas barragens, o amortecimento dos hidrogramas das vazões de projeto é desprezível, validando o critério adotado, de se trasladar as vazões de projeto da barragem localizada mais a jusante, para as demais barragens localizadas a montante. As barragens do Baixo Utinga (Bela Flor Montante, Bela Flor Jusante, Juazeiro Montante, Juazeiro Jusante , de montante para jusante) possuem características específicas por estarem sendo concebidas como barragens galgáveis e regularização sazonal, com pequena acumulação, deveriam ter seus sangradouros dimensionados para o tempo de retorno de 500 anos (de acordo com 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), entretanto neste estudo apresentam-se as cheias para os tempos de retorno de 1.000 anos e 100 anos sugerindo que as estruturas hidráulicas sejam dimensionadas para o tempo de retorno de 100 anos, entretanto a barragem deverá estar protegida para a cheia com tempo de retorno de 1.000 anos.

A partir destes resultados a carga hidráulica a ser considerada em cada uma das barragens do Médio Utinga são: 2,47 m para o tempo de retorno de 1.000 anos e de 1,42 m para o tempo de retorno de 100 anos.

6. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DAS BARRAGENS

Neste capítulo estão reunidas as informações de cada uma das barragens que estão sendo analisadas neste estudo, e que subsidiarão os estudos de concepção destas barragens.

Nas características apresentadas para as barragens apresenta-se dois diferentes conceitos para liberação da vazão legal à jusante de cada uma das barragens, esta situação é gerada pela interpretação de norma do INEMA, daí ter-se optado por apresentar os dois valores. Uma seria liberar 80 % da vazão de referência – Q90% , desde quando, cada usuário poderia retirar 20 % desta vazão de referência, critério tradicionalmente pelo INEMA. A outra consideração seria liberar a jusante 20% da vazão regularizada com 90 % de garantia critério adotada atualmente pelo INEMA em algumas situações. Estas interpretações são originadas pela Instrução Normativa Nº 01, de 27 de fevereiro de 2007, cujo parágrafo é a seguir transcrito:

Art. 9º. *Ficam estabelecidos, para o somatório das vazões a serem outorgadas, os seguintes limites, ressalvando o disposto nos planos de bacia:*

- I - 80% (oitenta por cento) da vazão de referência do manancial, estimada com base na vazão de até 90% (noventa por cento) de permanência a nível diário, quando não houver barramento;*
- II - 80% (oitenta por cento) das vazões regularizadas com 90% (noventa por cento) de garantia, dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais perenes;*
- III - 95% (noventa e cinco por cento) das vazões regularizadas com 90% (noventa por cento) de garantia, dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais intermitentes.*

§ 1º - *Nos casos de abastecimento humano, os limites dos incisos I e II poderão atingir até 95% (noventa e cinco por cento).*

§ 2º - *No caso do inciso II, a vazão remanescente de 20% (vinte por cento) das vazões regularizadas deverá escoar para jusante, por descarga de fundo ou por qualquer outro dispositivo que não inclua bombas de recalque.*

§ 3º - *O(s) usuário(s) proprietário(s) e/ou seu(s) anuente(s) não poderão receber outorga acima de 20% (vinte por cento) da vazão de referência de um dado manancial.*

Nas simulações realizadas não se considerou nenhuma vazão sendo liberada a jusante, devendo esta vazão a ser liberada a jusante, subtraída das vazões regularizadas pela barragem.

6.1 BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Os estudos hidrológicos da barragem do rio Lajinha localizado no rio Lajinha definiram as seguintes características:

• Latitude	8663269
• Longitude	266492
• Área Drenagem	182 km ²
• Cota de coroamento	553,50 m
• Altura da barragem	35,50 m
• Largura do sangradouro	35,00 m
• N.A. mínimo	526,00 m
• Volume Mínimo (morto)	0,734092 hm ³
• Cota do N.A. máximo normal	548,00 m
• Área Inundada	997.347,84 m ²
• Volume Acumulado	15.184.873,15 m ³
• Volume Útil	14,450780 hm ³
• Vazão Média no Sítio	0,494 m ³ /s
• Vazão Referência – Q _{90%}	0,113 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,219 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,284 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,339 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,090 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,068 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 10.000 anos	951,07 m ³ /s
• Vazão Projeto Efluente -TR = 10.000 anos	809,93 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=10.000 anos)	552,95 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	4,95 m
• Borda Livre	0,55 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de Q_{90%}.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

6.2 BARRAGEM DO RIO BONITO

Os estudos hidrológicos da barragem do rio Bonito localizado no rio Bonito definiram as

seguintes características:

• Latitude	8633839
• Longitude	260538
• Área Drenagem	721 km ²
• Cota de coroamento	497,00 m
• Altura da barragem	38,00 m
• Largura do sangradouro	100,00 m
• N.A. mínimo	468,00 m
• Volume Mínimo (morto)	1,005831 hm ³
• Cota do N.A. máximo normal	492,00 m
• Área Inundada	2.495.088,46 m ²
• Volume Acumulado	35,949313 hm ³
• Volume Útil	34,943482 hm ³
• Vazão Média no Sítio	1,956 m ³ /s
• Vazão Referência – Q _{90%}	0,448 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,738 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	1,069 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	1,294 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,358 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,259 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 10.000 anos	2186,58m ³ /s
• Vazão Projeto Efluente -TR = 10.000 anos	2068,03 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=10.000 anos)	496,58 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	4,58 m
• Borda Livre	0,42 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de Q_{90%}.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

6.3 BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Os estudos hidrológicos da barragem do rio Cachoeirinha localizado no rio Cachoeirinha definiram as seguintes características:

• Latitude	8.647.570
• Longitude	263.800

• Área Drenagem	155,9 km ²
• Cota de coroamento	483,50 m
• Altura da barragem	21,50 m
• Largura do sangradouro	20,00 m
• N.A. mínimo	469,00 m
• Volume Mínimo (morto)	337.168,61 m ³
• Cota do N.A. máximo normal	478,00 m
• Área Inundada	744.922,85 m ²
• Volume Acumulado	4.379.547,39 m ³
• Volume Útil	4.042.378,78 m ³
• Vazão Média no Sítio	0,650 m ³ /s
• Vazão Referência – Q _{90%}	0,149 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,095 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,232 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,320 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,119 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,064 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	477,23 m ³ /s
• Vazão Projeto Efluente -TR = 1.000 anos	325,63 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	481,91 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	3,91 m
• Borda Livre	1,59 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de Q_{90%}.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

6.4 BARRAGENS SAZONAIS DO MÉDIO UTINGA

As características das barragens de regularização sazonal, a serem concebidas como barragens galgáveis, com alturas entre 4,00 e 5,00 m são apresentadas a seguir de montante para jusante.

BARRAGEM MÉDIO UTINGA – EIXO 4

• Latitude	8652634
• Longitude	267712
• Área Drenagem	880,0 km ²
• Cota do sangradouro	483,00 m

• Largura do sangradouro	120,00 m
• Área Inundada	386.251 m ²
• Volume Acumulado	1,357095 hm ³
• Vazão Média no sítio	1,140 m ³ /s
• Vazão Referência – Q _{90%}	0,539 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,438 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,666 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,720 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,431 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,108 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	1451,04 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	633,34 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	486,14 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	3,14 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de Q_{90%}.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM MÉDIO UTINGA – EIXO 3

• Latitude	8652634
• Longitude	266210
• Área Drenagem	1051,0 km ²
• Cota do sangradouro	473,00 m
• Largura do sangradouro	120,00 m
• Área Inundada	831.945 m ²
• Volume Acumulado	2,729711 hm ³
• Vazão Média no sítio	1,361 m ³ /s
• Vazão Referência – Q _{90%}	0,644 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,141 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,156 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,179 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,515 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,129 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	1451,04 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	633,34 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	476,14 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	3,14 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM MÉDIO UTINGA – EIXO 2

• Latitude	8644769,50
• Longitude	265043,37
• Área Drenagem	1075,5 km ²
• Cota do sangradouro	463,00 m
• Largura do sangradouro	120,00 m
• Área Inundada	1.493.876 m ²
• Volume Acumulado	3,674625 hm ³
• Vazão Média no sítio	1,393 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,659 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,060 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,033 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,048 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,527 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,010 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	1451,04 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	633,34 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	466,14 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	3,14 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM MÉDIO UTINGA – EIXO 1

• Latitude	8637847,33
• Longitude	263861,84
• Área Drenagem	1389 km ²
• Cota do sangradouro	450,00 m
• Largura do sangradouro	120,00 m
• Área Inundada	1.652.835 m ²
• Volume Acumulado	4,703874 hm ³
• Vazão Média no sítio	1,799 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,851 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,221 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,221m ³ /s

• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,282 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,681 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,057 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	1451,04 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	633,34 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	453,14 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	3,14 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

6.5 BARRAGENS SAZONAIS DO BAIXO UTINGA

As características das barragens de regularização sazonal, a serem concebidas como barragens galgáveis, com altura máxima de 8,00 m são apresentadas a seguir de montante para jusante.

BARRAGEM BAIXO UTINGA – BELA FLOR MONTANTE

• Latitude	8624894
• Longitude	264702
• Área Drenagem	2.620 km ²
• Cota do sangradouro	414,00 m
• Largura do sangradouro	250,00 m
• Área Inundada	858.629 m ²
• Volume Acumulado	2,773682 hm ³
• Vazão Média no sítio	3,299 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,913 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,188 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,824 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	1,183 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,730 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,213 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	2073,49 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	932,18 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	416,47 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	2,47 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM BAIXO UTINGA – BELA FLOR JUSANTE

• Latitude	8622888
• Longitude	264066
• Área Drenagem	2.640 km ²
• Cota do sangradouro	409,00 m
• Largura do sangradouro	250,00 m
• Área Inundada	913.812 m ²
• Volume Acumulado	2,840075 hm ³
• Vazão Média no Sítio	3,324 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,920 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,043 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,156 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,143 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,736 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,030 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 1.000 anos	2073,49 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluente -TR = 100 anos	932,18 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	411,47 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	2,47 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM BAIXO UTINGA – JUAZEIRO MONTANTE

• Latitude	8620946
• Longitude	261152
• Área Drenagem	2.695 km ²
• Cota do sangradouro	396,00 m
• Largura do sangradouro	250,00 m
• Área Inundada	1.223.026 m ²
• Volume Acumulado	3,549358 hm ³
• Vazão Média no sítio	3,394 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,939 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,039 m ³ /s

• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,076 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,131 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,715 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,038 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluentes -TR = 1.000 anos	2073,49 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluentes -TR = 100 anos	932,18 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	398,47 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	2,47 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

BARRAGEM BAIXO UTINGA – JUAZEIRO JUSANTE

• Latitude	8618695
• Longitude	260847
• Área Drenagem	2.708,9 km ²
• Cota do sangradouro	375,00 m
• Largura do sangradouro	250,00 m
• Área Inundada	730.023 m ²
• Volume Acumulado	2,214654 hm ³
• Vazão Média no sítio	3,410 m ³ /s
• Vazão Referência – $Q_{90\%}$	0,944 m ³ /s
• Vazão Regularizada (100% de garantia)	0,017 m ³ /s
• Vazão Regularizada (95% de garantia)	0,030 m ³ /s
• Vazão Regularizada (90% de garantia)	0,049 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção A)*	0,755 m ³ /s
• Vazão a ser liberada a jusante (Opção B)*	0,014 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluentes -TR = 1.000 anos	2.073,49 m ³ /s
• Vazão Projeto Afluentes -TR = 100 anos	932,18 m ³ /s
• Cota N.A. máx. maximorum (TR=1000 anos)	377,47 m
• Carga Hidráulica no sangradouro	2,47 m

*Nota:

- Vazão a ser liberada a jusante (Opção A) - 80% de $Q_{90\%}$.
- Vazão a ser liberada a jusante (Opção B) - 20% da Vazão Regularizada com Garantia de 90%.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos hidrológicos dos barramentos que estão sendo estudados na bacia do rio Utinga visando o aumento da disponibilidade hídrica permitirão que sejam desenvolvidos os estudos de concepção destes barramentos, tendo sido previstos três barramentos de maior porte nos principais afluentes do rio Utinga e oito pequenos barramentos no próprio curso do rio Utinga, sendo quatro localizados no trecho médio do rio e quatro localizados no trecho baixo do rio Utinga.

Visualiza-se que estes dois conjuntos de barragens de pequeno porte, que deverão ser concebidas como barragens galgáveis e de regularização sazonal, que cada um destes conjuntos seja analisado como uma única intervenção, não se justificando analisá-las e implementá-las separadamente as barragens de um determinado conjunto.

Convém ainda registrar que na simulação dos dois conjuntos de barragens do curso principal do rio Utinga foram priorizadas as barragens de montante, o que pode ser revisto pela SIHS. Numa etapa posterior do desenvolvimento deste trabalho poderia ser criada uma regra de operação destas barragens, de forma a atender a demandas específicas, valendo o mesmo raciocínio quando da operação das outras quatro barragens, quando implantadas.

O regime hidrológico do rio Utinga, rio perene, onde a relação entre a vazão de referência $Q_{90\%}$ e vazão média anual é bastante elevada, em relação a região semiárida como um todo, não favorece a obtenção de vazões regularizadas elevadas em relação a vazão de referência $Q_{90\%}$. Por outro lado, as vazões regularizadas na mesma ordem de grandeza das vazões de referência, possuem uma garantia maior, ou seja, uma segurança hídrica maior, permitindo assim uma utilização mais racional do uso da água.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO I – VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

VAZÕES MÉDIAS MENCIAIS (m³/s)

Barragem do Rio Laginha

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	1,093	0,923	1,087	0,915	0,771	0,554	0,578	0,547	0,451	0,435	0,464	0,555	0,698
1951	0,527	0,392	0,462	0,669	0,573	0,649	0,554	0,546	0,516	0,464	0,438	0,791	0,548
1952	0,498	0,419	0,656	0,455	0,650	0,427	0,434	0,518	0,439	0,364	0,524	1,151	0,545
1953	0,431	0,295	0,405	0,419	0,285	0,381	0,425	0,397	0,382	0,365	0,415	0,625	0,402
1954	0,353	0,511	0,479	0,875	0,489	0,476	0,379	0,487	0,471	0,358	0,462	1,199	0,545
1955	0,738	0,544	0,411	0,770	0,459	0,379	0,412	0,585	0,556	0,512	0,731	0,970	0,589
1956	0,373	0,478	0,458	0,451	0,439	0,454	0,430	0,430	0,328	0,294	0,801	0,513	0,454
1957	0,368	0,441	1,284	1,244	0,766	0,778	0,824	0,801	0,771	0,712	0,726	0,722	0,786
1958	0,794	0,798	0,678	0,737	0,718	0,679	0,729	0,636	0,607	0,625	0,618	0,550	0,681
1959	0,663	0,564	0,568	0,561	0,525	0,527	0,549	0,541	0,552	0,544	0,539	0,512	0,554
1960	0,591	0,952	1,317	1,255	0,681	0,704	0,756	0,695	0,556	0,499	0,555	0,611	0,764
1961	0,660	0,813	0,573	0,578	0,563	0,565	0,583	0,573	0,569	0,566	0,556	0,598	0,600
1962	0,614	0,552	0,552	0,566	0,566	0,566	0,563	0,552	0,552	0,551	0,534	0,565	0,561
1963	0,491	0,469	0,440	0,508	0,566	0,530	0,525	0,521	0,458	0,435	0,591	1,015	0,546
1964	1,717	1,717	0,839	0,952	1,252	0,906	0,780	0,758	0,622	0,580	0,814	0,977	0,993
1965	0,618	0,544	0,458	0,667	0,554	0,585	0,645	0,608	0,505	0,563	0,547	0,455	0,562
1966	0,477	1,111	0,637	0,990	0,630	0,618	0,846	0,669	0,582	0,526	0,492	0,813	0,699
1967	0,566	0,588	0,573	0,680	0,569	0,693	0,758	0,540	0,546	0,465	0,501	0,638	0,593
1968	0,467	0,746	0,940	0,575	0,459	0,498	0,459	0,395	0,347	0,441	0,569	0,810	0,559
1969	0,516	0,621	1,199	0,652	0,721	0,618	0,536	0,906	0,856	0,552	0,471	0,866	0,709
1970	1,180	0,838	0,986	0,757	0,736	0,745	0,731	0,737	0,505	0,680	1,629	1,048	0,881
1971	0,507	0,460	0,400	0,451	0,415	0,424	0,774	0,446	0,426	0,378	0,734	0,459	0,490
1972	0,446	0,365	0,371	0,390	0,429	0,569	0,432	0,364	0,392	0,501	0,339	0,854	0,454
1973	0,572	0,364	0,501	0,597	0,421	0,670	0,560	0,383	0,362	1,058	0,583	0,761	0,569
1974	0,487	0,630	1,202	1,000	1,068	0,904	0,692	0,543	0,457	0,606	1,641	0,976	0,850
1975	0,862	1,078	0,753	0,988	0,717	0,660	0,929	0,909	0,717	0,722	0,700	0,750	0,815
1976	0,501	0,684	0,485	0,445	0,506	0,427	0,458	0,379	0,358	0,789	0,751	0,734	0,543
1977	0,627	0,570	1,076	0,665	0,466	0,598	0,732	0,794	0,759	0,615	0,620	1,078	0,717
1978	1,068	1,076	1,108	1,135	0,797	0,809	0,924	0,622	0,931	0,911	0,575	0,782	0,895
1979	0,973	0,971	0,829	0,802	0,944	0,886	0,720	0,660	0,540	0,555	0,749	0,906	0,795
1980	1,138	2,664	1,307	0,647	0,680	0,627	0,690	0,545	0,680	0,515	0,655	0,842	0,916

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	0,568	0,269	1,165	1,086	0,792	0,749	0,802	0,617	0,625	0,478	0,734	0,466	0,696
1982	0,545	0,214	0,476	0,376	0,364	0,426	0,408	0,431	0,525	0,550	0,339	0,286	0,412
1983	0,540	0,657	0,523	0,645	0,498	0,391	0,386	0,356	0,326	0,336	0,585	0,451	0,475
1984	0,321	0,115	0,398	0,647	0,625	0,433	0,500	0,264	0,413	0,463	0,481	0,396	0,421
1985	0,710	0,590	0,612	0,625	0,411	0,916	0,670	0,657	0,324	0,513	0,779	2,126	0,744
1986	0,802	0,244	0,505	0,428	0,314	0,423	0,403	0,443	0,364	0,344	0,510	0,471	0,438
1987	0,339	0,127	0,590	0,680	0,463	0,403	0,428	0,279	0,242	0,197	0,324	0,513	0,382
1988	0,373	0,117	0,759	0,747	0,356	0,490	0,568	0,515	0,530	0,490	0,485	1,210	0,554
1989	0,655	0,120	0,545	0,615	0,570	0,692	0,710	0,518	0,578	0,361	0,705	3,735	0,817
1990	1,165	0,259	0,326	0,229	0,266	0,249	0,244	0,269	0,222	0,490	0,481	0,448	0,387
1991	0,533	0,132	0,441	0,373	0,316	0,603	0,436	0,383	0,339	0,311	0,476	0,468	0,401
1992	0,647	2,813	0,637	0,473	0,441	0,525	0,545	0,476	0,356	0,339	0,423	0,824	0,708
1993	0,495	0,413	0,314	0,291	0,334	0,381	0,329	0,314	0,222	0,279	0,214	0,261	0,321
1994	0,234	0,204	0,568	0,433	0,466	0,334	0,431	0,319	0,294	0,229	0,196	0,178	0,324
1995	0,182	0,109	0,143	0,388	0,269	0,233	0,319	0,237	0,192	0,119	0,242	0,553	0,249
1996	0,331	0,156	0,117	0,155	0,136	0,243	0,196	0,195	0,183	0,176	0,304	0,248	0,203
1997	0,226	0,233	1,855	0,884	0,590	0,468	0,403	0,274	0,173	0,189	0,174	0,201	0,472
1998	0,198	0,230	0,138	0,118	0,129	0,159	0,188	0,175	0,114	0,131	0,309	0,341	0,186
1999	0,175	0,193	0,221	0,146	0,299	0,294	0,279	0,331	0,266	0,406	1,429	1,442	0,457
2000	0,909	0,453	0,411	0,393	0,368	0,381	0,346	0,299	0,261	0,180	0,503	0,799	0,442
2001	0,306	0,165	0,248	0,196	0,222	0,336	0,281	0,366	0,256	0,212	0,141	0,161	0,241
2002	1,170	0,558	0,167	0,191	0,203	0,261	0,245	0,196	0,189	0,134	0,197	0,178	0,307
2003	0,281	0,222	0,140	0,159	0,233	0,428	0,276	0,341	0,259	0,111	0,266	0,091	0,234
2004	0,675	0,418	0,334	0,208	0,251	0,246	0,228	0,135	0,105	0,102	0,246	0,222	0,264
2005	0,157	0,595	0,334	0,510	0,560	0,515	0,500	0,508	0,232	0,158	0,212	0,456	0,395
2006	0,166	0,114	0,510	1,302	0,797	0,548	0,580	0,413	0,264	0,373	0,817	0,319	0,517
2007	0,236	1,018	0,904	0,548	0,406	0,443	0,471	0,376	0,319	0,206	0,147	0,261	0,445
2008	0,143	0,168	0,376	0,652	0,381	0,346	0,453	0,294	0,207	0,134	0,109	0,388	0,304
2009	0,334	0,126	0,088	0,366	0,401	0,408	0,304	0,230	0,183	0,331	0,244	0,146	0,263
2010	0,215	0,086	0,261	0,513	0,224	0,178	0,329	0,271	0,150	0,116	0,099	0,168	0,217
2011	0,122	0,070	0,095	0,115	0,174	0,109	0,128	0,135	0,078	0,124	0,140	0,090	0,115
2012	0,069	0,209	0,120	0,055	0,092	0,108	0,169	0,148	0,132	0,069	0,134	0,068	0,114
2013	0,149	0,083	0,039	0,060	0,076	0,099	0,131	0,144	0,106	0,080	0,069	0,418	0,121

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,173	0,071	0,199	0,135	0,366	0,142	0,121	0,122	0,085	0,037	0,543	0,623	0,218
2015	0,354	0,145	0,171	0,366	0,334	0,341	0,473	0,364	0,183	0,101	0,076	0,040	0,245
2016	0,971	0,515	0,119	0,068	0,076	0,120	0,170	0,115	0,124	0,239	0,160	0,089	0,230
2017	0,044	0,020	0,023	0,189	0,279	0,240	0,242	0,269	0,249	0,111	0,233	0,438	0,195
2018	0,261	0,316	0,371	0,299	0,316	0,341	0,214	0,148	0,144	0,045	0,069	0,371	0,241
MÍNIMO	0,044	0,020	0,023	0,055	0,076	0,099	0,121	0,115	0,078	0,037	0,069	0,040	0,114
MÉDIA	0,532	0,518	0,555	0,552	0,476	0,477	0,483	0,435	0,386	0,383	0,492	0,639	0,494
MÁXIMO	1,717	2,813	1,855	1,302	1,252	0,916	0,929	0,909	0,931	1,058	1,641	3,735	0,993
Desv. Padrão	0,324	0,505	0,373	0,307	0,231	0,206	0,208	0,196	0,200	0,219	0,316	0,529	0,220
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)

Barragem do Rio Bonito

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	4,331	3,655	4,306	3,626	3,055	2,194	2,289	2,169	1,788	1,724	1,839	2,199	2,765
1951	2,089	1,553	1,829	2,649	2,270	2,569	2,194	2,164	2,044	1,839	1,734	3,135	2,172
1952	1,974	1,659	2,599	1,804	2,574	1,694	1,718	2,054	1,739	1,443	2,074	4,561	2,158
1953	1,708	1,168	1,604	1,659	1,128	1,508	1,684	1,573	1,513	1,448	1,643	2,475	1,593
1954	1,399	2,024	1,899	3,465	1,939	1,884	1,503	1,929	1,864	1,418	1,829	4,751	2,159
1955	2,924	2,154	1,628	3,050	1,819	1,503	1,633	2,319	2,204	2,029	2,895	3,841	2,333
1956	1,478	1,894	1,814	1,788	1,739	1,799	1,703	1,703	1,298	1,163	3,175	2,034	1,799
1957	1,459	1,749	5,086	4,927	3,035	3,080	3,265	3,175	3,055	2,820	2,875	2,859	3,115
1958	3,145	3,160	2,685	2,920	2,845	2,690	2,890	2,519	2,405	2,475	2,449	2,179	2,697
1959	2,625	2,234	2,249	2,224	2,079	2,089	2,174	2,144	2,189	2,154	2,134	2,029	2,194
1960	2,340	3,771	5,217	4,972	2,700	2,789	2,994	2,755	2,204	1,979	2,199	2,419	3,028
1961	2,615	3,220	2,270	2,289	2,229	2,239	2,309	2,270	2,254	2,244	2,204	2,369	2,376
1962	2,434	2,189	2,189	2,244	2,244	2,244	2,229	2,189	2,189	2,184	2,114	2,239	2,224
1963	1,944	1,859	1,744	2,014	2,244	2,099	2,079	2,064	1,814	1,724	2,340	4,020	2,162
1964	6,804	6,804	3,325	3,771	4,961	3,590	3,090	3,004	2,464	2,299	3,225	3,870	3,934
1965	2,449	2,154	1,814	2,644	2,194	2,319	2,555	2,410	1,999	2,229	2,169	1,804	2,228
1966	1,889	4,401	2,524	3,921	2,494	2,449	3,351	2,649	2,304	2,084	1,949	3,220	2,770
1967	2,244	2,329	2,270	2,695	2,254	2,745	3,004	2,139	2,164	1,843	1,983	2,529	2,350
1968	1,848	2,955	3,725	2,279	1,819	1,974	1,819	1,563	1,373	1,749	2,254	3,210	2,214
1969	2,044	2,459	4,751	2,584	2,854	2,449	2,124	3,590	3,390	2,189	1,864	3,430	2,811
1970	4,676	3,320	3,906	2,999	2,915	2,950	2,895	2,920	1,999	2,695	6,453	4,150	3,490
1971	2,009	1,824	1,583	1,788	1,643	1,679	3,064	1,768	1,689	1,498	2,910	1,819	1,940
1972	1,768	1,448	1,469	1,544	1,698	2,254	1,713	1,443	1,553	1,983	1,343	3,385	1,800
1973	2,265	1,443	1,983	2,364	1,669	2,654	2,219	1,518	1,433	4,191	2,309	3,015	2,255
1974	1,929	2,494	4,761	3,961	4,231	3,580	2,740	2,149	1,809	2,400	6,503	3,865	3,369
1975	3,416	4,271	2,985	3,916	2,840	2,615	3,680	3,600	2,840	2,859	2,775	2,970	3,230
1976	1,983	2,709	1,923	1,764	2,004	1,694	1,814	1,503	1,418	3,125	2,975	2,910	2,152
1977	2,486	2,259	4,261	2,633	1,844	2,367	2,900	3,146	3,008	2,436	2,456	4,271	2,839
1978	4,231	4,261	4,389	4,498	3,156	3,206	3,659	2,466	3,689	3,610	2,278	3,097	3,545
1979	3,857	3,847	3,284	3,176	3,738	3,511	2,850	2,614	2,140	2,199	2,969	3,590	3,148
1980	4,507	10,554	5,178	2,564	2,693	2,486	2,732	2,160	2,693	2,042	2,594	3,334	3,628

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	2,249	1,065	4,616	4,300	3,136	2,969	3,176	2,446	2,476	1,894	2,910	1,844	2,757
1982	2,160	0,848	1,884	1,489	1,440	1,687	1,618	1,706	2,081	2,180	1,341	1,134	1,631
1983	2,140	2,604	2,071	2,555	1,973	1,549	1,529	1,410	1,292	1,332	2,318	1,785	1,880
1984	1,272	0,454	1,578	2,564	2,476	1,716	1,983	1,045	1,637	1,835	1,904	1,568	1,669
1985	2,811	2,338	2,426	2,476	1,627	3,630	2,653	2,604	1,282	2,032	3,087	8,423	2,949
1986	3,176	0,967	2,002	1,696	1,243	1,677	1,598	1,756	1,440	1,361	2,022	1,864	1,733
1987	1,341	0,503	2,338	2,693	1,835	1,598	1,696	1,105	0,957	0,779	1,282	2,032	1,513
1988	1,479	0,464	3,008	2,959	1,410	1,943	2,249	2,042	2,101	1,943	1,923	4,794	2,193
1989	2,594	0,473	2,160	2,436	2,259	2,742	2,811	2,052	2,288	1,430	2,791	14,795	3,236
1990	4,616	1,026	1,292	0,907	1,055	0,986	0,967	1,065	0,878	1,943	1,904	1,775	1,535
1991	2,111	0,523	1,746	1,479	1,253	2,387	1,726	1,519	1,341	1,233	1,884	1,854	1,588
1992	2,564	11,145	2,525	1,874	1,746	2,081	2,160	1,884	1,410	1,341	1,677	3,265	2,806
1993	1,963	1,637	1,243	1,154	1,322	1,509	1,302	1,243	0,881	1,105	0,847	1,036	1,270
1994	0,926	0,808	2,249	1,716	1,844	1,322	1,706	1,262	1,164	0,908	0,775	0,705	1,282
1995	0,719	0,430	0,568	1,539	1,065	0,924	1,262	0,937	0,760	0,470	0,959	2,190	0,985
1996	1,312	0,616	0,464	0,613	0,538	0,961	0,775	0,772	0,725	0,698	1,203	0,981	0,805
1997	0,894	0,921	7,348	3,501	2,338	1,854	1,598	1,085	0,684	0,748	0,687	0,797	1,871
1998	0,783	0,912	0,548	0,466	0,512	0,629	0,746	0,691	0,450	0,518	1,223	1,351	0,736
1999	0,691	0,763	0,874	0,579	1,184	1,164	1,105	1,312	1,055	1,608	5,661	5,711	1,809
2000	3,600	1,795	1,627	1,558	1,460	1,509	1,371	1,184	1,036	0,714	1,992	3,166	1,751
2001	1,213	0,653	0,984	0,778	0,881	1,332	1,115	1,450	1,016	0,839	0,559	0,639	0,955
2002	4,636	2,209	0,662	0,757	0,804	1,036	0,971	0,778	0,750	0,531	0,779	0,704	1,218
2003	1,115	0,880	0,554	0,628	0,923	1,696	1,095	1,351	1,026	0,438	1,055	0,359	0,927
2004	2,673	1,657	1,322	0,825	0,996	0,973	0,903	0,536	0,414	0,402	0,973	0,881	1,046
2005	0,622	2,357	1,322	2,022	2,219	2,042	1,983	2,012	0,917	0,625	0,841	1,805	1,564
2006	0,659	0,453	2,022	5,158	3,156	2,170	2,298	1,637	1,045	1,479	3,235	1,262	2,048
2007	0,935	4,034	3,580	2,170	1,608	1,756	1,864	1,489	1,262	0,818	0,583	1,036	1,761
2008	0,568	0,667	1,489	2,584	1,509	1,371	1,795	1,164	0,820	0,531	0,433	1,539	1,206
2009	1,322	0,500	0,348	1,450	1,588	1,618	1,203	0,911	0,727	1,312	0,966	0,578	1,044
2010	0,851	0,340	1,036	2,032	0,888	0,703	1,302	1,075	0,595	0,461	0,391	0,664	0,861
2011	0,482	0,276	0,377	0,457	0,690	0,430	0,509	0,536	0,311	0,492	0,554	0,358	0,456
2012	0,272	0,829	0,473	0,217	0,363	0,426	0,668	0,588	0,525	0,272	0,530	0,268	0,453
2013	0,591	0,330	0,154	0,238	0,302	0,392	0,520	0,571	0,421	0,318	0,275	1,657	0,481

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,686	0,281	0,790	0,536	1,450	0,564	0,478	0,485	0,337	0,147	2,150	2,468	0,864
2015	1,401	0,576	0,677	1,450	1,322	1,351	1,874	1,440	0,724	0,399	0,300	0,157	0,973
2016	3,847	2,042	0,470	0,271	0,303	0,474	0,672	0,455	0,491	0,947	0,633	0,351	0,913
2017	0,173	0,081	0,091	0,751	1,105	0,952	0,960	1,065	0,986	0,441	0,924	1,736	0,772
2018	1,036	1,253	1,470	1,184	1,253	1,351	0,847	0,588	0,570	0,179	0,275	1,470	0,956
MÍNIMO	0,173	0,081	0,091	0,217	0,302	0,392	0,478	0,455	0,311	0,147	0,275	0,157	0,453
MÉDIA	2,107	2,051	2,198	2,185	1,884	1,889	1,912	1,724	1,528	1,518	1,947	2,530	1,956
MÁXIMO	6,804	11,145	7,348	5,158	4,961	3,630	3,680	3,600	3,689	4,191	6,503	14,795	3,934
Desv. Padrão	1,284	2,002	1,477	1,216	0,916	0,815	0,824	0,776	0,791	0,866	1,251	2,097	0,873
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)

Barragem do Rio Cachoeirinha

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	1,547	1,292	1,538	1,280	1,064	0,738	0,774	0,728	0,584	0,559	0,603	0,740	0,954
1951	0,698	0,495	0,599	0,911	0,766	0,880	0,738	0,726	0,681	0,603	0,563	1,094	0,730
1952	0,654	0,535	0,891	0,590	0,882	0,548	0,557	0,685	0,565	0,453	0,693	1,635	0,724
1953	0,554	0,349	0,514	0,535	0,334	0,478	0,545	0,502	0,480	0,455	0,529	0,844	0,510
1954	0,436	0,673	0,626	1,220	0,641	0,620	0,476	0,637	0,613	0,444	0,599	1,707	0,724
1955	1,014	0,722	0,523	1,062	0,596	0,476	0,525	0,785	0,742	0,675	1,003	1,362	0,790
1956	0,467	0,624	0,594	0,584	0,565	0,588	0,552	0,552	0,399	0,347	1,109	0,677	0,588
1957	0,459	0,569	1,834	1,773	1,057	1,074	1,144	1,109	1,064	0,975	0,996	0,990	1,087
1958	1,098	1,104	0,924	1,012	0,985	0,926	1,002	0,861	0,817	0,844	0,835	0,732	0,928
1959	0,901	0,753	0,759	0,749	0,694	0,698	0,730	0,718	0,736	0,722	0,715	0,675	0,737
1960	0,792	1,335	1,884	1,790	0,929	0,963	1,041	0,950	0,742	0,656	0,740	0,823	1,054
1961	0,897	1,127	0,766	0,774	0,751	0,755	0,781	0,766	0,761	0,757	0,742	0,804	0,807
1962	0,829	0,736	0,736	0,757	0,757	0,757	0,751	0,736	0,736	0,734	0,707	0,755	0,749
1963	0,643	0,611	0,567	0,669	0,757	0,702	0,694	0,689	0,594	0,559	0,792	1,430	0,726
1964	2,485	2,485	1,166	1,335	1,787	1,267	1,077	1,045	0,840	0,778	1,129	1,373	1,397
1965	0,835	0,722	0,594	0,909	0,738	0,785	0,874	0,819	0,664	0,751	0,728	0,590	0,751
1966	0,622	1,574	0,863	1,392	0,852	0,835	1,176	0,911	0,780	0,696	0,644	1,127	0,956
1967	0,757	0,789	0,766	0,928	0,761	0,946	1,045	0,717	0,726	0,605	0,658	0,864	0,797
1968	0,607	1,026	1,318	0,770	0,596	0,654	0,596	0,498	0,426	0,569	0,761	1,123	0,745
1969	0,681	0,839	1,707	0,886	0,988	0,835	0,711	1,267	1,191	0,736	0,613	1,206	0,972
1970	1,678	1,164	1,386	1,043	1,010	1,024	1,003	1,012	0,664	0,928	2,351	1,479	1,229
1971	0,668	0,597	0,506	0,584	0,529	0,543	1,068	0,576	0,547	0,475	1,009	0,596	0,641
1972	0,576	0,455	0,463	0,491	0,550	0,761	0,556	0,453	0,495	0,658	0,415	1,189	0,588
1973	0,765	0,453	0,658	0,802	0,539	0,912	0,747	0,482	0,450	1,495	0,781	1,049	0,761
1974	0,637	0,852	1,711	1,407	1,510	1,263	0,944	0,720	0,592	0,815	2,371	1,372	1,183
1975	1,201	1,524	1,037	1,390	0,983	0,897	1,300	1,271	0,983	0,990	0,958	1,032	1,131
1976	0,658	0,933	0,635	0,574	0,666	0,548	0,594	0,476	0,444	1,090	1,033	1,009	0,722
1977	0,717	1,043	0,617	0,730	0,745	0,742	0,740	0,523	0,561	0,949	0,563	1,076	0,751
1978	1,529	4,411	1,598	1,638	1,391	1,066	1,026	0,924	0,786	0,945	0,931	1,174	1,452
1979	1,727	2,398	1,293	1,125	1,115	0,881	0,802	0,913	0,615	0,630	0,771	0,957	1,102
1980	1,598	3,149	1,771	0,889	0,990	0,874	0,878	0,743	0,715	0,677	0,743	1,066	1,174

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	0,792	0,707	1,570	1,532	1,168	1,049	1,016	0,863	0,660	0,622	0,835	0,592	0,951
1982	0,763	0,654	0,597	0,493	0,495	0,586	0,522	0,559	0,559	0,728	0,387	0,366	0,559
1983	0,755	1,454	0,666	0,886	0,704	0,533	0,495	0,438	0,358	0,411	0,664	0,574	0,662
1984	0,446	0,334	0,489	0,889	0,905	0,592	0,639	0,557	0,652	0,599	0,547	0,504	0,596
1985	0,994	0,933	0,792	0,859	0,804	1,290	0,852	0,848	0,565	0,675	0,884	2,693	1,016
1986	1,125	0,669	0,641	0,571	0,644	0,582	0,518	0,556	0,559	0,423	0,580	0,599	0,622
1987	0,469	0,354	0,763	0,938	0,914	0,552	0,547	0,313	0,273	0,205	0,370	0,652	0,529
1988	0,518	0,249	0,996	1,037	0,963	0,679	0,724	0,698	0,565	0,641	0,552	1,532	0,763
1989	0,918	0,765	0,698	0,844	0,819	0,969	0,903	0,702	0,613	0,450	0,798	4,722	1,100
1990	1,641	0,607	0,391	0,277	0,275	0,330	0,315	0,298	0,253	0,639	0,548	0,571	0,512
1991	0,743	0,300	0,552	0,491	0,421	0,839	0,557	0,482	0,370	0,376	0,893	0,798	0,569
1992	0,899	5,234	0,975	0,613	0,514	0,707	0,736	0,580	0,434	0,327	0,453	1,150	1,052
1993	0,732	0,471	0,321	0,231	0,321	0,465	0,347	0,332	0,258	0,406	0,176	0,253	0,359
1994	0,401	0,205	0,924	0,535	0,603	0,362	0,491	0,300	0,201	0,175	0,191	0,180	0,381
1995	0,224	0,112	0,167	0,730	0,696	0,446	0,520	0,286	0,226	0,122	0,304	1,107	0,412
1996	0,763	0,143	0,167	0,203	0,166	0,475	0,409	0,425	0,277	0,206	0,446	0,402	0,340
1997	0,425	0,584	2,219	1,746	0,985	0,893	0,643	0,498	0,300	0,307	0,349	0,351	0,775
1998	0,294	0,279	0,155	0,124	0,151	0,186	0,311	0,127	0,079	0,064	0,387	0,586	0,229
1999	0,288	0,241	0,327	0,224	0,446	0,428	0,423	0,453	0,329	0,406	1,154	1,362	0,507
2000	1,016	0,574	0,523	0,495	0,482	0,635	0,662	0,586	0,426	0,230	0,681	1,020	0,611
2001	0,432	0,195	0,300	0,366	0,411	0,590	0,603	0,609	0,366	0,226	0,122	0,249	0,372
2002	1,242	0,588	0,309	0,337	0,404	0,516	0,370	0,231	0,193	0,142	0,132	0,109	0,381
2003	0,247	0,195	0,083	0,126	0,230	0,413	0,305	0,255	0,203	0,091	0,208	0,099	0,205
2004	0,590	0,510	0,399	0,251	0,233	0,280	0,313	0,191	0,145	0,096	0,172	0,279	0,288
2005	0,193	0,450	0,393	0,717	0,543	0,520	0,500	0,446	0,267	0,177	0,181	0,444	0,403
2006	0,218	0,148	0,354	1,322	0,715	0,514	0,576	0,376	0,226	0,269	0,611	0,304	0,470
2007	0,222	0,866	1,045	0,785	0,825	0,648	0,628	0,368	0,362	0,222	0,145	0,397	0,543
2008	0,397	0,237	0,482	0,677	0,485	0,506	0,502	0,364	0,253	0,157	0,132	0,440	0,386
2009	0,423	0,218	0,148	0,393	0,476	0,482	0,323	0,214	0,149	0,267	0,426	0,156	0,306
2010	0,265	0,107	0,415	0,635	0,321	0,247	0,325	0,304	0,214	0,193	0,167	0,319	0,293
2011	0,269	0,169	0,206	0,230	0,273	0,203	0,186	0,160	0,094	0,144	0,170	0,109	0,184
2012	0,111	0,153	0,098	0,073	0,147	0,186	0,199	0,197	0,183	0,124	0,243	0,139	0,154
2013	0,451	0,203	0,098	0,112	0,129	0,124	0,118	0,127	0,116	0,096	0,100	0,520	0,183

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,214	0,137	0,199	0,173	0,471	0,179	0,158	0,186	0,174	0,037	0,693	0,842	0,288
2015	0,137	0,107	0,103	0,096	0,239	0,279	0,286	0,201	0,114	0,062	0,000	0,000	0,135
2016	0,601	0,298	0,014	0,007	0,000	0,004	0,056	0,017	0,047	0,093	0,054	0,010	0,100
2017	0,000	0,000	0,002	0,106	0,068	0,099	0,085	0,039	0,014	0,045	0,071	0,088	0,051
2018	0,073	0,114	0,081	0,073	0,052	0,094	0,066	0,043	0,051	0,042	0,107	0,197	0,083
MÍNIMO	0,000	0,000	0,002	0,007	0,000	0,004	0,056	0,017	0,014	0,037	0,000	0,000	0,051
MÉDIA	0,710	0,796	0,717	0,736	0,652	0,631	0,619	0,551	0,466	0,479	0,609	0,830	0,650
MÁXIMO	2,485	5,234	2,219	1,790	1,787	1,290	1,300	1,271	1,191	1,495	2,371	4,722	1,452
Desv. Padrão	0,457	0,908	0,520	0,454	0,350	0,295	0,292	0,292	0,263	0,311	0,431	0,688	0,334
Coef. Variação	64,4%	114,1%	72,4%	61,7%	53,7%	46,8%	47,1%	53,0%	56,4%	64,9%	70,7%	82,9%	51,3%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)

Barragem Médio Utinga Eixo 1

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	3,376	2,928	3,359	2,908	2,530	1,959	2,022	1,942	1,691	1,648	1,724	1,962	2,338
1951	1,890	1,535	1,717	2,261	2,009	2,209	1,959	1,939	1,860	1,724	1,654	2,583	1,945
1952	1,813	1,605	2,228	1,700	2,212	1,628	1,645	1,867	1,657	1,462	1,879	3,528	1,935
1953	1,637	1,280	1,568	1,605	1,253	1,505	1,622	1,548	1,508	1,465	1,594	2,146	1,561
1954	1,432	1,847	1,764	2,802	1,790	1,754	1,502	1,784	1,740	1,445	1,717	3,655	1,936
1955	2,443	1,933	1,585	2,527	1,711	1,502	1,588	2,042	1,966	1,850	2,423	3,051	2,052
1956	1,485	1,760	1,708	1,691	1,657	1,697	1,634	1,634	1,366	1,276	2,610	1,853	1,698
1957	1,472	1,665	3,877	3,770	2,517	2,547	2,670	2,610	2,530	2,374	2,411	2,400	2,570
1958	2,590	2,600	2,284	2,440	2,391	2,288	2,420	2,175	2,099	2,146	2,129	1,950	2,293
1959	2,244	1,986	1,996	1,979	1,884	1,890	1,946	1,927	1,956	1,933	1,919	1,850	1,959
1960	2,056	3,004	3,963	3,801	2,295	2,354	2,491	2,331	1,966	1,817	1,962	2,109	2,512
1961	2,238	2,639	2,009	2,022	1,982	1,989	2,036	2,009	1,999	1,993	1,966	2,075	2,080
1962	2,118	1,956	1,956	1,993	1,993	1,993	1,982	1,956	1,956	1,953	1,907	1,989	1,979
1963	1,793	1,737	1,660	1,840	1,993	1,896	1,884	1,873	1,708	1,648	2,056	3,170	1,938
1964	5,015	5,015	2,710	3,004	3,793	2,885	2,553	2,497	2,138	2,029	2,643	3,071	3,113
1965	2,129	1,933	1,708	2,258	1,959	2,042	2,198	2,102	1,830	1,982	1,942	1,700	1,982
1966	1,757	3,422	2,178	3,104	2,158	2,129	2,725	2,261	2,032	1,887	1,797	2,639	2,341
1967	1,993	2,049	2,009	2,291	1,999	2,324	2,497	1,923	1,939	1,727	1,820	2,181	2,063
1968	1,731	2,463	2,975	2,016	1,711	1,813	1,711	1,542	1,415	1,665	1,999	2,633	1,973
1969	1,860	2,135	3,655	2,218	2,397	2,129	1,913	2,885	2,753	1,956	1,740	2,779	2,368
1970	3,605	2,705	3,094	2,494	2,437	2,460	2,423	2,440	1,830	2,291	4,783	3,257	2,818
1971	1,836	1,714	1,554	1,691	1,594	1,617	2,537	1,677	1,625	1,498	2,434	1,711	1,791
1972	1,677	1,465	1,478	1,528	1,631	1,999	1,640	1,462	1,535	1,820	1,395	2,749	1,698
1973	2,006	1,462	1,820	2,072	1,611	2,264	1,976	1,512	1,455	3,283	2,036	2,503	2,000
1974	1,784	2,158	3,661	3,131	3,309	2,878	2,321	1,930	1,704	2,095	4,815	3,067	2,738
1975	2,769	3,336	2,483	3,101	2,388	2,238	2,944	2,892	2,388	2,400	2,344	2,474	2,646
1976	1,820	2,301	1,780	1,674	1,833	1,628	1,708	1,502	1,445	2,576	2,477	2,434	1,932
1977	1,923	2,494	1,747	1,946	1,973	1,966	1,962	1,585	1,807	2,705	1,956	2,543	2,051
1978	3,721	4,385	4,052	3,366	3,011	2,785	2,514	2,454	2,166	2,166	2,149	2,875	2,970
1979	3,266	3,386	2,782	2,596	2,467	2,351	2,238	2,126	1,864	1,913	2,255	2,337	2,465
1980	3,465	6,176	3,767	2,225	2,400	2,198	2,205	1,970	1,919	1,853	1,970	2,533	2,723

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	2,056	1,907	3,416	3,349	2,713	2,503	2,448	2,178	1,824	1,757	2,129	1,704	2,332
1982	2,002	1,813	1,714	1,531	1,535	1,694	1,582	1,648	1,648	1,942	1,346	1,309	1,647
1983	1,989	3,214	1,833	2,218	1,899	1,602	1,535	1,435	1,296	1,389	1,830	1,674	1,826
1984	1,449	1,253	1,525	2,225	2,252	1,704	1,787	1,645	1,810	1,717	1,625	1,551	1,712
1985	2,408	2,301	2,056	2,172	2,075	2,925	2,158	2,152	1,657	1,850	2,215	5,379	2,446
1986	2,636	1,840	1,790	1,668	1,797	1,688	1,574	1,640	1,648	1,409	1,684	1,717	1,758
1987	1,488	1,289	2,002	2,311	2,268	1,634	1,625	1,216	1,147	1,027	1,316	1,810	1,594
1988	1,574	1,104	2,411	2,483	2,354	1,856	1,936	1,890	1,657	1,790	1,634	3,349	2,003
1989	2,275	2,006	1,890	2,146	2,102	2,364	2,248	1,896	1,740	1,455	2,066	8,930	2,593
1990	3,539	1,731	1,352	1,153	1,150	1,246	1,220	1,190	1,110	1,787	1,628	1,668	1,564
1991	1,970	1,193	1,634	1,528	1,406	2,135	1,645	1,512	1,316	1,326	2,232	2,066	1,664
1992	2,241	9,825	2,374	1,740	1,568	1,907	1,956	1,684	1,429	1,240	1,462	2,679	2,509
1993	1,950	1,492	1,230	1,073	1,230	1,482	1,276	1,249	1,121	1,378	0,977	1,110	1,297
1994	1,369	1,027	2,284	1,605	1,724	1,303	1,528	1,193	1,021	0,975	1,004	0,983	1,335
1995	1,061	0,865	0,960	1,946	1,887	1,449	1,578	1,170	1,064	0,882	1,200	2,606	1,389
1996	2,002	0,920	0,961	1,024	0,960	1,498	1,386	1,412	1,153	1,030	1,449	1,372	1,264
1997	1,412	1,691	4,550	3,724	2,391	2,232	1,793	1,542	1,193	1,206	1,280	1,283	2,025
1998	1,183	1,156	0,940	0,887	0,932	0,993	1,213	0,892	0,807	0,781	1,346	1,694	1,069
1999	1,173	1,090	1,240	1,061	1,449	1,418	1,409	1,462	1,243	1,378	2,690	3,051	1,555
2000	2,448	1,674	1,585	1,535	1,512	1,780	1,827	1,694	1,415	1,070	1,860	2,454	1,738
2001	1,442	1,084	1,389	1,189	1,189	1,357	1,305	1,326	1,168	1,126	0,938	1,073	1,215
2002	3,946	1,642	1,189	1,231	1,094	1,210	1,158	1,084	1,094	0,819	0,850	0,989	1,359
2003	1,368	0,993	0,723	0,814	1,179	1,400	1,084	1,136	0,988	0,724	1,242	0,718	1,031
2004	2,662	1,747	1,484	1,038	1,115	1,147	1,012	0,821	0,770	0,782	1,336	1,023	1,245
2005	0,929	1,894	1,599	2,105	1,515	1,463	1,404	1,242	1,036	0,787	0,982	1,445	1,367
2006	0,861	0,695	1,294	3,893	1,831	1,515	1,410	1,200	1,052	1,200	1,894	1,094	1,495
2007	0,924	3,178	2,168	1,421	1,252	1,210	1,210	1,105	1,063	0,966	0,908	1,242	1,387
2008	0,777	1,020	1,294	1,347	1,136	1,032	1,084	0,890	0,808	0,736	0,608	1,389	1,010
2009	1,063	0,799	0,637	0,963	1,105	1,294	1,008	0,891	0,716	2,084	1,295	0,979	1,069
2010	1,052	0,748	1,568	1,621	1,019	0,859	1,105	0,971	0,823	0,865	0,742	1,547	1,077
2011	1,136	0,788	0,986	0,978	1,063	0,845	0,820	0,801	0,664	0,796	0,918	0,691	0,874
2012	0,561	0,591	0,424	0,496	0,708	0,830	0,820	0,724	0,573	0,508	0,820	0,510	0,630
2013	1,716	1,410	1,252	1,147	0,859	1,000	0,974	0,960	0,878	0,913	0,983	1,684	1,148

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,887	0,824	1,063	0,943	1,547	0,983	1,010	0,999	0,818	1,452	3,188	1,926	1,303
2015	0,955	1,073	0,914	0,952	1,705	1,221	1,210	1,063	0,842	0,766	0,712	0,721	1,011
2016	3,515	1,273	0,902	0,908	0,899	0,955	1,039	0,948	1,044	1,136	1,036	0,817	1,206
2017	0,700	0,768	0,753	1,187	0,988	0,930	0,952	0,849	0,889	0,773	1,315	1,024	0,927
2018	0,846	1,608	1,162	1,005	0,953	1,179	0,931	0,777	0,746	0,682	0,681	1,418	0,999
MÍNIMO	0,561	0,591	0,424	0,496	0,708	0,830	0,820	0,724	0,573	0,508	0,608	0,510	0,630
MÉDIA	1,949	2,009	1,937	1,952	1,786	1,750	1,721	1,607	1,465	1,523	1,767	2,123	1,799
MÁXIMO	5,015	9,825	4,550	3,893	3,793	2,925	2,944	2,892	2,753	3,283	4,815	8,930	3,113
Desv. Padrão	0,876	1,392	0,916	0,819	0,613	0,537	0,532	0,532	0,491	0,566	0,772	1,205	0,573
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%	31,8%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
Barragem Médio Utinga Eixo 2 – Montante

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	2,614	2,268	2,601	2,252	1,959	1,517	1,566	1,504	1,309	1,276	1,335	1,520	1,810
1951	1,463	1,189	1,330	1,751	1,555	1,710	1,517	1,502	1,441	1,335	1,281	2,000	1,506
1952	1,404	1,243	1,725	1,317	1,713	1,260	1,273	1,445	1,283	1,132	1,455	2,732	1,499
1953	1,268	0,991	1,214	1,243	0,970	1,165	1,256	1,199	1,168	1,134	1,234	1,661	1,209
1954	1,109	1,430	1,366	2,170	1,386	1,358	1,163	1,381	1,348	1,119	1,330	2,830	1,499
1955	1,892	1,497	1,227	1,956	1,325	1,163	1,229	1,581	1,522	1,432	1,876	2,362	1,589
1956	1,150	1,363	1,322	1,309	1,283	1,314	1,265	1,265	1,058	0,988	2,021	1,435	1,315
1957	1,140	1,289	3,002	2,919	1,949	1,972	2,067	2,021	1,959	1,838	1,867	1,858	1,990
1958	2,005	2,013	1,769	1,889	1,851	1,771	1,874	1,684	1,625	1,661	1,648	1,510	1,775
1959	1,738	1,537	1,546	1,533	1,458	1,463	1,507	1,492	1,515	1,497	1,486	1,432	1,517
1960	1,592	2,326	3,068	2,943	1,777	1,823	1,929	1,805	1,522	1,407	1,520	1,633	1,945
1961	1,733	2,043	1,555	1,566	1,535	1,540	1,577	1,555	1,548	1,543	1,522	1,607	1,610
1962	1,640	1,515	1,515	1,543	1,543	1,543	1,535	1,515	1,515	1,512	1,476	1,540	1,533
1963	1,388	1,345	1,286	1,425	1,543	1,468	1,458	1,450	1,322	1,276	1,592	2,455	1,501
1964	3,883	3,883	2,098	2,326	2,937	2,234	1,977	1,933	1,656	1,571	2,047	2,378	2,410
1965	1,648	1,497	1,322	1,749	1,517	1,581	1,702	1,628	1,417	1,535	1,504	1,317	1,535
1966	1,361	2,650	1,687	2,404	1,671	1,648	2,110	1,751	1,573	1,461	1,392	2,043	1,813
1967	1,543	1,586	1,555	1,774	1,548	1,800	1,933	1,489	1,502	1,337	1,410	1,689	1,597
1968	1,340	1,907	2,303	1,561	1,325	1,404	1,325	1,194	1,096	1,289	1,548	2,039	1,528
1969	1,441	1,653	2,830	1,718	1,856	1,648	1,481	2,234	2,131	1,515	1,348	2,152	1,834
1970	2,791	2,095	2,395	1,931	1,887	1,905	1,876	1,889	1,417	1,774	3,703	2,522	2,182
1971	1,422	1,327	1,203	1,309	1,234	1,252	1,964	1,299	1,258	1,160	1,885	1,325	1,387
1972	1,299	1,134	1,145	1,183	1,263	1,548	1,270	1,132	1,189	1,410	1,080	2,128	1,315
1973	1,553	1,132	1,410	1,604	1,247	1,753	1,530	1,171	1,127	2,542	1,577	1,938	1,549
1974	1,381	1,671	2,835	2,424	2,562	2,228	1,797	1,494	1,319	1,622	3,728	2,375	2,120
1975	2,144	2,583	1,923	2,401	1,849	1,733	2,280	2,239	1,849	1,858	1,815	1,916	2,049
1976	1,410	1,782	1,379	1,296	1,419	1,260	1,322	1,163	1,119	1,995	1,918	1,885	1,496
1977	1,489	1,931	1,353	1,507	1,528	1,522	1,520	1,227	1,399	2,095	1,515	1,969	1,588
1978	2,881	3,395	3,138	2,606	2,331	2,157	1,946	1,900	1,677	1,677	1,664	2,226	2,300
1979	2,529	2,622	2,154	2,010	1,910	1,820	1,733	1,646	1,443	1,481	1,746	1,810	1,909
1980	2,683	4,782	2,917	1,722	1,858	1,702	1,707	1,525	1,486	1,435	1,525	1,961	2,109

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	1,592	1,476	2,645	2,593	2,100	1,938	1,895	1,687	1,412	1,361	1,648	1,319	1,806
1982	1,551	1,404	1,327	1,185	1,189	1,312	1,225	1,276	1,276	1,504	1,042	1,014	1,275
1983	1,540	2,488	1,419	1,718	1,471	1,240	1,189	1,111	1,004	1,076	1,417	1,296	1,414
1984	1,122	0,970	1,181	1,722	1,744	1,319	1,383	1,273	1,401	1,330	1,258	1,201	1,325
1985	1,864	1,782	1,592	1,682	1,607	2,265	1,671	1,666	1,283	1,432	1,715	4,165	1,894
1986	2,041	1,425	1,386	1,291	1,392	1,307	1,219	1,270	1,276	1,091	1,304	1,330	1,361
1987	1,152	0,998	1,551	1,789	1,756	1,265	1,258	0,942	0,888	0,795	1,019	1,401	1,235
1988	1,219	0,855	1,867	1,923	1,823	1,437	1,499	1,463	1,283	1,386	1,265	2,593	1,551
1989	1,762	1,553	1,463	1,661	1,628	1,831	1,740	1,468	1,348	1,127	1,599	6,914	2,008
1990	2,740	1,340	1,047	0,893	0,891	0,965	0,944	0,922	0,860	1,383	1,260	1,291	1,211
1991	1,525	0,924	1,265	1,183	1,089	1,653	1,273	1,171	1,019	1,027	1,728	1,599	1,288
1992	1,735	7,608	1,838	1,348	1,214	1,476	1,515	1,304	1,106	0,960	1,132	2,074	1,942
1993	1,510	1,155	0,952	0,831	0,952	1,147	0,988	0,967	0,868	1,067	0,756	0,860	1,005
1994	1,060	0,795	1,769	1,243	1,335	1,009	1,183	0,924	0,790	0,755	0,777	0,761	1,033
1995	0,821	0,670	0,743	1,507	1,461	1,122	1,222	0,906	0,824	0,683	0,929	2,018	1,075
1996	1,551	0,712	0,744	0,793	0,743	1,160	1,073	1,093	0,893	0,798	1,122	1,062	0,979
1997	1,093	1,309	3,523	2,883	1,851	1,728	1,388	1,194	0,924	0,934	0,991	0,993	1,568
1998	0,916	0,895	0,728	0,687	0,722	0,769	0,939	0,691	0,625	0,605	1,042	1,312	0,828
1999	0,908	0,844	0,960	0,821	1,122	1,098	1,091	1,132	0,962	1,067	2,083	2,362	1,204
2000	1,895	1,296	1,227	1,189	1,171	1,379	1,414	1,312	1,096	0,829	1,441	1,900	1,346
2001	1,116	0,839	1,076	0,921	0,921	1,051	1,010	1,027	0,904	0,872	0,726	0,831	0,941
2002	3,055	1,271	0,921	0,953	0,847	0,937	0,896	0,839	0,847	0,634	0,658	0,766	1,052
2003	1,059	0,769	0,560	0,631	0,913	1,084	0,839	0,880	0,765	0,561	0,961	0,556	0,798
2004	2,061	1,353	1,149	0,803	0,864	0,888	0,784	0,636	0,596	0,605	1,035	0,792	0,964
2005	0,719	1,467	1,238	1,630	1,173	1,133	1,087	0,961	0,803	0,609	0,760	1,119	1,058
2006	0,666	0,538	1,002	3,015	1,418	1,173	1,092	0,929	0,815	0,929	1,467	0,847	1,158
2007	0,715	2,461	1,678	1,100	0,970	0,937	0,937	0,856	0,823	0,748	0,703	0,961	1,074
2008	0,601	0,790	1,002	1,043	0,880	0,799	0,839	0,689	0,626	0,570	0,471	1,076	0,782
2009	0,823	0,618	0,493	0,746	0,856	1,002	0,781	0,690	0,554	1,613	1,003	0,758	0,828
2010	0,815	0,579	1,214	1,255	0,789	0,665	0,856	0,752	0,637	0,670	0,574	1,198	0,834
2011	0,880	0,610	0,763	0,757	0,823	0,654	0,635	0,620	0,514	0,616	0,710	0,535	0,677
2012	0,434	0,458	0,328	0,384	0,548	0,643	0,635	0,561	0,444	0,394	0,635	0,395	0,488
2013	1,329	1,092	0,970	0,888	0,665	0,774	0,754	0,743	0,680	0,707	0,761	1,304	0,889

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,687	0,638	0,823	0,730	1,198	0,761	0,782	0,773	0,633	1,124	2,469	1,491	1,009
2015	0,740	0,831	0,708	0,737	1,320	0,945	0,937	0,823	0,652	0,593	0,552	0,558	0,783
2016	2,721	0,986	0,698	0,703	0,696	0,740	0,804	0,734	0,808	0,880	0,803	0,632	0,934
2017	0,542	0,595	0,583	0,919	0,765	0,720	0,737	0,658	0,688	0,599	1,018	0,793	0,718
2018	0,655	1,245	0,900	0,778	0,738	0,913	0,721	0,601	0,578	0,528	0,527	1,098	0,773
MÍNIMO	0,434	0,458	0,328	0,384	0,548	0,643	0,635	0,561	0,444	0,394	0,471	0,395	0,488
MÉDIA	1,509	1,555	1,500	1,511	1,383	1,355	1,332	1,244	1,135	1,179	1,368	1,644	1,393
MÁXIMO	3,883	7,608	3,523	3,015	2,937	2,265	2,280	2,239	2,131	2,542	3,728	6,914	2,410
Desv. Padrão	0,678	1,078	0,709	0,634	0,475	0,416	0,412	0,412	0,380	0,438	0,597	0,933	0,444
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%	31,8%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)

Barragem Médio Utinga Eixo 3

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	2,554	2,216	2,542	2,201	1,914	1,483	1,530	1,470	1,280	1,247	1,304	1,485	1,769
1951	1,430	1,162	1,299	1,711	1,520	1,671	1,483	1,467	1,408	1,304	1,252	1,955	1,472
1952	1,372	1,214	1,686	1,287	1,674	1,232	1,244	1,412	1,254	1,106	1,422	2,670	1,464
1953	1,239	0,968	1,186	1,214	0,948	1,139	1,227	1,171	1,141	1,108	1,206	1,623	1,181
1954	1,084	1,397	1,334	2,120	1,354	1,327	1,136	1,350	1,317	1,093	1,299	2,765	1,465
1955	1,849	1,463	1,199	1,912	1,295	1,136	1,201	1,545	1,487	1,400	1,834	2,308	1,552
1956	1,123	1,332	1,292	1,280	1,254	1,284	1,237	1,237	1,033	0,966	1,975	1,402	1,285
1957	1,114	1,260	2,933	2,853	1,905	1,927	2,020	1,975	1,914	1,796	1,824	1,816	1,945
1958	1,959	1,967	1,729	1,846	1,809	1,731	1,831	1,646	1,588	1,623	1,611	1,475	1,735
1959	1,698	1,502	1,510	1,498	1,425	1,430	1,472	1,458	1,480	1,463	1,452	1,400	1,482
1960	1,556	2,273	2,999	2,876	1,737	1,781	1,885	1,764	1,487	1,375	1,485	1,596	1,901
1961	1,694	1,997	1,520	1,530	1,500	1,505	1,541	1,520	1,513	1,508	1,487	1,570	1,574
1962	1,603	1,480	1,480	1,508	1,508	1,508	1,500	1,480	1,480	1,478	1,443	1,505	1,498
1963	1,357	1,315	1,256	1,393	1,508	1,435	1,425	1,417	1,292	1,247	1,556	2,399	1,467
1964	3,795	3,795	2,050	2,273	2,870	2,183	1,932	1,889	1,618	1,535	2,000	2,323	2,355
1965	1,611	1,463	1,292	1,709	1,483	1,545	1,663	1,591	1,385	1,500	1,470	1,287	1,500
1966	1,330	2,589	1,648	2,349	1,633	1,611	2,062	1,711	1,537	1,428	1,360	1,997	1,771
1967	1,508	1,550	1,520	1,733	1,513	1,759	1,889	1,455	1,467	1,307	1,377	1,651	1,561
1968	1,310	1,864	2,251	1,526	1,295	1,372	1,295	1,166	1,071	1,260	1,513	1,992	1,493
1969	1,408	1,616	2,765	1,678	1,814	1,611	1,448	2,183	2,083	1,480	1,317	2,103	1,792
1970	2,728	2,047	2,341	1,887	1,844	1,862	1,834	1,846	1,385	1,733	3,619	2,464	2,132
1971	1,389	1,297	1,176	1,280	1,206	1,224	1,920	1,269	1,229	1,134	1,842	1,295	1,355
1972	1,269	1,108	1,119	1,156	1,234	1,513	1,241	1,106	1,162	1,377	1,056	2,080	1,285
1973	1,518	1,106	1,377	1,568	1,219	1,713	1,495	1,144	1,101	2,484	1,541	1,894	1,513
1974	1,350	1,633	2,770	2,369	2,504	2,178	1,756	1,460	1,289	1,585	3,643	2,321	2,072
1975	2,095	2,524	1,879	2,346	1,807	1,694	2,228	2,188	1,807	1,816	1,774	1,872	2,002
1976	1,377	1,741	1,347	1,267	1,387	1,232	1,292	1,136	1,093	1,949	1,874	1,842	1,462
1977	1,455	1,887	1,322	1,472	1,493	1,487	1,485	1,199	1,367	2,047	1,480	1,924	1,552
1978	2,815	3,318	3,066	2,547	2,278	2,108	1,902	1,857	1,639	1,639	1,626	2,175	2,247
1979	2,471	2,562	2,105	1,964	1,866	1,779	1,694	1,608	1,410	1,448	1,706	1,768	1,865
1980	2,622	4,673	2,850	1,683	1,816	1,663	1,668	1,491	1,452	1,402	1,491	1,916	2,061

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	1,556	1,443	2,585	2,534	2,053	1,894	1,852	1,648	1,380	1,330	1,611	1,289	1,764
1982	1,515	1,372	1,297	1,158	1,162	1,282	1,197	1,247	1,247	1,470	1,018	0,990	1,246
1983	1,505	2,432	1,387	1,678	1,437	1,212	1,162	1,086	0,981	1,051	1,385	1,267	1,382
1984	1,096	0,948	1,154	1,683	1,704	1,289	1,352	1,244	1,369	1,299	1,229	1,174	1,295
1985	1,822	1,741	1,556	1,643	1,570	2,213	1,633	1,628	1,254	1,400	1,676	4,070	1,851
1986	1,995	1,393	1,354	1,262	1,360	1,277	1,191	1,241	1,247	1,066	1,274	1,299	1,330
1987	1,126	0,975	1,515	1,748	1,716	1,237	1,229	0,920	0,868	0,777	0,996	1,369	1,206
1988	1,191	0,835	1,824	1,879	1,781	1,405	1,465	1,430	1,254	1,354	1,237	2,534	1,516
1989	1,721	1,518	1,430	1,623	1,591	1,789	1,701	1,435	1,317	1,101	1,563	6,757	1,962
1990	2,678	1,310	1,023	0,873	0,870	0,943	0,923	0,901	0,840	1,352	1,232	1,262	1,184
1991	1,491	0,903	1,237	1,156	1,064	1,616	1,244	1,144	0,996	1,003	1,689	1,563	1,259
1992	1,696	7,434	1,796	1,317	1,186	1,443	1,480	1,274	1,081	0,938	1,106	2,027	1,898
1993	1,475	1,129	0,931	0,812	0,931	1,121	0,966	0,945	0,848	1,043	0,739	0,840	0,982
1994	1,036	0,777	1,729	1,214	1,304	0,986	1,156	0,903	0,772	0,738	0,760	0,744	1,010
1995	0,803	0,654	0,726	1,472	1,428	1,096	1,194	0,885	0,805	0,667	0,908	1,972	1,051
1996	1,515	0,696	0,727	0,775	0,726	1,134	1,049	1,069	0,873	0,779	1,096	1,038	0,956
1997	1,069	1,280	3,443	2,818	1,809	1,689	1,357	1,166	0,903	0,912	0,968	0,971	1,532
1998	0,895	0,875	0,711	0,671	0,705	0,752	0,918	0,675	0,611	0,591	1,018	1,282	0,809
1999	0,888	0,825	0,938	0,803	1,096	1,073	1,066	1,106	0,940	1,043	2,035	2,308	1,177
2000	1,852	1,267	1,199	1,162	1,144	1,347	1,382	1,282	1,071	0,810	1,408	1,857	1,315
2001	1,091	0,820	1,051	0,900	0,900	1,027	0,987	1,003	0,884	0,852	0,709	0,812	0,920
2002	2,986	1,242	0,900	0,932	0,828	0,916	0,876	0,820	0,828	0,619	0,643	0,748	1,028
2003	1,035	0,752	0,547	0,616	0,892	1,059	0,820	0,860	0,748	0,548	0,940	0,543	0,780
2004	2,014	1,322	1,123	0,785	0,844	0,868	0,766	0,621	0,583	0,592	1,011	0,774	0,942
2005	0,703	1,433	1,210	1,592	1,147	1,107	1,062	0,940	0,784	0,596	0,743	1,093	1,034
2006	0,651	0,526	0,979	2,946	1,385	1,147	1,067	0,908	0,796	0,908	1,433	0,828	1,131
2007	0,699	2,405	1,640	1,075	0,947	0,916	0,916	0,836	0,804	0,731	0,687	0,940	1,050
2008	0,588	0,772	0,979	1,019	0,860	0,781	0,820	0,674	0,611	0,557	0,460	1,051	0,764
2009	0,804	0,604	0,482	0,729	0,836	0,979	0,763	0,674	0,541	1,577	0,980	0,740	0,809
2010	0,796	0,566	1,186	1,226	0,771	0,650	0,836	0,735	0,623	0,654	0,561	1,170	0,815
2011	0,860	0,596	0,746	0,740	0,804	0,639	0,620	0,606	0,502	0,602	0,694	0,523	0,661
2012	0,424	0,447	0,321	0,375	0,536	0,628	0,620	0,548	0,434	0,385	0,620	0,386	0,477
2013	1,299	1,067	0,947	0,868	0,650	0,756	0,737	0,726	0,664	0,691	0,744	1,274	0,869

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,671	0,623	0,804	0,713	1,170	0,744	0,764	0,756	0,619	1,099	2,413	1,457	0,986
2015	0,723	0,812	0,692	0,721	1,290	0,924	0,916	0,804	0,637	0,580	0,539	0,545	0,765
2016	2,659	0,963	0,682	0,687	0,680	0,723	0,786	0,717	0,790	0,860	0,784	0,618	0,913
2017	0,529	0,581	0,570	0,898	0,748	0,704	0,721	0,643	0,673	0,585	0,995	0,775	0,702
2018	0,640	1,217	0,879	0,760	0,721	0,892	0,705	0,588	0,565	0,516	0,515	1,073	0,756
MÍNIMO	0,424	0,447	0,321	0,375	0,536	0,628	0,620	0,548	0,434	0,385	0,460	0,386	0,477
MÉDIA	1,475	1,520	1,466	1,477	1,352	1,324	1,302	1,216	1,109	1,152	1,337	1,606	1,361
MÁXIMO	3,795	7,434	3,443	2,946	2,870	2,213	2,228	2,188	2,083	2,484	3,643	6,757	2,355
Desv. Padrão	0,663	1,053	0,693	0,620	0,464	0,407	0,403	0,403	0,371	0,428	0,584	0,912	0,433
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%	31,8%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)

Barragem Médio Utinga Eixo 4

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	2,139	1,855	2,128	1,843	1,603	1,241	1,281	1,231	1,071	1,044	1,092	1,243	1,481
1951	1,197	0,973	1,088	1,433	1,273	1,399	1,241	1,229	1,179	1,092	1,048	1,637	1,232
1952	1,149	1,017	1,411	1,077	1,401	1,031	1,042	1,183	1,050	0,926	1,191	2,235	1,226
1953	1,037	0,811	0,993	1,017	0,794	0,953	1,027	0,981	0,955	0,928	1,010	1,359	0,989
1954	0,907	1,170	1,117	1,775	1,134	1,111	0,951	1,130	1,103	0,915	1,088	2,315	1,227
1955	1,548	1,225	1,004	1,601	1,084	0,951	1,006	1,294	1,245	1,172	1,535	1,933	1,300
1956	0,941	1,115	1,082	1,071	1,050	1,075	1,035	1,035	0,865	0,809	1,653	1,174	1,076
1957	0,933	1,055	2,456	2,389	1,595	1,613	1,691	1,653	1,603	1,504	1,527	1,521	1,628
1958	1,641	1,647	1,447	1,546	1,515	1,449	1,533	1,378	1,330	1,359	1,349	1,235	1,453
1959	1,422	1,258	1,265	1,254	1,193	1,197	1,233	1,221	1,239	1,225	1,216	1,172	1,241
1960	1,303	1,903	2,511	2,408	1,454	1,491	1,578	1,477	1,245	1,151	1,243	1,336	1,592
1961	1,418	1,672	1,273	1,281	1,256	1,260	1,290	1,273	1,267	1,263	1,245	1,315	1,318
1962	1,342	1,239	1,239	1,263	1,263	1,263	1,256	1,239	1,239	1,237	1,208	1,260	1,254
1963	1,136	1,101	1,052	1,166	1,263	1,201	1,193	1,187	1,082	1,044	1,303	2,009	1,228
1964	3,177	3,177	1,717	1,903	2,403	1,828	1,617	1,582	1,355	1,285	1,675	1,945	1,972
1965	1,349	1,225	1,082	1,431	1,241	1,294	1,393	1,332	1,159	1,256	1,231	1,077	1,256
1966	1,113	2,168	1,380	1,967	1,367	1,349	1,727	1,433	1,287	1,195	1,139	1,672	1,483
1967	1,263	1,298	1,273	1,451	1,267	1,473	1,582	1,218	1,229	1,094	1,153	1,382	1,307
1968	1,097	1,561	1,885	1,277	1,084	1,149	1,084	0,977	0,897	1,055	1,267	1,668	1,250
1969	1,179	1,353	2,315	1,405	1,519	1,349	1,212	1,828	1,744	1,239	1,103	1,761	1,501
1970	2,284	1,714	1,960	1,580	1,544	1,559	1,535	1,546	1,159	1,451	3,030	2,063	1,786
1971	1,163	1,086	0,985	1,071	1,010	1,025	1,607	1,063	1,029	0,949	1,542	1,084	1,135
1972	1,063	0,928	0,937	0,968	1,033	1,267	1,039	0,926	0,973	1,153	0,884	1,741	1,076
1973	1,271	0,926	1,153	1,313	1,021	1,435	1,252	0,958	0,922	2,080	1,290	1,586	1,267
1974	1,130	1,367	2,319	1,983	2,097	1,823	1,471	1,223	1,079	1,327	3,051	1,943	1,735
1975	1,754	2,113	1,573	1,965	1,513	1,418	1,865	1,832	1,513	1,521	1,485	1,567	1,677
1976	1,153	1,458	1,128	1,061	1,161	1,031	1,082	0,951	0,915	1,632	1,569	1,542	1,224
1977	1,218	1,580	1,107	1,233	1,250	1,245	1,243	1,004	1,145	1,714	1,239	1,611	1,299
1978	2,357	2,778	2,567	2,133	1,907	1,765	1,593	1,555	1,372	1,372	1,361	1,821	1,882
1979	2,069	2,145	1,763	1,645	1,563	1,489	1,418	1,347	1,181	1,212	1,429	1,481	1,562
1980	2,195	3,913	2,387	1,409	1,521	1,393	1,397	1,248	1,216	1,174	1,248	1,605	1,725

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	1,303	1,208	2,164	2,122	1,719	1,586	1,551	1,380	1,155	1,113	1,349	1,079	1,477
1982	1,269	1,149	1,086	0,970	0,973	1,073	1,002	1,044	1,044	1,231	0,853	0,829	1,044
1983	1,260	2,036	1,161	1,405	1,203	1,015	0,973	0,909	0,821	0,880	1,159	1,061	1,157
1984	0,918	0,794	0,966	1,409	1,427	1,079	1,132	1,042	1,147	1,088	1,029	0,983	1,085
1985	1,525	1,458	1,303	1,376	1,315	1,853	1,367	1,363	1,050	1,172	1,403	3,408	1,550
1986	1,670	1,166	1,134	1,057	1,139	1,069	0,997	1,039	1,044	0,893	1,067	1,088	1,114
1987	0,943	0,817	1,269	1,464	1,437	1,035	1,029	0,771	0,727	0,651	0,834	1,147	1,010
1988	0,997	0,699	1,527	1,573	1,491	1,176	1,227	1,197	1,050	1,134	1,035	2,122	1,269
1989	1,441	1,271	1,197	1,359	1,332	1,498	1,424	1,201	1,103	0,922	1,309	5,657	1,643
1990	2,242	1,097	0,857	0,731	0,729	0,789	0,773	0,754	0,703	1,132	1,031	1,057	0,991
1991	1,248	0,756	1,035	0,968	0,891	1,353	1,042	0,958	0,834	0,840	1,414	1,309	1,054
1992	1,420	6,225	1,504	1,103	0,993	1,208	1,239	1,067	0,905	0,785	0,926	1,697	1,589
1993	1,235	0,945	0,779	0,680	0,779	0,939	0,809	0,791	0,710	0,873	0,619	0,703	0,822
1994	0,867	0,651	1,447	1,017	1,092	0,825	0,968	0,756	0,647	0,618	0,636	0,623	0,846
1995	0,672	0,548	0,608	1,233	1,195	0,918	1,000	0,741	0,674	0,559	0,760	1,651	0,880
1996	1,269	0,583	0,609	0,649	0,608	0,949	0,878	0,895	0,731	0,653	0,918	0,869	0,801
1997	0,895	1,071	2,883	2,359	1,515	1,414	1,136	0,977	0,756	0,764	0,811	0,813	1,283
1998	0,749	0,733	0,595	0,562	0,591	0,629	0,769	0,565	0,511	0,495	0,853	1,073	0,677
1999	0,743	0,691	0,785	0,672	0,918	0,899	0,893	0,926	0,787	0,873	1,704	1,933	0,985
2000	1,551	1,061	1,004	0,973	0,958	1,128	1,157	1,073	0,897	0,678	1,179	1,555	1,101
2001	0,913	0,687	0,880	0,753	0,753	0,860	0,827	0,840	0,740	0,713	0,594	0,680	0,770
2002	2,500	1,040	0,753	0,780	0,693	0,767	0,733	0,687	0,693	0,519	0,539	0,627	0,861
2003	0,867	0,629	0,458	0,516	0,747	0,887	0,687	0,720	0,626	0,459	0,787	0,455	0,653
2004	1,687	1,107	0,940	0,657	0,707	0,727	0,641	0,520	0,488	0,495	0,847	0,648	0,789
2005	0,589	1,200	1,013	1,333	0,960	0,927	0,889	0,787	0,657	0,499	0,622	0,915	0,866
2006	0,545	0,440	0,820	2,467	1,160	0,960	0,893	0,760	0,667	0,760	1,200	0,693	0,947
2007	0,585	2,013	1,373	0,900	0,793	0,767	0,767	0,700	0,673	0,612	0,575	0,787	0,879
2008	0,492	0,646	0,820	0,853	0,720	0,654	0,687	0,564	0,512	0,466	0,385	0,880	0,640
2009	0,673	0,506	0,403	0,610	0,700	0,820	0,639	0,565	0,453	1,320	0,821	0,620	0,678
2010	0,667	0,474	0,993	1,027	0,645	0,544	0,700	0,615	0,521	0,548	0,470	0,980	0,682
2011	0,720	0,499	0,625	0,619	0,673	0,535	0,519	0,507	0,421	0,504	0,581	0,438	0,554
2012	0,355	0,375	0,269	0,314	0,449	0,526	0,519	0,459	0,363	0,322	0,519	0,323	0,399
2013	1,087	0,893	0,793	0,727	0,544	0,633	0,617	0,608	0,556	0,579	0,623	1,067	0,727

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	0,562	0,522	0,673	0,597	0,980	0,623	0,640	0,633	0,518	0,920	2,020	1,220	0,826
2015	0,605	0,680	0,579	0,603	1,080	0,773	0,767	0,673	0,533	0,485	0,451	0,457	0,641
2016	2,227	0,807	0,571	0,575	0,569	0,605	0,658	0,601	0,661	0,720	0,657	0,517	0,764
2017	0,443	0,487	0,477	0,752	0,626	0,589	0,603	0,538	0,563	0,490	0,833	0,649	0,588
2018	0,536	1,019	0,736	0,637	0,604	0,747	0,590	0,492	0,473	0,432	0,431	0,899	0,633
MÍNIMO	0,355	0,375	0,269	0,314	0,449	0,526	0,519	0,459	0,363	0,322	0,385	0,323	0,399
MÉDIA	1,235	1,273	1,227	1,237	1,132	1,109	1,090	1,018	0,928	0,965	1,120	1,345	1,140
MÁXIMO	3,177	6,225	2,883	2,467	2,403	1,853	1,865	1,832	1,744	2,080	3,051	5,657	1,972
Desv. Padrão	0,555	0,882	0,580	0,519	0,389	0,341	0,337	0,337	0,311	0,359	0,489	0,764	0,363
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%	31,8%

VAZÕES MÉDIAS MENSAIS (m³/s)
Barragem Baixo Utinga - Bela Flor Montante

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	7,889	6,584	7,841	6,526	5,424	3,761	3,945	3,712	2,978	2,852	3,074	3,770	4,863
1951	3,558	2,523	3,055	4,641	3,906	4,486	3,761	3,703	3,471	3,074	2,871	5,578	3,719
1952	3,335	2,726	4,544	3,007	4,496	2,794	2,842	3,490	2,881	2,311	3,529	8,334	3,691
1953	2,823	1,779	2,620	2,726	1,702	2,436	2,775	2,562	2,446	2,320	2,697	4,302	2,599
1954	2,224	3,432	3,190	6,216	3,268	3,161	2,427	3,248	3,123	2,262	3,055	8,701	3,692
1955	5,172	3,683	2,668	5,414	3,036	2,427	2,678	4,003	3,780	3,442	5,114	6,942	4,030
1956	2,378	3,181	3,026	2,978	2,881	2,997	2,813	2,813	2,030	1,769	5,656	3,451	2,998
1957	2,340	2,900	9,349	9,039	5,385	5,472	5,830	5,656	5,424	4,969	5,076	5,047	5,541
1958	5,598	5,627	4,708	5,163	5,018	4,718	5,105	4,389	4,167	4,302	4,254	3,732	4,732
1959	4,592	3,838	3,867	3,819	3,538	3,558	3,722	3,664	3,751	3,683	3,645	3,442	3,760
1960	4,041	6,806	9,600	9,126	4,737	4,911	5,308	4,844	3,780	3,345	3,770	4,196	5,372
1961	4,573	5,743	3,906	3,945	3,828	3,848	3,983	3,906	3,877	3,857	3,780	4,099	4,112
1962	4,225	3,751	3,751	3,857	3,857	3,857	3,828	3,751	3,751	3,741	3,606	3,848	3,819
1963	3,277	3,113	2,891	3,413	3,857	3,577	3,538	3,509	3,026	2,852	4,041	7,290	3,699
1964	12,665	12,665	5,946	6,806	9,107	6,458	5,491	5,327	4,283	3,964	5,752	7,000	7,122
1965	4,254	3,683	3,026	4,631	3,761	4,003	4,457	4,177	3,384	3,828	3,712	3,007	3,827
1966	3,171	8,024	4,399	7,096	4,341	4,254	5,994	4,641	3,974	3,548	3,287	5,743	4,873
1967	3,857	4,022	3,906	4,728	3,877	4,824	5,327	3,654	3,703	3,084	3,355	4,409	4,062
1968	3,094	5,230	6,719	3,925	3,036	3,335	3,036	2,543	2,175	2,900	3,877	5,723	3,799
1969	3,471	4,273	8,701	4,515	5,037	4,254	3,625	6,458	6,071	3,751	3,123	6,149	4,952
1970	8,556	5,936	7,067	5,317	5,153	5,221	5,114	5,163	3,384	4,728	11,988	7,541	6,264
1971	3,403	3,045	2,581	2,978	2,697	2,765	5,443	2,939	2,784	2,417	5,143	3,036	3,269
1972	2,939	2,320	2,359	2,504	2,804	3,877	2,833	2,311	2,523	3,355	2,117	6,062	3,000
1973	3,896	2,311	3,355	4,090	2,746	4,650	3,809	2,456	2,291	7,618	3,983	5,346	3,879
1974	3,248	4,341	8,720	7,174	7,696	6,439	4,815	3,674	3,016	4,157	12,085	6,990	6,030
1975	6,120	7,773	5,288	7,087	5,008	4,573	6,632	6,477	5,008	5,047	4,882	5,259	5,763
1976	3,355	4,757	3,239	2,929	3,393	2,794	3,026	2,427	2,262	5,559	5,269	5,143	3,679
1977	3,654	5,317	3,142	3,722	3,799	3,780	3,770	2,668	3,316	5,936	3,751	5,462	4,027
1978	8,894	10,828	9,861	7,860	6,826	6,168	5,375	5,201	4,360	4,360	4,312	6,429	6,706
1979	7,570	7,918	6,158	5,617	5,240	4,902	4,573	4,244	3,480	3,625	4,621	4,863	5,234
1980	8,150	16,049	9,030	4,534	5,047	4,457	4,476	3,790	3,645	3,451	3,790	5,433	5,988

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	4,041	3,606	8,005	7,812	5,955	5,346	5,182	4,399	3,364	3,171	4,254	3,016	4,846
1982	3,886	3,335	3,045	2,514	2,523	2,987	2,659	2,852	2,852	3,712	1,972	1,866	2,850
1983	3,848	7,415	3,393	4,515	3,587	2,717	2,523	2,233	1,827	2,098	3,384	2,929	3,372
1984	2,272	1,702	2,494	4,534	4,612	3,016	3,258	2,842	3,326	3,055	2,784	2,572	3,039
1985	5,066	4,757	4,041	4,380	4,099	6,574	4,341	4,322	2,881	3,442	4,505	13,728	5,178
1986	5,733	3,413	3,268	2,910	3,287	2,968	2,639	2,833	2,852	2,156	2,958	3,055	3,173
1987	2,388	1,808	3,886	4,786	4,660	2,813	2,784	1,595	1,392	1,044	1,885	3,326	2,697
1988	2,639	1,266	5,076	5,288	4,911	3,461	3,693	3,558	2,881	3,268	2,813	7,812	3,889
1989	4,679	3,896	3,558	4,302	4,177	4,940	4,602	3,577	3,123	2,291	4,070	24,073	5,607
1990	8,363	3,094	1,992	1,412	1,402	1,682	1,605	1,518	1,286	3,258	2,794	2,910	2,610
1991	3,790	1,528	2,813	2,504	2,146	4,273	2,842	2,456	1,885	1,914	4,554	4,070	2,898
1992	4,583	26,683	4,969	3,123	2,620	3,606	3,751	2,958	2,214	1,663	2,311	5,859	5,362
1993	3,732	2,398	1,634	1,179	1,634	2,369	1,769	1,692	1,315	2,069	0,895	1,286	1,831
1994	2,040	1,044	4,708	2,726	3,074	1,847	2,504	1,528	1,025	0,892	0,976	0,915	1,940
1995	1,141	0,572	0,848	3,722	3,548	2,272	2,649	1,460	1,150	0,622	1,547	5,646	2,098
1996	3,886	0,731	0,851	1,034	0,846	2,417	2,088	2,166	1,412	1,054	2,272	2,050	1,734
1997	2,166	2,978	11,311	8,904	5,018	4,554	3,277	2,543	1,528	1,566	1,779	1,789	3,951
1998	1,499	1,421	0,790	0,634	0,769	0,946	1,586	0,650	0,403	0,325	1,972	2,987	1,165
1999	1,470	1,228	1,663	1,141	2,272	2,185	2,156	2,311	1,673	2,069	5,888	6,942	2,583
2000	5,182	2,929	2,668	2,523	2,456	3,239	3,374	2,987	2,175	1,170	3,471	5,201	3,115
2001	2,204	0,996	1,528	1,866	2,098	3,007	3,074	3,103	1,866	1,150	0,624	1,266	1,899
2002	6,332	2,997	1,576	1,721	2,059	2,630	1,885	1,179	0,986	0,723	0,674	0,553	1,943
2003	1,257	0,996	0,422	0,644	1,170	2,108	1,557	1,295	1,034	0,463	1,063	0,502	1,043
2004	3,007	2,601	2,030	1,276	1,189	1,431	1,595	0,976	0,739	0,490	0,877	1,421	1,469
2005	0,986	2,291	2,001	3,654	2,765	2,649	2,552	2,272	1,363	0,901	0,920	2,262	2,052
2006	1,112	0,752	1,808	6,739	3,645	2,620	2,939	1,914	1,150	1,373	3,113	1,547	2,393
2007	1,131	4,418	5,327	4,003	4,206	3,306	3,200	1,876	1,847	1,131	0,738	2,021	2,767
2008	2,021	1,208	2,456	3,451	2,475	2,581	2,562	1,856	1,286	0,801	0,672	2,243	1,968
2009	2,156	1,112	0,754	2,001	2,427	2,456	1,644	1,092	0,759	1,363	2,175	0,797	1,561
2010	1,354	0,544	2,117	3,239	1,634	1,257	1,653	1,547	1,092	0,986	0,850	1,624	1,491
2011	1,373	0,860	1,054	1,170	1,392	1,034	0,946	0,817	0,479	0,737	0,867	0,555	0,940
2012	0,562	0,780	0,499	0,370	0,750	0,948	1,015	1,005	0,929	0,636	1,237	0,710	0,787
2013	2,301	1,034	0,497	0,575	0,661	0,632	0,602	0,647	0,596	0,486	0,509	2,649	0,933

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	1,092	0,698	1,015	0,878	2,398	0,913	0,802	0,949	0,888	0,184	3,529	4,289	1,470
2015	0,700	0,543	0,525	0,490	1,218	1,421	1,460	1,025	0,583	0,315	0,000	0,000	0,690
2016	3,065	1,518	0,073	0,037	0,000	0,021	0,289	0,087	0,240	0,472	0,277	0,052	0,511
2017	0,000	0,000	0,012	0,537	0,349	0,505	0,433	0,199	0,069	0,230	0,363	0,449	0,262
2018	0,372	0,581	0,415	0,370	0,268	0,479	0,337	0,223	0,263	0,214	0,542	1,005	0,422
MÍNIMO	0,000	0,000	0,012	0,037	0,000	0,021	0,289	0,087	0,069	0,184	0,000	0,000	0,262
MÉDIA	3,620	3,825	3,676	3,744	3,316	3,231	3,162	2,811	2,390	2,458	3,121	4,236	3,299
MÁXIMO	12,665	26,683	11,311	9,126	9,107	6,574	6,632	6,477	6,071	7,618	12,085	24,073	7,122
Desv. Padrão	2,329	4,037	2,693	2,302	1,770	1,528	1,495	1,493	1,353	1,610	2,198	3,511	1,672
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 MENSAIS (m³/s)
Barragem Baixo Utinga - Bela Flor Jusante

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	7,949	6,634	7,901	6,576	5,465	3,790	3,975	3,741	3,000	2,874	3,098	3,799	4,900
1951	3,585	2,543	3,078	4,676	3,936	4,520	3,790	3,731	3,497	3,098	2,893	5,621	3,747
1952	3,361	2,747	4,579	3,030	4,530	2,815	2,864	3,517	2,903	2,328	3,556	8,397	3,719
1953	2,845	1,792	2,640	2,747	1,715	2,455	2,796	2,582	2,465	2,338	2,718	4,335	2,619
1954	2,241	3,458	3,215	6,264	3,293	3,186	2,445	3,273	3,147	2,280	3,078	8,768	3,721
1955	5,212	3,712	2,689	5,455	3,059	2,445	2,698	4,033	3,809	3,468	5,153	6,995	4,061
1956	2,396	3,205	3,049	3,000	2,903	3,020	2,835	2,835	2,046	1,783	5,699	3,478	3,021
1957	2,357	2,923	9,420	9,108	5,426	5,514	5,874	5,699	5,465	5,007	5,114	5,085	5,583
1958	5,640	5,670	4,744	5,202	5,056	4,754	5,144	4,423	4,199	4,335	4,286	3,760	4,768
1959	4,627	3,867	3,897	3,848	3,565	3,585	3,751	3,692	3,780	3,712	3,673	3,468	3,789
1960	4,072	6,858	9,674	9,196	4,773	4,949	5,348	4,881	3,809	3,371	3,799	4,228	5,413
1961	4,608	5,787	3,936	3,975	3,858	3,877	4,014	3,936	3,906	3,887	3,809	4,130	4,143
1962	4,257	3,780	3,780	3,887	3,887	3,887	3,858	3,780	3,780	3,770	3,634	3,877	3,848
1963	3,302	3,137	2,913	3,439	3,887	3,604	3,565	3,536	3,049	2,874	4,072	7,345	3,727
1964	12,762	12,762	5,991	6,858	9,177	6,507	5,533	5,368	4,316	3,994	5,796	7,053	7,176
1965	4,286	3,712	3,049	4,666	3,790	4,033	4,491	4,208	3,410	3,858	3,741	3,030	3,856
1966	3,195	8,086	4,432	7,150	4,374	4,286	6,040	4,676	4,004	3,575	3,312	5,787	4,910
1967	3,887	4,053	3,936	4,764	3,906	4,861	5,368	3,682	3,731	3,108	3,380	4,442	4,093
1968	3,117	5,270	6,770	3,955	3,059	3,361	3,059	2,562	2,192	2,923	3,906	5,767	3,828
1969	3,497	4,306	8,768	4,549	5,075	4,286	3,653	6,507	6,118	3,780	3,147	6,196	4,990
1970	8,621	5,981	7,121	5,358	5,192	5,261	5,153	5,202	3,410	4,764	12,080	7,599	6,312
1971	3,429	3,069	2,601	3,000	2,718	2,786	5,485	2,961	2,806	2,435	5,183	3,059	3,294
1972	2,961	2,338	2,377	2,523	2,825	3,906	2,854	2,328	2,543	3,380	2,133	6,108	3,023
1973	3,926	2,328	3,380	4,121	2,767	4,686	3,838	2,474	2,309	7,676	4,014	5,387	3,909
1974	3,273	4,374	8,787	7,228	7,754	6,488	4,851	3,702	3,039	4,189	12,177	7,043	6,076
1975	6,166	7,832	5,329	7,141	5,046	4,608	6,683	6,527	5,046	5,085	4,920	5,299	5,807
1976	3,380	4,793	3,263	2,952	3,419	2,815	3,049	2,445	2,280	5,601	5,309	5,183	3,708
1977	3,682	5,358	3,166	3,751	3,828	3,809	3,799	2,689	3,341	5,981	3,780	5,504	4,057
1978	8,962	10,911	9,937	7,920	6,878	6,215	5,416	5,241	4,394	4,394	4,345	6,478	6,757
1979	7,628	7,978	6,205	5,660	5,280	4,939	4,608	4,277	3,507	3,653	4,657	4,900	5,274
1980	8,212	16,171	9,099	4,569	5,085	4,491	4,510	3,819	3,673	3,478	3,819	5,475	6,033

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	4,072	3,634	8,066	7,871	6,001	5,387	5,222	4,432	3,390	3,195	4,286	3,039	4,883
1982	3,916	3,361	3,069	2,533	2,543	3,010	2,679	2,874	2,874	3,741	1,987	1,880	2,872
1983	3,877	7,472	3,419	4,549	3,614	2,737	2,543	2,250	1,841	2,114	3,410	2,952	3,398
1984	2,289	1,715	2,513	4,569	4,647	3,039	3,283	2,864	3,351	3,078	2,806	2,591	3,062
1985	5,105	4,793	4,072	4,413	4,130	6,624	4,374	4,355	2,903	3,468	4,540	13,833	5,217
1986	5,777	3,439	3,293	2,932	3,312	2,991	2,659	2,854	2,874	2,172	2,981	3,078	3,197
1987	2,406	1,822	3,916	4,822	4,695	2,835	2,806	1,607	1,403	1,052	1,900	3,351	2,718
1988	2,659	1,276	5,114	5,329	4,949	3,488	3,721	3,585	2,903	3,293	2,835	7,871	3,919
1989	4,715	3,926	3,585	4,335	4,208	4,978	4,637	3,604	3,147	2,309	4,101	24,257	5,650
1990	8,427	3,117	2,007	1,422	1,413	1,695	1,617	1,529	1,296	3,283	2,815	2,932	2,629
1991	3,819	1,539	2,835	2,523	2,163	4,306	2,864	2,474	1,900	1,929	4,588	4,101	2,920
1992	4,618	26,887	5,007	3,147	2,640	3,634	3,780	2,981	2,231	1,676	2,328	5,903	5,403
1993	3,760	2,416	1,646	1,188	1,646	2,387	1,783	1,705	1,325	2,085	0,902	1,296	1,845
1994	2,055	1,052	4,744	2,747	3,098	1,861	2,523	1,539	1,033	0,899	0,984	0,922	1,955
1995	1,150	0,577	0,854	3,751	3,575	2,289	2,669	1,471	1,159	0,626	1,559	5,689	2,114
1996	3,916	0,736	0,857	1,042	0,852	2,435	2,104	2,182	1,422	1,062	2,289	2,065	1,747
1997	2,182	3,000	11,398	8,972	5,056	4,588	3,302	2,562	1,539	1,578	1,792	1,802	3,981
1998	1,510	1,432	0,796	0,639	0,774	0,953	1,598	0,655	0,406	0,327	1,987	3,010	1,174
1999	1,481	1,237	1,676	1,150	2,289	2,202	2,172	2,328	1,685	2,085	5,933	6,995	2,603
2000	5,222	2,952	2,689	2,543	2,474	3,263	3,400	3,010	2,192	1,179	3,497	5,241	3,138
2001	2,221	1,003	1,539	1,880	2,114	3,030	3,098	3,127	1,880	1,159	0,628	1,276	1,913
2002	6,381	3,020	1,588	1,734	2,075	2,650	1,900	1,188	0,994	0,729	0,679	0,557	1,958
2003	1,266	1,003	0,425	0,649	1,179	2,124	1,568	1,305	1,042	0,467	1,072	0,506	1,050
2004	3,030	2,621	2,046	1,286	1,198	1,442	1,607	0,984	0,744	0,494	0,884	1,432	1,481
2005	0,994	2,309	2,017	3,682	2,786	2,669	2,572	2,289	1,374	0,908	0,927	2,280	2,067
2006	1,120	0,758	1,822	6,790	3,673	2,640	2,961	1,929	1,159	1,383	3,137	1,559	2,411
2007	1,140	4,452	5,368	4,033	4,238	3,332	3,225	1,890	1,861	1,140	0,743	2,036	2,788
2008	2,036	1,218	2,474	3,478	2,494	2,601	2,582	1,870	1,296	0,807	0,677	2,260	1,983
2009	2,172	1,120	0,760	2,017	2,445	2,474	1,656	1,101	0,765	1,374	2,192	0,803	1,573
2010	1,364	0,548	2,133	3,263	1,646	1,266	1,666	1,559	1,101	0,994	0,856	1,637	1,503
2011	1,383	0,867	1,062	1,179	1,403	1,042	0,953	0,823	0,482	0,742	0,874	0,559	0,947
2012	0,566	0,786	0,503	0,373	0,756	0,956	1,023	1,013	0,936	0,641	1,247	0,715	0,793
2013	2,319	1,042	0,501	0,580	0,666	0,637	0,607	0,652	0,600	0,490	0,513	2,669	0,940

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	1,101	0,703	1,023	0,885	2,416	0,920	0,809	0,957	0,894	0,185	3,556	4,321	1,481
2015	0,705	0,547	0,529	0,494	1,227	1,432	1,471	1,033	0,587	0,318	0,000	0,000	0,695
2016	3,088	1,529	0,073	0,037	0,000	0,021	0,291	0,088	0,242	0,475	0,280	0,053	0,515
2017	0,000	0,000	0,012	0,541	0,352	0,509	0,436	0,201	0,069	0,232	0,365	0,452	0,264
2018	0,375	0,585	0,418	0,373	0,270	0,482	0,340	0,225	0,265	0,215	0,547	1,013	0,426
MÍNIMO	0,000	0,000	0,012	0,037	0,000	0,021	0,291	0,088	0,069	0,185	0,000	0,000	0,264
MÉDIA	3,647	3,854	3,704	3,773	3,341	3,256	3,186	2,832	2,408	2,477	3,145	4,269	3,324
MÁXIMO	12,762	26,887	11,398	9,196	9,177	6,624	6,683	6,527	6,118	7,676	12,177	24,257	7,176
Desv. Padrão	2,347	4,068	2,714	2,319	1,784	1,539	1,506	1,504	1,363	1,622	2,215	3,538	1,685
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 MENSAIS (m³/s)
Barragem Baixo Utinga - Juazeiro Montante

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	8,115	6,772	8,065	6,713	5,579	3,868	4,057	3,819	3,063	2,934	3,162	3,878	5,002
1951	3,660	2,596	3,143	4,773	4,018	4,614	3,868	3,809	3,570	3,162	2,954	5,738	3,825
1952	3,431	2,804	4,674	3,093	4,624	2,874	2,924	3,590	2,964	2,377	3,630	8,572	3,796
1953	2,904	1,830	2,695	2,804	1,750	2,506	2,854	2,635	2,516	2,387	2,775	4,425	2,673
1954	2,287	3,530	3,282	6,394	3,361	3,252	2,496	3,341	3,212	2,327	3,143	8,950	3,798
1955	5,320	3,789	2,745	5,569	3,123	2,496	2,755	4,117	3,888	3,540	5,261	7,140	4,145
1956	2,446	3,272	3,113	3,063	2,964	3,083	2,894	2,894	2,088	1,820	5,818	3,550	3,084
1957	2,407	2,983	9,616	9,298	5,539	5,629	5,997	5,818	5,579	5,112	5,221	5,191	5,699
1958	5,758	5,788	4,843	5,310	5,161	4,853	5,251	4,515	4,286	4,425	4,376	3,839	4,867
1959	4,724	3,948	3,978	3,928	3,640	3,660	3,829	3,769	3,859	3,789	3,749	3,540	3,868
1960	4,157	7,001	9,875	9,388	4,873	5,052	5,460	4,982	3,888	3,441	3,878	4,316	5,526
1961	4,704	5,907	4,018	4,057	3,938	3,958	4,097	4,018	3,988	3,968	3,888	4,217	4,230
1962	4,346	3,859	3,859	3,968	3,968	3,968	3,938	3,859	3,859	3,849	3,709	3,958	3,928
1963	3,371	3,202	2,973	3,510	3,968	3,680	3,640	3,610	3,113	2,934	4,157	7,498	3,805
1964	13,027	13,027	6,116	7,001	9,368	6,643	5,649	5,480	4,405	4,077	5,917	7,200	7,326
1965	4,376	3,789	3,113	4,763	3,868	4,117	4,584	4,296	3,481	3,938	3,819	3,093	3,936
1966	3,262	8,254	4,525	7,299	4,465	4,376	6,166	4,773	4,087	3,650	3,381	5,907	5,012
1967	3,968	4,137	4,018	4,863	3,988	4,962	5,480	3,759	3,809	3,172	3,451	4,535	4,178
1968	3,182	5,380	6,912	4,038	3,123	3,431	3,123	2,615	2,238	2,983	3,988	5,887	3,908
1969	3,570	4,396	8,950	4,644	5,181	4,376	3,729	6,643	6,245	3,859	3,212	6,325	5,094
1970	8,801	6,106	7,270	5,470	5,300	5,370	5,261	5,310	3,481	4,863	12,331	7,757	6,443
1971	3,501	3,133	2,655	3,063	2,775	2,844	5,599	3,023	2,864	2,486	5,291	3,123	3,363
1972	3,023	2,387	2,426	2,576	2,884	3,988	2,914	2,377	2,596	3,451	2,178	6,235	3,086
1973	4,008	2,377	3,451	4,207	2,824	4,783	3,918	2,526	2,357	7,836	4,097	5,499	3,990
1974	3,341	4,465	8,970	7,379	7,916	6,623	4,952	3,779	3,103	4,276	12,431	7,190	6,202
1975	6,295	7,995	5,440	7,289	5,151	4,704	6,822	6,663	5,151	5,191	5,022	5,410	5,928
1976	3,451	4,893	3,331	3,013	3,491	2,874	3,113	2,496	2,327	5,718	5,420	5,291	3,785
1977	3,759	5,470	3,232	3,829	3,908	3,888	3,878	2,745	3,411	6,106	3,859	5,619	4,142
1978	9,149	11,138	10,144	8,085	7,021	6,345	5,529	5,350	4,485	4,485	4,435	6,613	6,898
1979	7,787	8,145	6,335	5,778	5,390	5,042	4,704	4,366	3,580	3,729	4,754	5,002	5,384
1980	8,383	16,508	9,288	4,664	5,191	4,584	4,604	3,898	3,749	3,550	3,898	5,589	6,159

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	4,157	3,709	8,234	8,035	6,126	5,499	5,330	4,525	3,461	3,262	4,376	3,103	4,985
1982	3,998	3,431	3,133	2,586	2,596	3,073	2,735	2,934	2,934	3,819	2,029	1,919	2,932
1983	3,958	7,628	3,491	4,644	3,689	2,794	2,596	2,297	1,880	2,158	3,481	3,013	3,469
1984	2,337	1,750	2,566	4,664	4,744	3,103	3,351	2,924	3,421	3,143	2,864	2,645	3,126
1985	5,211	4,893	4,157	4,505	4,217	6,762	4,465	4,445	2,964	3,540	4,634	14,121	5,326
1986	5,897	3,510	3,361	2,993	3,381	3,053	2,715	2,914	2,934	2,218	3,043	3,143	3,264
1987	2,456	1,860	3,998	4,923	4,793	2,894	2,864	1,641	1,432	1,074	1,939	3,421	2,775
1988	2,715	1,303	5,221	5,440	5,052	3,560	3,799	3,660	2,964	3,361	2,894	8,035	4,000
1989	4,813	4,008	3,660	4,425	4,296	5,082	4,734	3,680	3,212	2,357	4,187	24,762	5,768
1990	8,602	3,182	2,049	1,452	1,442	1,730	1,651	1,561	1,323	3,351	2,874	2,993	2,684
1991	3,898	1,571	2,894	2,576	2,208	4,396	2,924	2,526	1,939	1,969	4,684	4,187	2,981
1992	4,714	27,447	5,112	3,212	2,695	3,709	3,859	3,043	2,277	1,710	2,377	6,026	5,515
1993	3,839	2,466	1,681	1,213	1,681	2,436	1,820	1,740	1,352	2,128	0,921	1,323	1,883
1994	2,098	1,074	4,843	2,804	3,162	1,899	2,576	1,571	1,054	0,918	1,004	0,941	1,995
1995	1,173	0,589	0,872	3,829	3,650	2,337	2,725	1,502	1,183	0,639	1,591	5,808	2,158
1996	3,998	0,752	0,875	1,064	0,870	2,486	2,148	2,228	1,452	1,084	2,337	2,108	1,783
1997	2,228	3,063	11,635	9,159	5,161	4,684	3,371	2,615	1,571	1,611	1,830	1,840	4,064
1998	1,541	1,462	0,812	0,652	0,791	0,973	1,631	0,668	0,415	0,334	2,029	3,073	1,198
1999	1,512	1,263	1,710	1,173	2,337	2,247	2,218	2,377	1,720	2,128	6,056	7,140	2,657
2000	5,330	3,013	2,745	2,596	2,526	3,331	3,471	3,073	2,238	1,203	3,570	5,350	3,204
2001	2,267	1,024	1,571	1,919	2,158	3,093	3,162	3,192	1,919	1,183	0,641	1,303	1,953
2002	6,514	3,083	1,621	1,770	2,118	2,705	1,939	1,213	1,014	0,744	0,693	0,569	1,999
2003	1,293	1,024	0,434	0,662	1,203	2,168	1,601	1,333	1,064	0,476	1,094	0,516	1,072
2004	3,093	2,675	2,088	1,313	1,223	1,472	1,641	1,004	0,760	0,504	0,902	1,462	1,511
2005	1,014	2,357	2,059	3,759	2,844	2,725	2,625	2,337	1,402	0,927	0,947	2,327	2,110
2006	1,144	0,774	1,860	6,931	3,749	2,695	3,023	1,969	1,183	1,412	3,202	1,591	2,461
2007	1,164	4,545	5,480	4,117	4,326	3,401	3,292	1,929	1,899	1,164	0,759	2,078	2,846
2008	2,078	1,243	2,526	3,550	2,546	2,655	2,635	1,909	1,323	0,823	0,691	2,307	2,024
2009	2,218	1,144	0,776	2,059	2,496	2,526	1,691	1,124	0,781	1,402	2,238	0,819	1,606
2010	1,392	0,560	2,178	3,331	1,681	1,293	1,701	1,591	1,124	1,014	0,874	1,671	1,534
2011	1,412	0,885	1,084	1,203	1,432	1,064	0,973	0,840	0,492	0,758	0,892	0,571	0,967
2012	0,578	0,803	0,513	0,381	0,772	0,976	1,044	1,034	0,956	0,654	1,273	0,730	0,809
2013	2,367	1,064	0,511	0,592	0,680	0,650	0,620	0,665	0,613	0,500	0,524	2,725	0,959

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	1,124	0,718	1,044	0,903	2,466	0,939	0,825	0,977	0,913	0,189	3,630	4,411	1,512
2015	0,720	0,559	0,540	0,504	1,253	1,462	1,502	1,054	0,600	0,324	0,000	0,000	0,710
2016	3,152	1,561	0,075	0,038	0,000	0,022	0,297	0,090	0,247	0,485	0,285	0,054	0,525
2017	0,000	0,000	0,012	0,552	0,359	0,519	0,446	0,205	0,071	0,237	0,373	0,461	0,270
2018	0,383	0,598	0,427	0,381	0,275	0,492	0,347	0,230	0,270	0,220	0,558	1,034	0,435
MÍNIMO	0,000	0,000	0,012	0,038	0,000	0,022	0,297	0,090	0,071	0,189	0,000	0,000	0,270
MÉDIA	3,723	3,934	3,781	3,851	3,411	3,324	3,253	2,891	2,458	2,528	3,210	4,358	3,394
MÁXIMO	13,027	27,447	11,635	9,388	9,368	6,762	6,822	6,663	6,245	7,836	12,431	24,762	7,326
Desv. Padrão	2,395	4,152	2,770	2,368	1,821	1,571	1,538	1,535	1,392	1,656	2,261	3,611	1,720
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 MENSAIS (m³/s)
Barragem Baixo Utinga - Juazeiro Jusante

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1950	8,153	6,804	8,103	6,745	5,605	3,887	4,077	3,837	3,077	2,948	3,177	3,897	5,026
1951	3,677	2,608	3,157	4,796	4,037	4,636	3,887	3,827	3,587	3,177	2,968	5,765	3,844
1952	3,447	2,818	4,696	3,107	4,646	2,888	2,938	3,607	2,978	2,388	3,647	8,613	3,814
1953	2,918	1,839	2,708	2,818	1,759	2,518	2,868	2,648	2,528	2,398	2,788	4,446	2,686
1954	2,298	3,547	3,297	6,425	3,377	3,267	2,508	3,357	3,227	2,338	3,157	8,993	3,816
1955	5,346	3,807	2,758	5,595	3,137	2,508	2,768	4,137	3,907	3,557	5,286	7,174	4,165
1956	2,458	3,287	3,127	3,077	2,978	3,097	2,908	2,908	2,098	1,829	5,845	3,567	3,098
1957	2,418	2,998	9,662	9,342	5,565	5,655	6,025	5,845	5,605	5,136	5,246	5,216	5,726
1958	5,785	5,815	4,866	5,336	5,186	4,876	5,276	4,536	4,307	4,446	4,396	3,857	4,890
1959	4,746	3,967	3,997	3,947	3,657	3,677	3,847	3,787	3,877	3,807	3,767	3,557	3,886
1960	4,177	7,034	9,922	9,432	4,896	5,076	5,486	5,006	3,907	3,457	3,897	4,336	5,552
1961	4,726	5,935	4,037	4,077	3,957	3,977	4,117	4,037	4,007	3,987	3,907	4,237	4,250
1962	4,366	3,877	3,877	3,987	3,987	3,987	3,957	3,877	3,877	3,867	3,727	3,977	3,947
1963	3,387	3,217	2,988	3,527	3,987	3,697	3,657	3,627	3,127	2,948	4,177	7,534	3,823
1964	13,089	13,089	6,145	7,034	9,412	6,675	5,675	5,506	4,426	4,097	5,945	7,234	7,361
1965	4,396	3,807	3,127	4,786	3,887	4,137	4,606	4,316	3,497	3,957	3,837	3,107	3,955
1966	3,277	8,293	4,546	7,334	4,486	4,396	6,195	4,796	4,107	3,667	3,397	5,935	5,036
1967	3,987	4,157	4,037	4,886	4,007	4,986	5,506	3,777	3,827	3,187	3,467	4,556	4,198
1968	3,197	5,406	6,944	4,057	3,137	3,447	3,137	2,628	2,248	2,998	4,007	5,915	3,927
1969	3,587	4,416	8,993	4,666	5,206	4,396	3,747	6,675	6,275	3,877	3,227	6,355	5,118
1970	8,843	6,135	7,304	5,496	5,326	5,396	5,286	5,336	3,497	4,886	12,390	7,794	6,474
1971	3,517	3,147	2,668	3,077	2,788	2,858	5,625	3,038	2,878	2,498	5,316	3,137	3,379
1972	3,038	2,398	2,438	2,588	2,898	4,007	2,928	2,388	2,608	3,467	2,188	6,265	3,101
1973	4,027	2,388	3,467	4,227	2,838	4,806	3,937	2,538	2,368	7,874	4,117	5,526	4,009
1974	3,357	4,486	9,013	7,414	7,954	6,655	4,976	3,797	3,117	4,297	12,490	7,224	6,232
1975	6,325	8,033	5,466	7,324	5,176	4,726	6,854	6,695	5,176	5,216	5,046	5,436	5,956
1976	3,467	4,916	3,347	3,028	3,507	2,888	3,127	2,508	2,338	5,745	5,446	5,316	3,803
1977	3,777	5,496	3,247	3,847	3,927	3,907	3,897	2,758	3,427	6,135	3,877	5,645	4,162
1978	9,193	11,191	10,192	8,123	7,054	6,375	5,555	5,376	4,506	4,506	4,456	6,645	6,931
1979	7,824	8,183	6,365	5,805	5,416	5,066	4,726	4,386	3,597	3,747	4,776	5,026	5,410
1980	8,423	16,587	9,332	4,686	5,216	4,606	4,626	3,917	3,767	3,567	3,917	5,615	6,188

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1981	4,177	3,727	8,273	8,073	6,155	5,526	5,356	4,546	3,477	3,277	4,396	3,117	5,008
1982	4,017	3,447	3,147	2,598	2,608	3,087	2,748	2,948	2,948	3,837	2,038	1,928	2,946
1983	3,977	7,664	3,507	4,666	3,707	2,808	2,608	2,308	1,888	2,168	3,497	3,028	3,486
1984	2,348	1,759	2,578	4,686	4,766	3,117	3,367	2,938	3,437	3,157	2,878	2,658	3,141
1985	5,236	4,916	4,177	4,526	4,237	6,794	4,486	4,466	2,978	3,557	4,656	14,188	5,351
1986	5,925	3,527	3,377	3,008	3,397	3,068	2,728	2,928	2,948	2,228	3,058	3,157	3,279
1987	2,468	1,868	4,017	4,946	4,816	2,908	2,878	1,649	1,439	1,079	1,948	3,437	2,788
1988	2,728	1,309	5,246	5,466	5,076	3,577	3,817	3,677	2,978	3,377	2,908	8,073	4,019
1989	4,836	4,027	3,677	4,446	4,316	5,106	4,756	3,697	3,227	2,368	4,207	24,880	5,795
1990	8,643	3,197	2,058	1,459	1,449	1,739	1,659	1,569	1,329	3,367	2,888	3,008	2,697
1991	3,917	1,579	2,908	2,588	2,218	4,416	2,938	2,538	1,948	1,978	4,706	4,207	2,995
1992	4,736	27,578	5,136	3,227	2,708	3,727	3,877	3,058	2,288	1,719	2,388	6,055	5,541
1993	3,857	2,478	1,689	1,219	1,689	2,448	1,829	1,749	1,359	2,138	0,925	1,329	1,892
1994	2,108	1,079	4,866	2,818	3,177	1,908	2,588	1,579	1,059	0,922	1,009	0,945	2,005
1995	1,179	0,592	0,876	3,847	3,667	2,348	2,738	1,509	1,189	0,642	1,599	5,835	2,168
1996	4,017	0,755	0,879	1,069	0,874	2,498	2,158	2,238	1,459	1,089	2,348	2,118	1,792
1997	2,238	3,077	11,691	9,203	5,186	4,706	3,387	2,628	1,579	1,619	1,839	1,848	4,083
1998	1,549	1,469	0,816	0,655	0,794	0,977	1,639	0,671	0,417	0,336	2,038	3,087	1,204
1999	1,519	1,269	1,719	1,179	2,348	2,258	2,228	2,388	1,729	2,138	6,085	7,174	2,669
2000	5,356	3,028	2,758	2,608	2,538	3,347	3,487	3,087	2,248	1,209	3,587	5,376	3,219
2001	2,278	1,029	1,579	1,928	2,168	3,107	3,177	3,207	1,928	1,189	0,644	1,309	1,962
2002	6,545	3,097	1,629	1,779	2,128	2,718	1,948	1,219	1,019	0,747	0,696	0,572	2,008
2003	1,299	1,029	0,436	0,665	1,209	2,178	1,609	1,339	1,069	0,479	1,099	0,519	1,077
2004	3,107	2,688	2,098	1,319	1,229	1,479	1,649	1,009	0,763	0,507	0,906	1,469	1,519
2005	1,019	2,368	2,068	3,777	2,858	2,738	2,638	2,348	1,409	0,931	0,951	2,338	2,120
2006	1,149	0,777	1,868	6,964	3,767	2,708	3,038	1,978	1,189	1,419	3,217	1,599	2,473
2007	1,169	4,566	5,506	4,137	4,346	3,417	3,307	1,938	1,908	1,169	0,762	2,088	2,860
2008	2,088	1,249	2,538	3,567	2,558	2,668	2,648	1,918	1,329	0,827	0,694	2,318	2,034
2009	2,228	1,149	0,779	2,068	2,508	2,538	1,699	1,129	0,784	1,409	2,248	0,823	1,614
2010	1,399	0,563	2,188	3,347	1,689	1,299	1,709	1,599	1,129	1,019	0,878	1,679	1,541
2011	1,419	0,889	1,089	1,209	1,439	1,069	0,977	0,844	0,495	0,761	0,896	0,574	0,972
2012	0,581	0,806	0,516	0,383	0,775	0,980	1,049	1,039	0,960	0,657	1,279	0,733	0,813
2013	2,378	1,069	0,514	0,595	0,683	0,653	0,622	0,668	0,615	0,503	0,527	2,738	0,964

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2014	1,129	0,721	1,049	0,907	2,478	0,943	0,829	0,981	0,917	0,190	3,647	4,432	1,519
2015	0,723	0,562	0,543	0,507	1,259	1,469	1,509	1,059	0,603	0,326	0,000	0,000	0,713
2016	3,167	1,569	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	1,039	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	3,741	3,953	3,799	3,870	3,427	3,340	3,268	2,905	2,470	2,540	3,225	4,378	3,410
MÁXIMO	13,089	27,578	11,691	9,432	9,412	6,794	6,854	6,695	6,275	7,874	12,490	24,880	7,361
Desv. Padrão	2,407	4,172	2,783	2,379	1,830	1,579	1,545	1,543	1,398	1,664	2,272	3,628	1,728
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%

8.2 ANEXO II – RELATÓRIOS DO PROGRAMA CASCATA

BARRAGEM DO RIO LAJINHA

Programa CASCATA - Capacidade de Reservatórios

Desenvolvido no IPH/UFRGS - Prof. A. E. LANNA

Regularização da Barragem do Rio Lajinha

NÚMERO DE ANOS DE ANÁLISE 69

ANO INICIAL 1950

Bar. do Rio Lajinha

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

2.93	2.23	2.91	2.37	2.07	1.44	1.55	1.47	1.17	1.17	1.20	1.49
1.41	.95	1.24	1.73	1.53	1.68	1.48	1.46	1.34	1.24	1.14	2.12
1.33	1.05	1.76	1.18	1.74	1.11	1.16	1.39	1.14	.97	1.36	3.08
1.15	.71	1.08	1.09	.76	.99	1.14	1.06	.99	.98	1.08	1.67
.95	1.24	1.28	2.27	1.31	1.23	1.02	1.30	1.22	.96	1.20	3.21
1.98	1.32	1.10	2.00	1.23	.98	1.10	1.57	1.44	1.37	1.89	2.60
1.00	1.20	1.23	1.17	1.18	1.18	1.15	1.15	.85	.79	2.08	1.37
.99	1.07	3.44	3.22	2.05	2.02	2.21	2.15	2.00	1.91	1.88	1.93
2.13	1.93	1.82	1.91	1.92	1.76	1.95	1.70	1.57	1.67	1.60	1.47
1.78	1.36	1.52	1.45	1.41	1.37	1.47	1.45	1.43	1.46	1.40	1.37
1.58	2.39	3.53	3.25	1.82	1.82	2.02	1.86	1.44	1.34	1.44	1.64
1.77	1.97	1.53	1.50	1.51	1.46	1.56	1.53	1.47	1.52	1.44	1.60
1.64	1.34	1.48	1.47	1.52	1.47	1.51	1.48	1.43	1.48	1.38	1.51
1.32	1.13	1.18	1.32	1.52	1.37	1.41	1.40	1.19	1.17	1.53	2.72
4.60	4.30	2.25	2.47	3.35	2.35	2.09	2.03	1.61	1.55	2.11	2.62
1.66	1.32	1.23	1.73	1.48	1.52	1.73	1.63	1.31	1.51	1.42	1.22
1.28	2.69	1.71	2.57	1.69	1.60	2.27	1.79	1.51	1.41	1.28	2.18
1.52	1.42	1.53	1.76	1.52	1.80	2.03	1.45	1.42	1.25	1.30	1.71
1.25	1.87	2.52	1.49	1.23	1.29	1.23	1.06	.90	1.18	1.47	2.17
1.38	1.50	3.21	1.69	1.93	1.60	1.44	2.43	2.22	1.48	1.22	2.32
3.16	2.03	2.64	1.96	1.97	1.93	1.96	1.97	1.31	1.82	4.22	2.81

1.36	1.11	1.07	1.17	1.11	1.10	2.07	1.19	1.10	1.01	1.90	1.23
1.19	.91	.99	1.01	1.15	1.47	1.16	.97	1.02	1.34	.88	2.29
1.53	.88	1.34	1.55	1.13	1.74	1.50	1.03	.94	2.83	1.51	2.04
1.30	1.52	3.22	2.59	2.86	2.34	1.85	1.45	1.18	1.62	4.25	2.61
2.31	2.61	2.02	2.56	1.92	1.71	2.49	2.43	1.86	1.93	1.81	2.01
1.34	1.71	1.30	1.15	1.36	1.11	1.23	1.02	.93	2.11	1.95	1.97
1.68	1.38	2.88	1.72	1.25	1.55	1.96	2.13	1.97	1.65	1.61	2.89
2.86	2.60	2.97	2.94	2.13	2.10	2.47	1.67	2.41	2.44	1.49	2.09
2.61	2.35	2.22	2.08	2.53	2.30	1.93	1.77	1.40	1.49	1.94	2.43
3.05	6.67	3.50	1.68	1.82	1.63	1.85	1.46	1.76	1.38	1.70	2.26
1.52	.65	3.12	2.81	2.12	1.94	2.15	1.65	1.62	1.28	1.90	1.25
1.46	.52	1.27	.97	.97	1.10	1.09	1.15	1.36	1.47	.88	.77
1.45	1.59	1.40	1.67	1.33	1.01	1.03	.95	.84	.90	1.52	1.21
.86	.29	1.07	1.68	1.67	1.12	1.34	.71	1.07	1.24	1.25	1.06
1.90	1.43	1.64	1.62	1.10	2.37	1.79	1.76	.84	1.37	2.02	5.69
2.15	.59	1.35	1.11	.84	1.10	1.08	1.19	.94	.92	1.32	1.26
.91	.31	1.58	1.76	1.24	1.04	1.15	.75	.63	.53	.84	1.37
1.00	.29	2.03	1.94	.95	1.27	1.52	1.38	1.37	1.31	1.26	3.24
1.75	.29	1.46	1.59	1.53	1.79	1.90	1.39	1.50	.97	1.83	10.00
3.12	.63	.87	.59	.71	.65	.65	.72	.58	1.31	1.25	1.20
1.43	.32	1.18	.97	.85	1.56	1.17	1.03	.88	.83	1.23	1.25
1.73	7.05	1.71	1.23	1.18	1.36	1.46	1.27	.92	.91	1.10	2.21
1.33	1.00	.84	.75	.89	.99	.88	.84	.58	.75	.55	.70
.63	.49	1.52	1.12	1.25	.87	1.15	.85	.76	.61	.51	.48

.49	.26	.38	1.01	.72	.60	.85	.63	.50	.32	.63	1.48
.89	.39	.31	.40	.36	.63	.52	.52	.47	.47	.79	.66
.61	.56	4.97	2.29	1.58	1.21	1.08	.73	.45	.51	.45	.54
.53	.56	.37	.31	.35	.41	.50	.47	.30	.35	.80	.91
.47	.47	.59	.38	.80	.76	.75	.89	.69	1.09	3.70	3.86
2.43	1.14	1.10	1.02	.99	.99	.93	.80	.68	.48	1.30	2.14
.82	.40	.66	.51	.59	.87	.75	.98	.66	.57	.37	.43
3.13	1.35	.45	.50	.54	.68	.66	.52	.49	.36	.51	.48
.75	.54	.37	.41	.62	1.11	.74	.91	.67	.30	.69	.24
1.81	1.05	.89	.54	.67	.64	.61	.36	.27	.27	.64	.59
.42	1.44	.89	1.32	1.50	1.33	1.34	1.36	.60	.42	.55	1.22
.44	.28	1.37	3.37	2.13	1.42	1.55	1.11	.68	1.00	2.12	.85
.63	2.46	2.42	1.42	1.09	1.15	1.26	1.01	.83	.55	.38	.70
.38	.42	1.01	1.69	1.02	.90	1.21	.79	.54	.36	.28	1.04
.89	.30	.24	.95	1.07	1.06	.81	.62	.47	.89	.63	.39
.58	.21	.70	1.33	.60	.46	.88	.73	.39	.31	.26	.45
.33	.17	.25	.30	.47	.28	.34	.36	.20	.33	.36	.24
.18	.52	.32	.14	.25	.28	.45	.40	.34	.18	.35	.18
.40	.20	.10	.16	.20	.26	.35	.39	.27	.21	.18	1.12
.46	.17	.53	.35	.98	.37	.32	.33	.22	.10	1.41	1.67
.95	.35	.46	.95	.89	.88	1.27	.97	.47	.27	.20	.11
2.60	1.29	.32	.18	.20	.31	.46	.31	.32	.64	.41	.24
.12	.05	.06	.49	.75	.62	.65	.72	.65	.30	.60	1.17
.70	.76	.99	.78	.85	.88	.57	.40	.37	.12	.18	.99

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10

35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10

48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70 119.60 118.60 97.50 84.50 80.20 91.20 117.90 135.20 149.10 118.70 116.10

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .0451558300 + .2383885000 * \text{VOL} + \\ & + -.0369955100 * \text{VOL}^{**2} + .0034185090 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0001571517 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Rio Lajinha

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .581

PRODUÇÃO MÉDIA ANUAL : 15.588

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .431

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 175.768

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 175.337

VOLUME MORTO : .734

MÊS CRÍTICO : 806

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE PRODUÇÃO ANUAL EVAP.EFETIVA MEDIA VERT. MÉDIO FINAL PER. CRIT FALHAS ARM. MIN

(HM3) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (MÊS) (%) (HM3)

19.4	7.35	1.11	7.13	814	.000	.790
17.5	7.22	.630	7.75	808	.000	.780
15.6	7.02	.304	8.26	778	.000	.796
13.8	6.61	.106	8.88	778	.000	.799
11.9	6.20	.183	9.21	778	.000	.750
10.1	5.79	.362	9.44	778	.000	.763
8.19	5.40	.425	9.76	767	.000	.743
6.33	4.89	.423	10.3	767	.000	.764
4.46	4.37	.378	10.8	766	.000	.737
2.60	3.84	.290	11.5	767	.000	.738

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO

COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$Y = .1775 +$

$+ (3.007) * X ** 1$

$$+ (4.765) * X ** 2$$

$$+ (-95.89) * X ** 3$$

$$\text{SENDO } Y = (\text{PRODUÇÃO ANUAL} - .5808) / 15.59$$

$$X = (\text{CAPACIDADE} - .7341 / 175.3)$$

$$\text{COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO} = .9990$$

$$\text{DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS} = .3059\text{E-}02$$

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

19.376 7.348 7.373

17.511 7.215 7.202

15.647 7.024 6.951

13.783 6.605 6.630

11.919 6.195 6.251

10.055 5.790 5.824

8.191 5.402 5.360

6.327 4.892 4.869

4.462 4.367 4.363

2.598 3.837 3.852

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO

COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$$Y = .1637 +$$

$$+ (4.667) * X ** 1$$

$$+ (-52.41) * X ** 2$$

$$+ (639.0) * X ** 3$$

$$+ (-3142.) * X ** 4$$

$$\text{SENDO } Y = (\text{PRODUÇÃO ANUAL} - .5808) / 15.59$$

$$X = (\text{CAPACIDADE} - .7341 / 175.3)$$

$$\text{COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO} = .9995$$

$$\text{DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS} = .2428\text{E-}02$$

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

19.376	7.348	7.346
17.511	7.215	7.235
15.647	7.024	6.977
13.783	6.605	6.626
11.919	6.195	6.224
10.055	5.790	5.797
8.191	5.402	5.355
6.327	4.892	4.895
4.462	4.367	4.396
2.598	3.837	3.825

BARRAGEM DO RIO BONITO

Programa CASCATA - Capacidade de Reservatórios

Desenvolvido no IPH/UFRGS - Prof. A. E. LANNA

Regularização da Barragem do Rio Bonito

NÚMERO DE ANOS DE ANÁLISE 69

ANO INICIAL 1950

Bar. do Rio Bonito

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

11.60	8.84	11.53	9.40	8.18	5.69	6.13	5.81	4.63	4.62	4.77	5.89
5.60	3.76	4.90	6.87	6.08	6.66	5.88	5.80	5.30	4.93	4.49	8.40
5.29	4.16	6.96	4.68	6.89	4.39	4.60	5.50	4.51	3.86	5.38	12.22
4.57	2.83	4.30	4.30	3.02	3.91	4.51	4.21	3.92	3.88	4.26	6.63
3.75	4.90	5.09	8.98	5.19	4.88	4.03	5.17	4.83	3.80	4.74	12.73
7.83	5.21	4.36	7.91	4.87	3.90	4.37	6.21	5.71	5.43	7.50	10.29
3.96	4.75	4.86	4.63	4.66	4.66	4.56	4.56	3.36	3.11	8.23	5.45
3.91	4.23	13.62	12.77	8.13	7.98	8.74	8.50	7.92	7.55	7.45	7.66
8.42	7.64	7.19	7.57	7.62	6.97	7.74	6.75	6.23	6.63	6.35	5.84
7.03	5.40	6.02	5.76	5.57	5.41	5.82	5.74	5.67	5.77	5.53	5.43
6.27	9.45	13.97	12.89	7.23	7.23	8.02	7.38	5.71	5.30	5.70	6.48
7.00	7.79	6.08	5.93	5.97	5.80	6.18	6.08	5.84	6.01	5.71	6.35
6.52	5.30	5.86	5.82	6.01	5.82	5.97	5.86	5.67	5.85	5.48	6.00
5.21	4.50	4.67	5.22	6.01	5.44	5.57	5.53	4.70	4.62	6.07	10.77
18.22	17.05	8.91	9.77	13.29	9.31	8.28	8.05	6.39	6.16	8.36	10.37
6.56	5.21	4.86	6.85	5.88	6.01	6.84	6.45	5.18	5.97	5.62	4.83
5.06	10.65	6.76	10.16	6.68	6.35	8.98	7.10	5.97	5.58	5.05	8.62

6.01	5.63	6.08	6.99	6.04	7.12	8.05	5.73	5.61	4.94	5.14	6.77
4.95	7.40	9.98	5.91	4.87	5.12	4.87	4.19	3.56	4.68	5.84	8.60
5.47	5.95	12.73	6.70	7.64	6.35	5.69	9.62	8.79	5.86	4.83	9.19
12.52	8.03	10.46	7.77	7.81	7.65	7.75	7.82	5.18	7.22	16.73	11.12
5.38	4.41	4.24	4.63	4.40	4.35	8.21	4.74	4.38	4.01	7.54	4.87
4.74	3.63	3.93	4.00	4.55	5.84	4.59	3.86	4.03	5.31	3.48	9.07
6.07	3.49	5.31	6.13	4.47	6.88	5.94	4.07	3.71	11.23	5.98	8.08
5.17	6.03	12.75	10.27	11.33	9.28	7.34	5.76	4.69	6.43	16.86	10.35
9.15	10.33	8.00	10.15	7.61	6.78	9.86	9.64	7.36	7.66	7.19	7.95
5.31	6.79	5.15	4.57	5.37	4.39	4.86	4.03	3.68	8.37	7.71	7.79
6.66	5.46	11.41	6.82	4.94	6.14	7.77	8.43	7.80	6.52	6.37	11.44
11.33	10.31	11.76	11.66	8.45	8.31	9.80	6.60	9.56	9.67	5.90	8.30
10.33	9.31	8.80	8.23	10.01	9.10	7.63	7.00	5.55	5.89	7.70	9.62
12.07	26.44	13.87	6.65	7.21	6.44	7.32	5.79	6.98	5.47	6.72	8.93
6.02	2.58	12.36	11.15	8.40	7.70	8.51	6.55	6.42	5.07	7.54	4.94
5.79	2.05	5.05	3.86	3.86	4.37	4.33	4.57	5.39	5.84	3.48	3.04
5.73	6.30	5.55	6.62	5.28	4.02	4.10	3.78	3.35	3.57	6.01	4.78
3.41	1.14	4.23	6.65	6.63	4.45	5.31	2.80	4.24	4.91	4.94	4.20
7.53	5.66	6.50	6.42	4.36	9.41	7.11	6.97	3.32	5.44	8.00	22.56
8.51	2.34	5.36	4.40	3.33	4.35	4.28	4.70	3.73	3.65	5.24	4.99
3.59	1.22	6.26	6.98	4.91	4.14	4.54	2.96	2.48	2.09	3.32	5.44
3.96	1.16	8.06	7.67	3.78	5.04	6.02	5.47	5.45	5.20	4.98	12.84
6.95	1.14	5.79	6.31	6.05	7.11	7.53	5.50	5.93	3.83	7.23	39.63
12.36	2.48	3.46	2.35	2.83	2.56	2.59	2.85	2.28	5.20	4.94	4.75

5.65	1.27	4.68	3.83	3.36	6.19	4.62	4.07	3.48	3.30	4.88	4.97
6.87	27.92	6.76	4.86	4.68	5.39	5.79	5.05	3.65	3.59	4.35	8.74
5.26	3.96	3.33	2.99	3.54	3.91	3.49	3.33	2.28	2.96	2.20	2.77
2.48	1.95	6.02	4.45	4.94	3.43	4.57	3.38	3.02	2.43	2.01	1.89
1.93	1.04	1.52	3.99	2.85	2.40	3.38	2.51	1.97	1.26	2.49	5.87
3.51	1.54	1.24	1.59	1.44	2.49	2.08	2.07	1.88	1.87	3.12	2.63
2.39	2.23	19.68	9.07	6.26	4.81	4.28	2.91	1.77	2.00	1.78	2.13
2.10	2.21	1.47	1.21	1.37	1.63	2.00	1.85	1.17	1.39	3.17	3.62
1.85	1.85	2.34	1.50	3.17	3.02	2.96	3.51	2.73	4.31	14.67	15.30
9.64	4.50	4.36	4.04	3.91	3.91	3.67	3.17	2.69	1.91	5.16	8.48
3.25	1.58	2.64	2.02	2.36	3.45	2.99	3.88	2.63	2.25	1.45	1.71
12.42	5.34	1.77	1.96	2.15	2.69	2.60	2.08	1.94	1.42	2.02	1.89
2.99	2.13	1.48	1.63	2.47	4.40	2.93	3.62	2.66	1.17	2.73	.96
7.16	4.15	3.54	2.14	2.67	2.52	2.42	1.44	1.07	1.08	2.52	2.36
1.67	5.70	3.54	5.24	5.94	5.29	5.31	5.39	2.38	1.67	2.18	4.83
1.77	1.10	5.42	13.37	8.45	5.62	6.15	4.38	2.71	3.96	8.39	3.38
2.50	9.76	9.59	5.62	4.31	4.55	4.99	3.99	3.27	2.19	1.51	2.77
1.52	1.67	3.99	6.70	4.04	3.55	4.81	3.12	2.13	1.42	1.12	4.12
3.54	1.21	.93	3.76	4.25	4.19	3.22	2.44	1.88	3.51	2.50	1.55
2.28	.82	2.77	5.27	2.38	1.82	3.49	2.88	1.54	1.23	1.01	1.78
1.29	.67	1.01	1.18	1.85	1.11	1.36	1.44	.81	1.32	1.44	.96
.73	2.08	1.27	.56	.97	1.10	1.79	1.57	1.36	.73	1.37	.72
1.58	.80	.41	.62	.81	1.02	1.39	1.53	1.09	.85	.71	4.44
1.84	.68	2.12	1.39	3.88	1.46	1.28	1.30	.87	.39	5.57	6.61

3.75	1.39	1.81	3.76	3.54	3.50	5.02	3.86	1.88	1.07	.78	.42
10.30	5.12	1.26	.70	.81	1.23	1.80	1.22	1.27	2.54	1.64	.94
.46	.20	.24	1.95	2.96	2.47	2.57	2.85	2.56	1.18	2.40	4.65
2.77	3.03	3.94	3.07	3.36	3.50	2.27	1.57	1.48	.48	.71	3.94

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80

35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00

92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00

12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

AREA(KM2) = .1248643000 + .2247432000 * VOL +
 + -.0160120100 *VOL**2 + .0006899243*VOL**3 +
 + -.0000139552 * VOL**4 (VOL EM HM3)

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Rio Bonito

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : 2.352

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 61.752

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : 1.705

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 696.360

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 694.655

VOLUME MORTO : 1.006

MÊS CRÍTICO : 806

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE PRODUÇÃO ANUAL EVAP.EFETIVA MEDIA VERT. MÉDIO FINAL PER. CRIT FALHAS ARM. MIN

(HM3) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (MÊS) (%) (HM3)

49.5 25.9 4.86 31.0 778 .000 1.11

44.6 25.1 2.83 33.8 778 .000 1.18

39.8 24.1 1.45 36.2 778 .000 1.06

34.9 23.0 .589 38.2 778 .000 1.05

30.1	21.9	.112	39.8	778	.000	1.10
25.2	20.6	.663	40.5	767	.000	1.01
20.4	19.1	.924	41.8	767	.000	1.05
15.5	17.6	.942	43.2	767	.000	1.02
10.7	16.2	.840	44.7	767	.000	1.06
5.85	14.7	.628	46.4	767	.000	1.04

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO
COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$$Y = .1763 +$$

$$+ (3.372) * X ** 1$$

$$+ (6.185) * X ** 2$$

$$+ (-178.1) * X ** 3$$

$$\text{SENDO } Y = (\text{PRODUÇÃO ANUAL} - 2.352) / 61.75$$

$$X = (\text{CAPACIDADE} - 1.006 / 694.7)$$

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO = .9999

DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS = .8147E-03

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

49.466	25.897	25.888
44.620	25.113	25.094
39.774	24.077	24.136
34.928	23.011	23.035
30.082	21.871	21.815
25.236	20.559	20.498
20.390	19.060	19.106
15.544	17.633	17.661
10.698	16.188	16.187
5.852	14.717	14.705

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO
COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$$Y = .1790 +$$

$$+ (2.876) * X^{** 1}$$

$$+ (32.20) * X^{** 2}$$

$$+ (-687.8) * X^{** 3}$$

$$+ (3321.) * X^{** 4}$$

SENDO $Y = (PRODUÇÃO ANUAL - 2.352) / 61.75$

$X = (CAPACIDADE - 1.006 / 694.7)$

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO = .9999

DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS = .7701E-03

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

49.466	25.897	25.909
44.620	25.113	25.068
39.774	24.077	24.116
34.928	23.011	23.039
30.082	21.871	21.836
25.236	20.559	20.519
20.390	19.060	19.109
15.544	17.633	17.642
10.698	16.188	16.161
5.852	14.717	14.726

BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

Programa CASCATA - Capacidade de Reservatórios

Desenvolvido no IPH/UFRGS - Prof. A. E. LANNA

Regularização da Barragem do Rio Cachoeirinha

NÚMERO DE ANOS DE ANÁLISE 69

ANO INICIAL 1950

Bar. do Rio Cachoeirinha

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

4.14	3.13	4.12	3.32	2.85	1.91	2.07	1.95	1.51	1.50	1.56	1.98
1.87	1.20	1.60	2.36	2.05	2.28	1.98	1.94	1.77	1.62	1.46	2.93
1.75	1.34	2.39	1.53	2.36	1.42	1.49	1.83	1.46	1.21	1.80	4.38
1.48	.84	1.38	1.39	.89	1.24	1.46	1.34	1.24	1.22	1.37	2.26
1.17	1.63	1.68	3.16	1.72	1.61	1.27	1.71	1.59	1.19	1.55	4.57
2.72	1.75	1.40	2.75	1.60	1.23	1.41	2.10	1.92	1.81	2.60	3.65
1.25	1.56	1.59	1.51	1.51	1.52	1.48	1.48	1.03	.93	2.87	1.81
1.23	1.38	4.91	4.60	2.83	2.78	3.06	2.97	2.76	2.61	2.58	2.65
2.94	2.67	2.47	2.62	2.64	2.40	2.68	2.31	2.12	2.26	2.16	1.96
2.41	1.82	2.03	1.94	1.86	1.81	1.96	1.92	1.91	1.93	1.85	1.81
2.12	3.34	5.05	4.64	2.49	2.50	2.79	2.54	1.92	1.76	1.92	2.20
2.40	2.73	2.05	2.01	2.01	1.96	2.09	2.05	1.97	2.03	1.92	2.15
2.22	1.78	1.97	1.96	2.03	1.96	2.01	1.97	1.91	1.97	1.83	2.02
1.72	1.48	1.52	1.73	2.03	1.82	1.86	1.85	1.54	1.50	2.05	3.83
6.66	6.23	3.12	3.46	4.79	3.28	2.88	2.80	2.18	2.08	2.93	3.68
2.24	1.75	1.59	2.36	1.98	2.03	2.34	2.19	1.72	2.01	1.89	1.58
1.67	3.81	2.31	3.61	2.28	2.16	3.15	2.44	2.02	1.86	1.67	3.02
2.03	1.91	2.05	2.41	2.04	2.45	2.80	1.92	1.88	1.62	1.71	2.31
1.63	2.57	3.53	2.00	1.60	1.70	1.60	1.33	1.10	1.52	1.97	3.01
1.82	2.03	4.57	2.30	2.65	2.16	1.90	3.39	3.09	1.97	1.59	3.23
4.49	2.82	3.71	2.70	2.71	2.65	2.69	2.71	1.72	2.49	6.09	3.96

1.79	1.44	1.36	1.51	1.42	1.41	2.86	1.54	1.42	1.27	2.62	1.60
1.54	1.14	1.24	1.27	1.47	1.97	1.49	1.21	1.28	1.76	1.08	3.18
2.05	1.10	1.76	2.08	1.44	2.36	2.00	1.29	1.17	4.00	2.02	2.81
1.71	2.06	4.58	3.65	4.04	3.27	2.53	1.93	1.53	2.18	6.15	3.67
3.22	3.69	2.78	3.60	2.63	2.33	3.48	3.40	2.55	2.65	2.48	2.76
1.76	2.34	1.70	1.49	1.78	1.42	1.59	1.27	1.15	2.92	2.68	2.70
1.92	2.52	1.65	1.89	2.00	1.92	1.98	1.40	1.45	2.54	1.46	2.88
4.10	10.67	4.28	4.25	3.73	2.76	2.75	2.47	2.04	2.53	2.41	3.14
4.63	5.80	3.46	2.92	2.99	2.28	2.15	2.45	1.59	1.69	2.00	2.56
4.28	7.89	4.74	2.30	2.65	2.27	2.35	1.99	1.85	1.81	1.93	2.86
2.12	1.71	4.21	3.97	3.13	2.72	2.72	2.31	1.71	1.67	2.16	1.59
2.04	1.58	1.60	1.28	1.33	1.52	1.40	1.50	1.45	1.95	1.00	.98
2.02	3.52	1.78	2.30	1.89	1.38	1.33	1.17	.93	1.10	1.72	1.54
1.19	.84	1.31	2.30	2.42	1.53	1.71	1.49	1.69	1.60	1.42	1.35
2.66	2.26	2.12	2.23	2.15	3.34	2.28	2.27	1.46	1.81	2.29	7.21
3.01	1.62	1.72	1.48	1.72	1.51	1.39	1.49	1.45	1.13	1.50	1.60
1.26	.86	2.04	2.43	2.45	1.43	1.47	.84	.71	.55	.96	1.75
1.39	.62	2.67	2.69	2.58	1.76	1.94	1.87	1.46	1.72	1.43	4.10
2.46	1.85	1.87	2.19	2.19	2.51	2.42	1.88	1.59	1.21	2.07	12.65
4.40	1.47	1.05	.72	.74	.86	.84	.80	.66	1.71	1.42	1.53
1.99	.73	1.48	1.27	1.13	2.17	1.49	1.29	.96	1.01	2.31	2.14
2.41	13.11	2.61	1.59	1.38	1.83	1.97	1.55	1.12	.88	1.17	3.08
1.96	1.14	.86	.60	.86	1.21	.93	.89	.67	1.09	.46	.68
1.07	.50	2.47	1.39	1.62	.94	1.32	.80	.52	.47	.50	.48

.60	.27	.45	1.89	1.86	1.16	1.39	.77	.59	.33	.79	2.96
2.04	.36	.45	.53	.44	1.23	1.10	1.14	.72	.55	1.16	1.08
1.14	1.41	5.94	4.53	2.64	2.31	1.72	1.33	.78	.82	.90	.94
.79	.67	.42	.32	.40	.48	.83	.34	.20	.17	1.00	1.57
.77	.58	.88	.58	1.19	1.11	1.13	1.21	.85	1.09	2.99	3.65
2.72	1.44	1.40	1.28	1.29	1.65	1.77	1.57	1.10	.62	1.77	2.73
1.16	.47	.80	.95	1.10	1.53	1.62	1.63	.95	.61	.32	.67
3.33	1.42	.83	.87	1.08	1.34	.99	.62	.50	.38	.34	.29
.66	.47	.22	.33	.62	1.07	.82	.68	.53	.24	.54	.27
1.58	1.28	1.07	.65	.62	.73	.84	.51	.38	.26	.45	.75
.52	1.09	1.05	1.86	1.45	1.35	1.34	1.19	.69	.47	.47	1.19
.58	.36	.95	3.43	1.92	1.33	1.54	1.01	.59	.72	1.58	.81
.59	2.10	2.80	2.03	2.21	1.68	1.68	.99	.94	.59	.38	1.06
1.06	.59	1.29	1.75	1.30	1.31	1.34	.97	.66	.42	.34	1.18
1.13	.53	.40	1.02	1.27	1.25	.87	.57	.39	.72	1.10	.42
.71	.26	1.11	1.65	.86	.64	.87	.81	.55	.52	.43	.85
.72	.41	.55	.60	.73	.53	.50	.43	.24	.39	.44	.29
.30	.38	.26	.19	.39	.48	.53	.53	.47	.33	.63	.37
1.21	.49	.26	.29	.35	.32	.32	.34	.30	.26	.26	1.39
.57	.33	.53	.45	1.26	.46	.42	.50	.45	.10	1.80	2.26
.37	.26	.28	.25	.64	.72	.77	.54	.30	.17	.00	.00
1.61	.75	.04	.02	.00	.01	.15	.05	.12	.25	.14	.03
.00	.00	.01	.27	.18	.26	.23	.10	.04	.12	.18	.24
.20	.28	.22	.19	.14	.24	.18	.12	.13	.11	.28	.53

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10

35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10

48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70 119.60 118.60 97.50 84.50 80.20 91.20 117.90 135.20 149.10 118.70 116.10

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .0114626100 + .5775408000 * \text{VOL} + \\ & + -.3485785000 * \text{VOL}^{**2} + .1225649000 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0200391000 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Rio Cachoeirinha

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .000

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 20.487

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .565

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 267.162

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 266.597

VOLUME MORTO : .337

MÊS CRÍTICO : 791

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE PRODUÇÃO ANUAL EVAP.EFETIVA MEDIA VERT. MÉDIO FINAL PER. CRIT FALHAS ARM. MIN

(HM3) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (MÊS) (%) (HM3)

6.05	3.41	1.68	15.4	826	.000	.341
5.48	3.32	.991	16.2	826	.000	.347
4.91	3.10	.520	16.9	826	.000	.341
4.34	2.88	.222	17.4	826	.000	.356
3.77	2.66	5.206E-02	17.8	826	.000	.350
3.20	2.45	.133	17.9	826	.000	.345
2.62	2.24	.244	18.0	826	.000	.348
2.05	2.04	.268	18.2	814	.000	.341
1.48	1.60	.251	18.6	807	.000	.337
.909	1.10	.204	19.2	807	.000	.343

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO

COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$$Y = 2.8146E-02 +$$

$$+ (13.88) * X ** 1$$

$$+ (-615.8) * X ** 2$$

$$+ (1.2811E+04) * X ** 3$$

$$\text{SENDO } Y = (\text{PRODUÇÃO ANUAL} - .0000) / 20.49$$

$$X = (\text{CAPACIDADE} - .3372) / 266.6$$

$$\text{COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO} = .9960$$

$$\text{DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS} = .2848E-02$$

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

6.053	3.412	3.461
5.482	3.317	3.252
4.910	3.104	3.067
4.338	2.878	2.890
3.767	2.664	2.706
3.195	2.446	2.499
2.624	2.244	2.253
2.052	2.035	1.954
1.480	1.595	1.585
.909	1.100	1.131

FUNÇÃO AJUSTADA PARA CURVA DE REGULARIZAÇÃO

COM TOLERÂNCIA DE FALHA = .000

$Y = 1.1837E-02 +$

$+ (23.64) * X^{** 1}$

$+ (-2282.) * X^{** 2}$

$+ (1.1904E+05) * X^{** 3}$

$+ (-2.2528E+06) * X^{** 4}$

SENDO $Y = (\text{PRODUÇÃO ANUAL} - .0000) / 20.49$

$X = (\text{CAPACIDADE} - .3372 / 266.6)$

COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO = .9991

DESVIO PADRÃO DOS RESÍDUOS = .1458E-02

ESTIMATIVAS COM MODELO AJUSTADO

CAPACIDADE ÚTIL PROD. ANUAL OBS. PRO. ANUAL CAL.

6.053 3.412 3.418

5.482 3.317 3.303

4.910 3.104 3.107

4.338 2.878 2.883

3.767 2.664 2.664

3.195 2.446 2.456

2.624 2.244 2.246

2.052	2.035	1.993
1.480	1.595	1.636
.909	1.100	1.089

BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA

Programa CASCATA - Capacidade de Reservatórios

Desenvolvido no IPH/UFRGS - Prof. A. E. LANNA

Regularização das Barragens do Médio Utinga

NÚMERO DE ANOS DE ANÁLISE 69

ANO INICIAL 1950

Bar. do Eixo 4

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

5.73	4.49	5.70	4.78	4.29	3.22	3.43	3.30	2.78	2.80	2.83	3.33
3.21	2.35	2.91	3.71	3.41	3.63	3.32	3.29	3.06	2.92	2.72	4.38
3.08	2.55	3.78	2.79	3.75	2.67	2.79	3.17	2.72	2.48	3.09	5.99
2.78	1.96	2.66	2.64	2.13	2.47	2.75	2.63	2.48	2.49	2.62	3.64
2.43	2.83	2.99	4.60	3.04	2.88	2.55	3.03	2.86	2.45	2.82	6.20
4.15	2.96	2.69	4.15	2.90	2.46	2.69	3.47	3.23	3.14	3.98	5.18
2.52	2.79	2.90	2.78	2.81	2.79	2.77	2.77	2.24	2.17	4.28	3.14

2.50	2.55	6.58	6.19	4.27	4.18	4.53	4.43	4.15	4.03	3.96	4.07
4.40	3.98	3.88	4.01	4.06	3.76	4.11	3.69	3.45	3.64	3.50	3.31
3.81	3.04	3.39	3.25	3.20	3.10	3.30	3.27	3.21	3.28	3.15	3.14
3.49	4.77	6.73	6.24	3.89	3.86	4.23	3.96	3.23	3.08	3.22	3.58
3.80	4.04	3.41	3.32	3.36	3.27	3.46	3.41	3.28	3.38	3.23	3.52
3.59	3.00	3.32	3.27	3.38	3.27	3.36	3.32	3.21	3.31	3.13	3.37
3.04	2.66	2.82	3.02	3.38	3.11	3.20	3.18	2.80	2.80	3.38	5.38
8.51	7.96	4.60	4.93	6.44	4.74	4.33	4.24	3.51	3.44	4.34	5.21
3.61	2.96	2.90	3.71	3.32	3.35	3.73	3.57	3.00	3.36	3.19	2.88
2.98	5.24	3.70	5.10	3.66	3.50	4.63	3.84	3.34	3.20	2.95	4.48
3.38	3.14	3.41	3.76	3.39	3.82	4.24	3.26	3.19	2.93	2.99	3.70
2.94	3.91	5.05	3.31	2.90	2.98	2.90	2.62	2.33	2.83	3.28	4.47
3.16	3.27	6.20	3.64	4.07	3.50	3.25	4.90	4.52	3.32	2.86	4.72
6.12	4.15	5.25	4.10	4.14	4.04	4.11	4.14	3.00	3.89	7.85	5.53
3.11	2.63	2.64	2.78	2.71	2.66	4.30	2.85	2.67	2.54	4.00	2.90
2.85	2.33	2.51	2.51	2.77	3.28	2.78	2.48	2.52	3.09	2.29	4.66
3.40	2.24	3.09	3.40	2.73	3.72	3.35	2.57	2.39	5.57	3.34	4.25
3.03	3.31	6.21	5.14	5.62	4.73	3.94	3.28	2.80	3.55	7.91	5.20
4.70	5.11	4.21	5.09	4.05	3.68	5.00	4.91	3.92	4.07	3.85	4.20
3.09	3.65	3.02	2.75	3.11	2.67	2.90	2.55	2.37	4.37	4.07	4.13
3.26	3.82	2.96	3.20	3.35	3.23	3.33	2.69	2.97	4.59	3.21	4.31

6.31	6.72	6.88	5.53	5.11	4.57	4.27	4.16	3.56	3.67	3.53	4.88
5.54	5.19	4.72	4.26	4.19	3.86	3.80	3.61	3.06	3.25	3.70	3.97
5.88	9.80	6.39	3.65	4.07	3.61	3.74	3.34	3.15	3.14	3.23	4.30
3.49	2.92	5.80	5.50	4.60	4.11	4.15	3.70	2.99	2.98	3.50	2.89
3.40	2.78	2.91	2.51	2.61	2.78	2.68	2.80	2.71	3.30	2.21	2.22
3.37	4.93	3.11	3.64	3.22	2.63	2.61	2.43	2.13	2.36	3.00	2.84
2.46	1.99	2.59	3.65	3.82	2.80	3.03	2.79	2.97	2.91	2.67	2.63
4.08	3.53	3.49	3.57	3.52	4.80	3.66	3.65	2.72	3.14	3.64	9.13
4.47	2.82	3.04	2.74	3.05	2.77	2.67	2.78	2.71	2.39	2.77	2.91
2.53	1.98	3.40	3.79	3.85	2.68	2.76	2.07	1.88	1.74	2.16	3.07
2.67	1.75	4.09	4.08	3.99	3.05	3.29	3.21	2.72	3.04	2.68	5.68
3.86	3.07	3.21	3.52	3.57	3.88	3.81	3.22	2.86	2.47	3.39	15.15
6.00	2.65	2.30	1.89	1.95	2.05	2.07	2.02	1.82	3.03	2.67	2.83
3.34	1.83	2.77	2.51	2.39	3.51	2.79	2.57	2.16	2.25	3.67	3.51
3.80	15.60	4.03	2.86	2.66	3.13	3.32	2.86	2.35	2.10	2.40	4.55
3.31	2.29	2.09	1.76	2.09	2.43	2.17	2.12	1.84	2.34	1.60	1.88
2.32	1.57	3.88	2.64	2.92	2.14	2.59	2.02	1.68	1.66	1.65	1.67
1.80	1.33	1.63	3.20	3.20	2.38	2.68	1.98	1.75	1.50	1.97	4.42
3.40	1.46	1.63	1.68	1.63	2.46	2.35	2.40	1.89	1.75	2.38	2.33
2.40	2.59	7.72	6.11	4.06	3.67	3.04	2.62	1.96	2.05	2.10	2.18
2.01	1.77	1.59	1.46	1.58	1.63	2.06	1.51	1.32	1.33	2.21	2.87

1.99	1.67	2.10	1.74	2.46	2.33	2.39	2.48	2.04	2.34	4.42	5.18
4.15	2.66	2.69	2.52	2.57	2.92	3.10	2.87	2.33	1.82	3.06	4.16
2.45	1.66	2.36	1.95	2.02	2.23	2.22	2.25	1.92	1.91	1.54	1.82
6.70	2.52	2.02	2.02	1.86	1.99	1.96	1.84	1.80	1.39	1.40	1.68
2.32	1.52	1.23	1.34	2.00	2.30	1.84	1.93	1.62	1.23	2.04	1.22
4.52	2.77	2.52	1.70	1.89	1.88	1.72	1.39	1.26	1.33	2.20	1.74
1.58	2.90	2.71	3.46	2.57	2.40	2.38	2.11	1.70	1.34	1.61	2.45
1.46	1.06	2.20	6.39	3.11	2.49	2.39	2.04	1.73	2.04	3.11	1.86
1.57	4.87	3.68	2.33	2.12	1.99	2.05	1.87	1.74	1.64	1.49	2.11
1.32	1.62	2.20	2.21	1.93	1.70	1.84	1.51	1.33	1.25	1.00	2.36
1.80	1.22	1.08	1.58	1.87	2.13	1.71	1.51	1.17	3.54	2.13	1.66
1.79	1.15	2.66	2.66	1.73	1.41	1.87	1.65	1.35	1.47	1.22	2.62
1.93	1.21	1.67	1.60	1.80	1.39	1.39	1.36	1.09	1.35	1.51	1.17
.95	.94	.72	.81	1.20	1.36	1.39	1.23	.94	.86	1.35	.87
2.91	2.16	2.12	1.88	1.46	1.64	1.65	1.63	1.44	1.55	1.61	2.86
1.51	1.26	1.80	1.55	2.62	1.61	1.71	1.70	1.34	2.46	5.24	3.27
1.62	1.65	1.55	1.56	2.89	2.00	2.05	1.80	1.38	1.30	1.17	1.22
5.96	2.02	1.53	1.49	1.52	1.57	1.76	1.61	1.71	1.93	1.70	1.38
1.19	1.18	1.28	1.95	1.68	1.53	1.62	1.44	1.46	1.31	2.16	1.74
1.44	2.47	1.97	1.65	1.62	1.94	1.58	1.32	1.23	1.16	1.12	2.41

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00

104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50

41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40

99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .1356997000 + .1868740000 * \text{VOL} + \\ & + .1403224000 * \text{VOL}^{**2} + -.3373029000 * \text{VOL}^{**3} + \end{aligned}$$

+ .2836497000 * VOL**4 (VOL EM HM3)

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Eixo 4

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : 8.649

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 35.960

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .993

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 295.971

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 294.978

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 747

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO (HM3/ANO)	FINAL PER. CRIT (MÊS)	FALHAS ARM. MIN (%)
1.36	13.8	.474	21.7	756	4.534E-03

Bar. do Eixo 3

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm3/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm3/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

6.92	.87	1.11	.93	.83	.63	.67	.64	.54	.54	.55	.65
.62	.46	.57	.72	.66	.71	.65	.64	.59	.57	.53	.85
.60	.49	.74	.54	.73	.52	.54	.61	.53	.48	.60	1.17
.54	.38	.52	.51	.41	.48	.54	.51	.48	.48	.51	.71
.47	.55	.58	.89	.59	.56	.50	.59	.55	.48	.55	1.21
.81	.58	.52	.81	.57	.48	.52	.67	.63	.61	.78	1.00
.49	.54	.56	.54	.55	.54	.54	.54	.44	.42	.83	.61
.48	.50	1.28	1.20	.83	.81	.88	.86	.81	.78	.77	.79
.85	.77	.76	.78	.79	.73	.80	.72	.67	.71	.68	.64
.74	.59	.66	.63	.62	.60	.64	.63	.62	.64	.61	.61

.68	.93	1.31	1.21	.76	.75	.82	.77	.63	.60	.63	.70
.74	.79	.66	.65	.65	.64	.67	.66	.64	.66	.63	.68
.70	.58	.65	.64	.66	.64	.65	.65	.62	.65	.61	.66
.59	.52	.55	.59	.66	.61	.62	.62	.54	.54	.66	1.04
1.66	1.55	.89	.96	1.25	.92	.84	.82	.68	.67	.84	1.01
.70	.58	.56	.72	.65	.65	.72	.69	.59	.65	.62	.56
.58	1.02	.72	.99	.71	.68	.90	.74	.65	.62	.57	.87
.66	.61	.66	.73	.66	.74	.82	.63	.62	.57	.58	.72
.57	.76	.98	.65	.57	.58	.57	.51	.45	.55	.64	.87
.61	.64	1.21	.71	.79	.68	.63	.95	.88	.65	.55	.92
1.19	.81	1.02	.80	.80	.79	.80	.80	.59	.76	1.53	1.07
.61	.51	.51	.54	.52	.52	.84	.55	.52	.50	.78	.57
.55	.45	.49	.49	.54	.64	.54	.48	.49	.60	.45	.91
.66	.44	.60	.66	.53	.72	.65	.50	.46	1.08	.65	.82
.59	.64	1.21	1.00	1.09	.92	.76	.63	.54	.69	1.53	1.01
.91	.99	.82	.99	.79	.72	.97	.95	.76	.79	.75	.82
.60	.71	.59	.53	.61	.52	.56	.50	.46	.85	.79	.80
.63	.74	.58	.62	.65	.63	.65	.52	.58	.89	.62	.84
1.23	1.31	1.34	1.07	.99	.89	.83	.81	.69	.72	.69	.95
1.08	1.01	.92	.83	.81	.75	.74	.70	.59	.63	.72	.77
1.14	1.90	1.24	.71	.79	.70	.73	.65	.61	.61	.63	.83

.68	.57	1.13	1.07	.89	.80	.81	.72	.58	.58	.68	.56
.66	.54	.57	.49	.51	.54	.52	.54	.53	.64	.43	.43
.66	.96	.61	.71	.63	.51	.51	.47	.41	.46	.59	.55
.48	.39	.50	.71	.74	.54	.59	.54	.58	.57	.52	.51
.80	.68	.68	.69	.68	.93	.71	.71	.53	.61	.71	1.77
.87	.55	.59	.53	.59	.54	.52	.54	.53	.46	.54	.57
.49	.38	.66	.74	.75	.52	.54	.40	.37	.34	.42	.59
.52	.34	.80	.79	.78	.59	.64	.62	.53	.59	.52	1.10
.75	.60	.62	.68	.69	.75	.74	.63	.55	.48	.66	2.95
1.17	.52	.44	.37	.38	.40	.40	.39	.36	.59	.52	.55
.65	.36	.54	.49	.46	.68	.54	.50	.42	.44	.71	.68
.74	3.03	.78	.55	.52	.61	.65	.55	.46	.41	.47	.88
.64	.45	.41	.34	.41	.47	.42	.41	.36	.46	.31	.37
.45	.30	.76	.51	.57	.42	.50	.39	.32	.32	.32	.32
.35	.26	.32	.62	.62	.46	.52	.39	.34	.29	.38	.86
.66	.28	.32	.33	.32	.48	.46	.47	.37	.34	.46	.45
.47	.51	1.50	1.19	.79	.71	.59	.51	.38	.40	.41	.42
.39	.34	.31	.28	.31	.32	.40	.29	.26	.26	.43	.56
.39	.32	.41	.34	.48	.45	.46	.48	.40	.46	.86	1.00
.81	.52	.52	.49	.50	.57	.60	.56	.45	.35	.59	.81
.48	.32	.46	.38	.39	.43	.43	.44	.37	.37	.30	.35

1.30	.49	.39	.39	.36	.39	.38	.36	.35	.27	.27	.32
.45	.30	.24	.26	.39	.45	.36	.37	.32	.24	.40	.24
.88	.54	.49	.33	.37	.37	.33	.27	.25	.26	.43	.34
.31	.56	.53	.67	.50	.47	.46	.41	.33	.26	.31	.48
.28	.21	.43	1.24	.60	.48	.47	.40	.33	.40	.60	.36
.31	.95	.72	.45	.41	.39	.40	.36	.34	.32	.29	.41
.26	.32	.43	.43	.37	.33	.36	.29	.26	.24	.19	.46
.35	.24	.21	.31	.36	.41	.33	.29	.23	.69	.41	.32
.35	.22	.52	.52	.34	.27	.36	.32	.26	.28	.24	.51
.37	.23	.32	.31	.35	.27	.27	.27	.21	.26	.29	.23
.18	.18	.14	.16	.23	.26	.27	.24	.18	.17	.26	.17
.57	.42	.41	.37	.28	.32	.32	.32	.28	.30	.31	.55
.29	.24	.35	.30	.51	.31	.33	.33	.26	.48	1.02	.63
.32	.32	.30	.31	.56	.39	.40	.35	.27	.25	.23	.24
1.16	.39	.30	.29	.30	.31	.34	.31	.33	.37	.33	.27
.23	.23	.25	.38	.33	.30	.32	.28	.29	.25	.42	.34
.28	.48	.38	.32	.31	.38	.31	.26	.24	.22	.22	.47

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00 54.70 93.90 89.50 24.00 25.00 30.10 10.00 .00 4.00 51.50 86.00

10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90

65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70

86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60

46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

AREA(KM2) = .3779787000 + .2159719000 * VOL +
+ -.0077744300 *VOL**2 + -.0055118200*VOL**3 +
+ .0006856600 * VOL**4 (VOL EM HM3)

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Eixo 3

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : 1.672

PRODUÇÃO MÉDIA ANUAL : 28.818

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .795

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 352.987

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 352.192

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 747

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO (HM3/ANO)	FINAL PER. CRIT (MÊS)	FALHAS ARM. MIN (%)
---------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------

2.73	4.44	.520	23.9	756	.000 4.086E-03
------	------	------	------	-----	----------------

Bar. do Eixo 2

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

.16	.13	.16	.13	.12	.09	.10	.09	.08	.08	.08	.09
.09	.07	.08	.10	.09	.10	.09	.09	.09	.08	.08	.12
.09	.07	.10	.08	.10	.07	.08	.09	.08	.07	.09	.17
.08	.06	.07	.08	.06	.07	.08	.07	.07	.07	.07	.10
.07	.08	.09	.13	.09	.08	.07	.08	.08	.07	.08	.17
.12	.08	.07	.11	.08	.07	.07	.10	.09	.09	.11	.14
.07	.08	.08	.08	.08	.08	.07	.07	.06	.06	.12	.09
.07	.07	.18	.17	.12	.12	.13	.12	.12	.11	.11	.11
.12	.11	.11	.11	.11	.10	.12	.10	.10	.10	.10	.09
.11	.08	.10	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09
.10	.13	.18	.17	.11	.11	.12	.11	.09	.09	.09	.10
.10	.11	.09	.09	.09	.09	.10	.09	.09	.09	.09	.10
.10	.08	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09	.09

.08	.07	.08	.08	.09	.09	.09	.09	.08	.08	.09	.15
.24	.22	.13	.14	.18	.13	.12	.12	.10	.10	.12	.15
.10	.08	.08	.10	.09	.09	.10	.10	.08	.09	.09	.08
.08	.15	.10	.14	.10	.10	.13	.11	.09	.09	.08	.12
.09	.09	.09	.11	.09	.11	.12	.09	.09	.08	.09	.10
.08	.11	.14	.09	.08	.08	.08	.07	.06	.08	.09	.13
.09	.09	.17	.10	.11	.10	.09	.14	.12	.09	.08	.13
.17	.12	.14	.11	.12	.11	.11	.12	.08	.11	.22	.16
.09	.07	.07	.08	.07	.07	.12	.08	.08	.07	.11	.08
.08	.07	.07	.07	.08	.09	.08	.07	.07	.09	.06	.13
.09	.06	.09	.09	.07	.10	.09	.07	.07	.16	.09	.12
.08	.09	.17	.14	.16	.13	.11	.09	.08	.10	.22	.14
.13	.14	.12	.14	.11	.10	.14	.14	.11	.11	.11	.12
.09	.10	.09	.08	.09	.07	.08	.07	.07	.12	.11	.12
.09	.11	.08	.09	.09	.09	.09	.07	.08	.13	.09	.12
.18	.19	.19	.15	.14	.13	.12	.12	.10	.10	.10	.14
.16	.15	.13	.12	.12	.11	.10	.10	.09	.09	.10	.11
.16	.27	.18	.10	.11	.10	.10	.09	.09	.09	.09	.12
.10	.08	.16	.15	.13	.11	.12	.10	.08	.08	.10	.08
.10	.08	.08	.07	.07	.08	.07	.08	.08	.09	.06	.06
.09	.14	.09	.10	.09	.07	.07	.07	.06	.07	.08	.08

.07	.06	.07	.10	.11	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.07
.11	.10	.10	.10	.10	.13	.10	.10	.08	.09	.10	.25
.12	.08	.09	.08	.09	.08	.07	.08	.08	.07	.08	.08
.07	.06	.10	.11	.11	.07	.08	.06	.05	.05	.06	.09
.07	.05	.12	.11	.11	.08	.09	.09	.08	.09	.07	.16
.11	.08	.09	.10	.10	.11	.10	.09	.08	.07	.09	.42
.17	.07	.06	.05	.06	.06	.06	.06	.05	.08	.07	.08
.09	.05	.07	.07	.07	.10	.08	.07	.06	.06	.10	.10
.10	.44	.11	.08	.07	.09	.09	.08	.06	.06	.07	.13
.09	.06	.06	.05	.06	.07	.06	.06	.05	.06	.04	.05
.06	.04	.11	.08	.08	.06	.07	.06	.05	.05	.04	.05
.05	.04	.05	.09	.09	.07	.07	.06	.05	.04	.05	.12
.10	.04	.05	.05	.05	.07	.06	.06	.05	.05	.07	.06
.06	.07	.21	.17	.11	.10	.08	.07	.05	.06	.06	.06
.06	.05	.05	.04	.05	.04	.06	.04	.04	.04	.06	.08
.05	.05	.06	.05	.07	.06	.07	.07	.06	.06	.12	.14
.12	.07	.07	.07	.07	.08	.09	.08	.06	.05	.09	.12
.07	.05	.07	.05	.06	.06	.06	.06	.05	.05	.04	.05
.18	.07	.06	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.04	.04	.05
.06	.04	.03	.04	.06	.06	.05	.05	.04	.03	.05	.03
.13	.08	.07	.05	.05	.05	.05	.04	.03	.03	.06	.05

.04	.08	.07	.10	.07	.07	.07	.06	.05	.03	.04	.07
.04	.03	.06	.18	.09	.07	.07	.06	.05	.06	.09	.05
.04	.14	.10	.06	.06	.05	.06	.05	.05	.05	.04	.06
.03	.05	.06	.06	.05	.05	.05	.04	.04	.03	.03	.07
.05	.03	.03	.04	.05	.06	.05	.04	.03	.10	.06	.05
.05	.03	.07	.08	.05	.04	.05	.05	.04	.04	.03	.07
.05	.03	.05	.04	.05	.04	.04	.04	.03	.04	.04	.03
.03	.03	.02	.02	.03	.04	.04	.03	.03	.02	.04	.02
.08	.06	.06	.05	.04	.05	.05	.05	.04	.04	.04	.08
.04	.04	.05	.04	.07	.04	.05	.05	.04	.07	.15	.09
.05	.05	.04	.04	.08	.05	.06	.05	.04	.03	.03	.03
.17	.06	.04	.04	.04	.04	.05	.05	.05	.05	.05	.04
.03	.03	.03	.05	.05	.04	.04	.04	.04	.04	.06	.05
.04	.07	.06	.05	.05	.05	.04	.03	.03	.03	.03	.07

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20

24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80

230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30

7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30

7.10 14.60 27.60 59.70 86.50 43.40 107.30 59.10 130.80 20.40 137.50 113.90
77.20 97.20 149.90 63.90 96.90 82.90 40.20 47.60 9.10 11.50 46.30 129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70 119.60 118.60 97.50 84.50 80.20 91.20 117.90 135.20 149.10 118.70 116.10

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .1600765000 + .7973774000 * \text{VOL} + \\ & + -.1831168000 * \text{VOL}^{**2} + .0212102700 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0009064900 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Eixo 2

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM³/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .225

PRODUÇÃO MÉDIA ANUAL : 24.865

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .686

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 358.609

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 357.923

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 747

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE PRODUÇÃO ANUAL EVAP.EFETIVA MEDIA VERT. MÉDIO FINAL PER. CRIT FALHAS ARM. MIN
(HM3) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (HM3/ANO) (MÊS) (%) (HM3)

3.67 1.89 .925 22.1 759 .000 9.043E-03

Bar. do Eixo 1

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm3/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

2.04	1.60	2.03	1.70	1.53	1.15	1.22	1.17	.99	1.00	1.01	1.18
1.14	.84	1.04	1.32	1.22	1.29	1.18	1.17	1.09	1.04	.97	1.56
1.10	.91	1.35	.99	1.34	.95	1.00	1.13	.97	.88	1.10	2.13
.99	.70	.95	.94	.76	.88	.98	.93	.88	.89	.93	1.30
.87	1.01	1.07	1.64	1.08	1.03	.91	1.08	1.02	.87	1.00	2.21
1.48	1.05	.96	1.48	1.03	.88	.96	1.23	1.15	1.12	1.42	1.85
.90	.99	1.03	.99	1.00	.99	.99	.99	.80	.77	1.53	1.12
.89	.91	2.34	2.21	1.52	1.49	1.62	1.58	1.48	1.44	1.41	1.45
1.57	1.42	1.38	1.43	1.45	1.34	1.46	1.32	1.23	1.30	1.25	1.18
1.36	1.09	1.21	1.16	1.14	1.11	1.18	1.17	1.14	1.17	1.12	1.12
1.24	1.70	2.40	2.22	1.39	1.38	1.51	1.41	1.15	1.10	1.15	1.27
1.35	1.44	1.22	1.18	1.20	1.16	1.23	1.22	1.17	1.21	1.15	1.25
1.28	1.07	1.18	1.17	1.21	1.17	1.20	1.18	1.14	1.18	1.12	1.20
1.08	.95	1.00	1.08	1.21	1.11	1.14	1.13	1.00	1.00	1.20	1.92
3.03	2.84	1.64	1.76	2.29	1.69	1.54	1.51	1.25	1.23	1.54	1.86
1.29	1.05	1.03	1.32	1.18	1.19	1.33	1.27	1.07	1.20	1.14	1.03

1.06	1.87	1.32	1.81	1.30	1.25	1.65	1.37	1.19	1.14	1.05	1.60
1.21	1.12	1.22	1.34	1.21	1.36	1.51	1.16	1.13	1.04	1.06	1.32
1.05	1.39	1.80	1.18	1.03	1.06	1.03	.93	.83	1.01	1.17	1.59
1.12	1.17	2.21	1.30	1.45	1.25	1.16	1.74	1.61	1.18	1.02	1.68
2.18	1.48	1.87	1.46	1.47	1.44	1.47	1.48	1.07	1.38	2.80	1.97
1.11	.94	.94	.99	.96	.95	1.53	1.01	.95	.91	1.42	1.03
1.01	.83	.89	.89	.99	1.17	.99	.88	.90	1.10	.82	1.66
1.21	.80	1.10	1.21	.97	1.32	1.19	.91	.85	1.98	1.19	1.51
1.08	1.18	2.21	1.83	2.00	1.68	1.40	1.17	1.00	1.27	2.82	1.85
1.67	1.82	1.50	1.81	1.44	1.31	1.78	1.75	1.40	1.45	1.37	1.49
1.10	1.30	1.07	.98	1.11	.95	1.03	.91	.84	1.56	1.45	1.47
1.16	1.36	1.06	1.14	1.19	1.15	1.18	.96	1.06	1.63	1.14	1.54
2.25	2.40	2.45	1.97	1.82	1.63	1.52	1.48	1.27	1.31	1.26	1.74
1.97	1.85	1.68	1.52	1.49	1.38	1.35	1.29	1.09	1.16	1.32	1.41
2.09	3.49	2.28	1.30	1.45	1.29	1.33	1.19	1.12	1.12	1.15	1.53
1.24	1.04	2.07	1.96	1.64	1.46	1.48	1.32	1.07	1.06	1.25	1.03
1.21	.99	1.04	.90	.93	.99	.96	1.00	.96	1.17	.79	.79
1.20	1.76	1.11	1.30	1.15	.94	.93	.87	.76	.84	1.07	1.01
.88	.71	.92	1.30	1.36	1.00	1.08	1.00	1.06	1.04	.95	.94
1.46	1.26	1.24	1.27	1.25	1.71	1.30	1.30	.97	1.12	1.30	3.25
1.59	1.00	1.08	.98	1.08	.99	.95	.99	.96	.85	.98	1.04

.90	.70	1.21	1.35	1.37	.96	.98	.73	.67	.62	.77	1.10
.95	.62	1.46	1.45	1.42	1.09	1.17	1.14	.97	1.08	.96	2.02
1.37	1.10	1.14	1.26	1.27	1.38	1.36	1.15	1.02	.88	1.21	5.40
2.14	.95	.82	.67	.69	.73	.74	.72	.65	1.08	.95	1.01
1.19	.65	.99	.89	.85	1.25	1.00	.91	.77	.80	1.31	1.25
1.36	5.55	1.44	1.02	.95	1.12	1.18	1.02	.84	.75	.86	1.62
1.18	.82	.74	.63	.74	.87	.77	.76	.66	.83	.57	.67
.83	.56	1.38	.94	1.04	.76	.92	.72	.60	.59	.59	.59
.64	.47	.58	1.14	1.14	.85	.95	.71	.62	.53	.70	1.57
1.21	.52	.58	.60	.58	.88	.84	.85	.67	.62	.85	.83
.85	.92	2.75	2.18	1.45	1.31	1.08	.93	.70	.73	.75	.78
.72	.63	.57	.52	.56	.58	.73	.54	.47	.47	.79	1.02
.71	.60	.75	.62	.88	.83	.85	.88	.73	.83	1.57	1.85
1.48	.95	.96	.90	.91	1.04	1.11	1.02	.83	.65	1.09	1.48
.87	.59	.84	.69	.72	.79	.79	.80	.68	.68	.55	.65
2.39	.90	.72	.72	.66	.71	.70	.66	.64	.50	.50	.60
.83	.54	.44	.47	.71	.82	.66	.69	.58	.44	.73	.43
1.61	.99	.90	.61	.67	.67	.61	.50	.45	.47	.78	.62
.56	1.03	.97	1.23	.92	.86	.85	.75	.60	.48	.58	.87
.52	.38	.78	2.28	1.11	.89	.85	.73	.61	.73	1.11	.66
.56	1.73	1.31	.83	.76	.71	.73	.67	.62	.58	.53	.75

.47	.58	.78	.79	.69	.60	.66	.54	.47	.44	.36	.84
.64	.44	.39	.56	.67	.76	.61	.54	.42	1.26	.76	.59
.63	.41	.95	.95	.62	.50	.67	.59	.48	.52	.44	.93
.69	.43	.60	.57	.64	.50	.50	.48	.39	.48	.54	.42
.34	.33	.26	.29	.43	.48	.50	.44	.33	.31	.48	.31
1.04	.77	.76	.67	.52	.59	.59	.58	.51	.55	.58	1.02
.54	.45	.64	.55	.93	.58	.61	.61	.48	.88	1.86	1.17
.58	.59	.55	.56	1.03	.72	.73	.64	.49	.46	.41	.44
2.13	.72	.55	.53	.54	.56	.63	.57	.61	.69	.60	.50
.42	.42	.46	.69	.60	.54	.58	.51	.52	.47	.77	.62
.51	.88	.70	.59	.58	.69	.56	.47	.44	.41	.40	.86

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30

18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00

76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70

35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70 119.60 118.60 97.50 84.50 80.20 91.20 117.90 135.20 149.10 118.70 116.10

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & 1.0026950000 + .1857833000 * \text{VOL} + \\ & + -.0119542500 * \text{VOL}^{**2} + .0004066400 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0009064900 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. do Eixo 1

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : 3.087

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 34.861

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : .961

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 458.567

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 457.606

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 747

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE PRODUÇÃO ANUAL EVAP.EFETIVA MEDIA VERT. MÉDIO FINAL PER. CRIT FALHAS ARM. MIN

(HM3)	(HM3/ANO)	(HM3/ANO)	(HM3/ANO)	(MÊS)	(%)	(HM3)
4.70	6.98	.766	27.1	756	.000	1.968E-02

BARRAGENS DO BAIXO UTINGA

Programa CASCATA - Capacidade de Reservatórios

Desenvolvido no IPH/UFRGS - Prof. A. E. LANNA

Regularização das Barragens do Baixo Utinga

NÚMERO DE ANOS DE ANÁLISE 69

ANO INICIAL 1950

Bar. Bela Flor Montante

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm3/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm3/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

21.13	15.93	21.00	16.92	14.53	9.75	10.57	9.94	7.72	7.64	7.97	10.10
9.53	6.10	8.18	12.03	10.46	11.63	10.07	9.92	9.00	8.23	7.44	14.94
8.93	6.83	12.17	7.79	12.04	7.24	7.61	9.35	7.47	6.19	9.15	22.32
7.56	4.30	7.02	7.07	4.56	6.31	7.43	6.86	6.34	6.21	6.99	11.52
5.96	8.30	8.54	16.11	8.75	8.19	6.50	8.70	8.09	6.06	7.92	23.30
13.85	8.91	7.15	14.03	8.13	6.29	7.17	10.72	9.80	9.22	13.26	18.59
6.37	7.97	8.10	7.72	7.72	7.77	7.53	7.53	5.26	4.74	14.66	9.24
6.27	7.02	25.04	23.43	14.42	14.18	15.62	15.15	14.06	13.31	13.16	13.52
14.99	13.61	12.61	13.38	13.44	12.23	13.67	11.76	10.80	11.52	11.03	10.00
12.30	9.28	10.36	9.90	9.48	9.22	9.97	9.81	9.72	9.86	9.45	9.22
10.82	17.05	25.71	23.65	12.69	12.73	14.22	12.97	9.80	8.96	9.77	11.24
12.25	13.89	10.46	10.23	10.25	9.97	10.67	10.46	10.05	10.33	9.80	10.98
11.32	9.07	10.05	10.00	10.33	10.00	10.25	10.05	9.72	10.02	9.35	10.31
8.78	7.53	7.74	8.85	10.33	9.27	9.48	9.40	7.84	7.64	10.47	19.53

33.92	31.73	15.93	17.64	24.39	16.74	14.71	14.27	11.10	10.62	14.91	18.75
11.39	8.91	8.10	12.00	10.07	10.38	11.94	11.19	8.77	10.25	9.62	8.05
8.49	19.41	11.78	18.39	11.63	11.03	16.05	12.43	10.30	9.50	8.52	15.38
10.33	9.73	10.46	12.25	10.38	12.50	14.27	9.79	9.60	8.26	8.70	11.81
8.29	13.10	18.00	10.17	8.13	8.64	8.13	6.81	5.64	7.77	10.05	15.33
9.30	10.34	23.30	11.70	13.49	11.03	9.71	17.30	15.74	10.05	8.09	16.47
22.92	14.36	18.93	13.78	13.80	13.53	13.70	13.83	8.77	12.66	31.07	20.20
9.11	7.37	6.91	7.72	7.22	7.17	14.58	7.87	7.22	6.47	13.33	8.13
7.87	5.81	6.32	6.49	7.51	10.05	7.59	6.19	6.54	8.99	5.49	16.24
10.44	5.59	8.99	10.60	7.35	12.05	10.20	6.58	5.94	20.40	10.32	14.32
8.70	10.50	23.36	18.60	20.61	16.69	12.90	9.84	7.82	11.13	31.32	18.72
16.39	18.80	14.16	18.37	13.41	11.85	17.76	17.35	12.98	13.52	12.65	14.09
8.99	11.92	8.68	7.59	9.09	7.24	8.10	6.50	5.86	14.89	13.66	13.78
9.79	12.86	8.42	9.65	10.18	9.80	10.10	7.15	8.60	15.90	9.72	14.63
23.82	26.20	26.41	20.37	18.28	15.99	14.40	13.93	11.30	11.68	11.18	17.22
20.28	19.16	16.49	14.56	14.03	12.71	12.25	11.37	9.02	9.71	11.98	13.03
21.83	40.21	24.19	11.75	13.52	11.55	11.99	10.15	9.45	9.24	9.82	14.55
10.82	8.72	21.44	20.25	15.95	13.86	13.88	11.78	8.72	8.49	11.03	8.08
10.41	8.07	8.16	6.52	6.76	7.74	7.12	7.64	7.39	9.94	5.11	5.00
10.31	17.94	9.09	11.70	9.61	7.04	6.76	5.98	4.74	5.62	8.77	7.85
6.09	4.26	6.68	11.75	12.35	7.82	8.73	7.61	8.62	8.18	7.22	6.89
13.57	11.51	10.82	11.35	10.98	17.04	11.63	11.58	7.47	9.22	11.68	36.77
15.36	8.26	8.75	7.54	8.80	7.69	7.07	7.59	7.39	5.77	7.67	8.18
6.40	4.37	10.41	12.41	12.48	7.29	7.46	4.27	3.61	2.80	4.89	8.91

7.07	3.17	13.60	13.71	13.15	8.97	9.89	9.53	7.47	8.75	7.29	20.92
12.53	9.43	9.53	11.15	11.19	12.80	12.33	9.58	8.09	6.14	10.55	64.48
22.40	7.49	5.34	3.66	3.76	4.36	4.30	4.07	3.33	8.73	7.24	7.79
10.15	3.70	7.53	6.49	5.75	11.08	7.61	6.58	4.89	5.13	11.80	10.90
12.28	66.86	13.31	8.09	7.02	9.35	10.05	7.92	5.74	4.45	5.99	15.69
10.00	5.80	4.38	3.06	4.38	6.14	4.74	4.53	3.41	5.54	2.32	3.44
5.46	2.53	12.61	7.07	8.23	4.79	6.71	4.09	2.66	2.39	2.53	2.45
3.06	1.38	2.27	9.65	9.50	5.89	7.10	3.91	2.98	1.67	4.01	15.12
10.41	1.83	2.28	2.68	2.27	6.26	5.59	5.80	3.66	2.82	5.89	5.49
5.80	7.20	30.30	23.08	13.44	11.80	8.78	6.81	3.96	4.19	4.61	4.79
4.01	3.44	2.12	1.64	2.06	2.45	4.25	1.74	1.04	.87	5.11	8.00
3.94	2.97	4.45	2.96	6.09	5.66	5.77	6.19	4.34	5.54	15.26	18.59
13.88	7.34	7.15	6.54	6.58	8.40	9.04	8.00	5.64	3.13	9.00	13.93
5.90	2.41	4.09	4.84	5.62	7.79	8.23	8.31	4.84	3.08	1.62	3.39
16.96	7.25	4.22	4.46	5.51	6.82	5.05	3.16	2.56	1.94	1.75	1.48
3.37	2.41	1.13	1.67	3.13	5.46	4.17	3.47	2.68	1.24	2.76	1.34
8.05	6.52	5.44	3.31	3.18	3.71	4.27	2.61	1.92	1.31	2.27	3.81
2.64	5.54	5.36	9.47	7.41	6.87	6.84	6.09	3.53	2.41	2.38	6.06
2.98	1.82	4.84	17.47	9.76	6.79	7.87	5.13	2.98	3.68	8.07	4.14
3.03	10.69	14.27	10.38	11.27	8.57	8.57	5.02	4.79	3.03	1.91	5.41
5.41	3.03	6.58	8.94	6.63	6.69	6.86	4.97	3.33	2.15	1.74	6.01
5.77	2.69	2.02	5.19	6.50	6.37	4.40	2.92	1.97	3.65	5.64	2.13
3.63	1.32	5.67	8.40	4.38	3.26	4.43	4.14	2.83	2.64	2.20	4.35
3.68	2.08	2.82	3.03	3.73	2.68	2.53	2.19	1.24	1.97	2.25	1.49

1.51	1.95	1.34	.96	2.01	2.46	2.72	2.69	2.41	1.70	3.21	1.90
6.16	2.50	1.33	1.49	1.77	1.64	1.61	1.73	1.54	1.30	1.32	7.10
2.92	1.69	2.72	2.28	6.42	2.37	2.15	2.54	2.30	.49	9.15	11.49
1.87	1.31	1.41	1.27	3.26	3.68	3.91	2.75	1.51	.84	.00	.00
8.21	3.80	.20	.10	.00	.05	.77	.23	.62	1.26	.72	.14
.00	.00	.03	1.39	.93	1.31	1.16	.53	.18	.62	.94	1.20
1.00	1.41	1.11	.96	.72	1.24	.90	.60	.68	.57	1.40	2.69

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90

300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60

111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70

13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\text{AREA(KM}^2\text{)} = .3955723000 + .1839961000 * \text{VOL} +$$

$$+ .0125005200 * \text{VOL}^{**2} + -.0095486100 * \text{VOL}^{**3} +$$

$$+ .0009578500 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM}^3)$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. Bela Flor Montante

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM³/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .000

PRODUÇÃO MÉDIA ANUAL : 104.082

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : 2.870

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 1352.505

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 1349.635

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 791

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA (HM3/ANO)	MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO (MÊS)	FINAL PER. CRIT (%)	FALHAS ARM. MIN (HM3)
2.77	5.94	.533	97.6	807	.000	4.516E-02

Bar. Bela Flor Jusante

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm3/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm3/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

.16	.12	.16	.13	.11	.08	.08	.08	.06	.06	.06	.08
.07	.05	.06	.09	.08	.09	.08	.07	.07	.06	.06	.12
.07	.05	.09	.06	.09	.05	.06	.07	.06	.05	.07	.17
.06	.03	.05	.05	.03	.05	.06	.05	.05	.05	.05	.09
.05	.06	.07	.12	.07	.06	.05	.07	.06	.05	.06	.18
.11	.07	.06	.11	.06	.05	.05	.08	.08	.07	.10	.14
.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.04	.04	.11	.07
.05	.06	.19	.18	.11	.11	.12	.12	.11	.10	.10	.10
.11	.10	.10	.10	.10	.09	.10	.09	.08	.09	.08	.07
.09	.07	.08	.08	.07	.07	.08	.07	.08	.08	.07	.07
.08	.13	.20	.18	.10	.10	.11	.10	.08	.07	.08	.09
.09	.11	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08
.09	.07	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.08	.07	.08
.07	.06	.06	.07	.08	.07	.07	.07	.06	.06	.08	.15
.26	.24	.12	.13	.19	.13	.11	.11	.09	.08	.11	.14
.09	.07	.06	.09	.08	.08	.09	.08	.07	.08	.08	.06
.06	.15	.09	.14	.09	.08	.12	.09	.08	.07	.06	.12
.08	.07	.08	.09	.08	.10	.11	.07	.07	.06	.06	.09
.06	.10	.14	.08	.06	.07	.06	.05	.04	.06	.08	.12
.07	.08	.18	.09	.10	.08	.07	.13	.12	.08	.06	.13
.17	.11	.14	.11	.10	.10	.10	.10	.07	.10	.24	.16
.07	.06	.05	.06	.06	.05	.11	.06	.06	.05	.10	.06
.06	.05	.05	.05	.06	.08	.06	.05	.05	.07	.04	.12

.08	.04	.07	.08	.06	.09	.08	.05	.05	.16	.08	.11
.07	.08	.18	.14	.16	.13	.10	.07	.06	.09	.24	.14
.12	.14	.11	.14	.10	.09	.14	.13	.10	.10	.10	.11
.07	.09	.06	.06	.07	.05	.06	.05	.05	.11	.10	.11
.07	.10	.06	.08	.08	.08	.08	.06	.06	.12	.08	.11
.18	.20	.20	.16	.14	.12	.11	.11	.09	.09	.09	.13
.16	.15	.13	.11	.11	.10	.09	.09	.07	.07	.09	.10
.17	.31	.18	.09	.10	.09	.09	.08	.07	.07	.08	.11
.08	.07	.16	.15	.12	.11	.11	.09	.07	.06	.08	.06
.08	.06	.06	.05	.05	.06	.05	.06	.06	.08	.04	.04
.08	.14	.07	.09	.07	.05	.05	.05	.04	.04	.07	.06
.05	.03	.05	.09	.09	.06	.07	.06	.06	.06	.06	.05
.10	.09	.08	.09	.08	.13	.09	.09	.06	.07	.09	.28
.12	.06	.07	.06	.07	.06	.05	.06	.06	.04	.06	.06
.05	.03	.08	.09	.09	.06	.06	.03	.03	.02	.04	.07
.05	.03	.10	.11	.10	.07	.07	.07	.06	.07	.06	.16
.10	.07	.07	.09	.08	.10	.09	.07	.06	.05	.08	.49
.17	.06	.04	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.07	.05	.06
.08	.03	.06	.05	.05	.09	.06	.05	.04	.04	.09	.08
.09	.51	.10	.06	.05	.07	.08	.06	.04	.03	.04	.12
.07	.04	.03	.02	.03	.05	.04	.03	.03	.04	.02	.03
.04	.02	.10	.05	.06	.04	.05	.03	.02	.02	.02	.02
.02	.01	.02	.08	.07	.04	.05	.03	.02	.01	.03	.12
.08	.01	.02	.02	.02	.05	.04	.04	.03	.02	.04	.04

.04	.05	.23	.18	.10	.09	.07	.05	.03	.03	.03	.03
.03	.03	.02	.01	.01	.02	.03	.01	.01	.01	.04	.06
.03	.02	.03	.02	.05	.04	.04	.05	.03	.04	.12	.14
.11	.06	.06	.05	.05	.06	.07	.06	.04	.02	.07	.11
.05	.02	.03	.04	.04	.06	.06	.06	.04	.02	.01	.03
.13	.06	.03	.03	.04	.05	.04	.02	.02	.02	.01	.01
.02	.02	.01	.01	.02	.04	.03	.03	.02	.01	.02	.01
.06	.05	.04	.03	.02	.03	.03	.02	.01	.01	.02	.03
.02	.04	.04	.07	.06	.05	.05	.05	.03	.02	.02	.05
.02	.01	.04	.13	.07	.05	.06	.04	.02	.03	.06	.03
.02	.08	.11	.08	.09	.07	.07	.04	.04	.02	.01	.04
.04	.03	.05	.07	.05	.05	.05	.04	.03	.02	.01	.05
.04	.02	.02	.04	.05	.05	.03	.02	.02	.03	.04	.02
.03	.01	.04	.06	.03	.02	.03	.03	.02	.02	.02	.03
.03	.02	.02	.02	.03	.02	.02	.02	.01	.01	.02	.01
.01	.02	.01	.01	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.03	.01
.05	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.05
.02	.01	.02	.02	.05	.02	.02	.02	.02	.00	.07	.09
.01	.01	.01	.01	.02	.03	.03	.02	.01	.01	.00	.00
.06	.03	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.01	.01	.01	.00
.00	.00	.00	.01	.01	.01	.01	.01	.00	.01	.01	.01
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.00	.01	.02

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10

35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10

48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70 119.60 118.60 97.50 84.50 80.20 91.20 117.90 135.20 149.10 118.70 116.10

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .6671876000 + .1586769000 * \text{VOL} + \\ & + -.0421012200 * \text{VOL}^{**2} + .0070473300 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0004019400 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. Bela Flor Jusante

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .000

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 98.442

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : 2.718

ACUMULAÇÃO MAXIMA : 1360.137

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 1357.419

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 791

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO FINAL (HM3/ANO)	PER. CRIT (MÊS)	FALHAS (%)	ARM. MIN (HM3)
---------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------	---------------	-------------------

2.84	1.35	.571	96.6	814	.000	1.379E-02
------	------	------	------	-----	------	-----------

Bar. Juazeiro Montante

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33 8.33

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOPTADO : 1.000

.44	.33	.44	.36	.31	.20	.22	.21	.16	.16	.17	.21
.20	.13	.17	.25	.22	.24	.21	.21	.19	.17	.16	.31
.19	.14	.25	.16	.25	.15	.16	.20	.16	.13	.19	.47
.16	.09	.15	.15	.09	.13	.16	.14	.13	.13	.15	.24
.12	.17	.18	.34	.18	.17	.14	.18	.17	.13	.17	.49
.29	.19	.15	.30	.17	.13	.15	.22	.20	.19	.28	.39
.13	.17	.17	.16	.16	.16	.16	.16	.11	.10	.31	.19
.13	.15	.52	.49	.30	.30	.33	.32	.30	.28	.28	.28

.32	.29	.27	.28	.28	.26	.29	.25	.23	.24	.23	.21
.26	.20	.22	.21	.20	.19	.21	.21	.20	.21	.20	.19
.23	.36	.54	.50	.27	.27	.30	.27	.20	.19	.20	.24
.26	.29	.22	.21	.21	.21	.22	.22	.21	.22	.20	.23
.24	.19	.21	.21	.22	.21	.21	.21	.20	.21	.19	.22
.18	.16	.16	.18	.22	.20	.20	.20	.17	.16	.22	.41
.71	.66	.33	.37	.51	.35	.31	.30	.23	.22	.31	.39
.24	.19	.17	.25	.21	.22	.25	.24	.18	.21	.20	.17
.18	.41	.25	.39	.24	.23	.34	.26	.22	.20	.18	.32
.22	.20	.22	.26	.22	.26	.30	.21	.20	.17	.18	.25
.17	.28	.38	.22	.17	.18	.17	.14	.12	.16	.21	.32
.20	.22	.49	.25	.28	.23	.20	.36	.33	.21	.17	.35
.48	.30	.40	.29	.29	.28	.29	.29	.18	.27	.65	.42
.19	.15	.14	.16	.15	.15	.31	.17	.15	.14	.28	.17
.17	.12	.13	.14	.16	.21	.16	.13	.14	.19	.12	.34
.22	.12	.19	.22	.15	.25	.21	.14	.12	.43	.22	.30
.18	.22	.49	.39	.43	.35	.27	.21	.17	.23	.66	.39
.35	.39	.30	.38	.28	.25	.37	.36	.27	.28	.26	.30
.19	.25	.18	.16	.19	.15	.17	.14	.12	.31	.29	.29
.21	.27	.18	.20	.21	.20	.21	.15	.18	.33	.20	.31
.50	.55	.55	.43	.38	.34	.30	.29	.24	.24	.23	.36
.43	.40	.35	.31	.29	.27	.26	.24	.19	.20	.25	.27
.46	.84	.51	.25	.28	.24	.25	.21	.20	.19	.20	.31
.23	.18	.45	.43	.33	.29	.29	.25	.18	.18	.23	.17

.22	.17	.17	.14	.14	.16	.15	.16	.16	.21	.11	.10
.22	.38	.19	.25	.20	.15	.14	.13	.10	.12	.18	.16
.13	.09	.14	.25	.26	.17	.18	.16	.18	.17	.15	.14
.28	.24	.23	.24	.23	.36	.24	.24	.16	.19	.24	.77
.32	.17	.18	.16	.18	.16	.15	.16	.16	.12	.16	.17
.13	.09	.22	.26	.26	.15	.16	.09	.08	.06	.10	.19
.15	.07	.29	.29	.28	.19	.21	.20	.16	.18	.15	.44
.26	.20	.20	.23	.24	.27	.26	.20	.17	.13	.22	1.35
.47	.16	.11	.08	.08	.09	.09	.09	.07	.18	.15	.16
.21	.08	.16	.14	.12	.23	.16	.14	.10	.11	.25	.23
.26	1.40	.28	.17	.15	.19	.21	.17	.12	.09	.13	.33
.21	.12	.09	.06	.09	.13	.10	.09	.07	.12	.05	.07
.12	.05	.27	.15	.17	.10	.14	.09	.05	.05	.05	.05
.06	.03	.05	.20	.20	.12	.15	.08	.06	.03	.08	.32
.22	.04	.05	.06	.05	.13	.12	.12	.08	.06	.12	.12
.12	.15	.63	.48	.28	.25	.18	.14	.08	.09	.10	.10
.08	.07	.04	.03	.05	.05	.09	.03	.02	.02	.11	.17
.08	.06	.09	.06	.13	.12	.12	.13	.09	.12	.32	.39
.29	.15	.15	.14	.14	.18	.19	.17	.12	.06	.19	.29
.12	.05	.09	.10	.12	.16	.17	.17	.10	.06	.03	.07
.36	.15	.09	.09	.12	.14	.10	.07	.05	.04	.04	.03
.07	.05	.02	.03	.06	.11	.09	.07	.06	.02	.06	.03
.17	.14	.11	.07	.07	.08	.09	.05	.04	.03	.05	.08
.05	.12	.11	.20	.16	.15	.14	.13	.07	.05	.05	.13

.06	.04	.10	.37	.20	.14	.17	.11	.06	.08	.17	.09
.06	.22	.30	.22	.24	.18	.18	.10	.10	.06	.04	.11
.11	.06	.14	.19	.14	.14	.14	.10	.07	.04	.04	.13
.12	.06	.04	.11	.14	.13	.09	.06	.04	.07	.12	.04
.07	.03	.12	.18	.09	.07	.09	.09	.06	.05	.05	.09
.08	.04	.06	.06	.08	.06	.05	.05	.03	.04	.05	.03
.03	.04	.03	.02	.04	.05	.06	.06	.05	.03	.07	.04
.13	.05	.03	.03	.04	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.15
.06	.04	.06	.05	.13	.05	.04	.05	.05	.01	.19	.24
.04	.03	.03	.03	.07	.08	.08	.06	.03	.02	.00	.00
.17	.08	.01	.00	.00	.00	.02	.01	.01	.03	.01	.00
.00	.00	.00	.03	.02	.03	.03	.01	.01	.01	.02	.02
.02	.03	.02	.02	.01	.03	.02	.01	.01	.01	.03	.06

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00

34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80
35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70

92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00
92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70

22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00
12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\begin{aligned} \text{AREA(KM2)} = & .7793530000 + .1707045000 * \text{VOL} + \\ & + -.0155576700 * \text{VOL}^{**2} + .0007014700 * \text{VOL}^{**3} + \\ & + -.0000031900 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3}) \end{aligned}$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. Juazeiro Montante

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .000

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 98.742

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : 2.728

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 1385.794

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 1383.066

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 791

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA (HM3/ANO)	MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO (MÊS)	FINAL PER. (%)	CRIT FALHAS (HM3)	ARM. MIN
3.55	1.23	.760	96.7	821	.000	1.197E-02	

Bar. Juazeiro Jusante

SAZONALIDADE DA DEMANDA TOTAL ANUAL (%)

8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33	8.33
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

SAZONALIDADE DA DESCARGA DE RETORNO (%)

.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DESCARGA MÍNIMA MANTIDA PARA JUSANTE (Hm³/mês)

.00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00 .00

VAZÕES AFLUENTES BACIA INCREMENTAL (Hm³/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : 1.000

.11	.08	.11	.09	.08	.05	.06	.05	.04	.04	.04	.05
.05	.03	.04	.06	.05	.06	.05	.05	.05	.05	.04	.08
.05	.04	.06	.04	.06	.04	.04	.05	.04	.03	.05	.12
.04	.02	.04	.04	.02	.03	.04	.04	.03	.03	.04	.06
.03	.05	.05	.09	.05	.04	.03	.05	.04	.03	.04	.12
.07	.05	.04	.08	.04	.03	.04	.06	.05	.05	.07	.10
.03	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.03	.02	.08	.05
.03	.04	.13	.12	.08	.08	.08	.08	.08	.07	.07	.07
.08	.07	.07	.07	.07	.06	.07	.06	.06	.06	.06	.05
.06	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
.06	.09	.14	.12	.07	.07	.07	.07	.05	.05	.05	.06
.06	.07	.05	.05	.05	.05	.06	.05	.05	.05	.05	.06
.06	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.05
.05	.04	.04	.05	.05	.05	.05	.05	.04	.04	.05	.10
.18	.17	.09	.09	.13	.09	.08	.07	.06	.06	.08	.10
.06	.05	.04	.06	.05	.05	.06	.06	.05	.05	.05	.04
.05	.10	.06	.10	.06	.06	.08	.07	.05	.05	.05	.08

.05	.05	.05	.06	.05	.07	.07	.05	.05	.05	.05	.06
.05	.07	.09	.05	.04	.05	.04	.04	.03	.04	.05	.08
.05	.05	.12	.06	.07	.06	.05	.09	.08	.05	.04	.09
.12	.08	.10	.07	.07	.07	.07	.07	.05	.07	.17	.11
.05	.04	.04	.04	.04	.04	.08	.04	.04	.03	.07	.04
.04	.03	.03	.03	.04	.05	.04	.03	.03	.05	.03	.09
.05	.03	.05	.05	.04	.06	.05	.03	.03	.11	.05	.08
.05	.06	.12	.10	.11	.09	.07	.05	.04	.06	.17	.10
.09	.10	.07	.10	.07	.06	.09	.09	.07	.07	.07	.07
.05	.06	.05	.04	.05	.04	.04	.03	.03	.08	.07	.07
.05	.07	.05	.05	.05	.05	.05	.04	.05	.09	.05	.08
.13	.14	.14	.11	.10	.08	.08	.07	.06	.06	.06	.09
.11	.10	.09	.08	.07	.07	.06	.06	.05	.05	.06	.07
.12	.21	.13	.06	.07	.06	.06	.05	.05	.05	.05	.08
.06	.05	.12	.11	.08	.08	.07	.06	.05	.05	.06	.04
.05	.04	.04	.03	.03	.04	.04	.04	.04	.05	.03	.03
.05	.09	.05	.06	.05	.04	.03	.03	.02	.03	.05	.04
.03	.02	.03	.06	.06	.04	.05	.04	.05	.04	.04	.04
.07	.06	.06	.06	.06	.09	.06	.06	.04	.05	.06	.20
.08	.05	.05	.04	.05	.04	.04	.04	.04	.03	.04	.04
.03	.02	.05	.06	.07	.04	.04	.02	.02	.02	.03	.05
.04	.02	.07	.07	.07	.05	.05	.05	.04	.05	.04	.11
.07	.05	.05	.06	.06	.07	.06	.05	.04	.03	.05	.34
.12	.04	.03	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.05	.04	.04

.05	.02	.04	.03	.03	.06	.04	.03	.03	.03	.06	.06
.06	.36	.07	.04	.04	.05	.05	.04	.03	.02	.03	.09
.05	.03	.02	.02	.02	.03	.02	.02	.02	.03	.01	.02
.03	.01	.07	.04	.05	.03	.03	.02	.02	.01	.02	.01
.02	.01	.01	.05	.05	.03	.04	.02	.02	.01	.02	.08
.05	.01	.01	.02	.01	.03	.03	.03	.02	.02	.03	.03
.03	.04	.16	.12	.07	.06	.05	.04	.02	.02	.02	.02
.02	.02	.01	.01	.01	.01	.02	.01	.01	.01	.03	.04
.02	.01	.02	.02	.03	.03	.03	.03	.02	.03	.08	.10
.07	.04	.04	.03	.03	.05	.05	.04	.03	.02	.05	.07
.03	.01	.02	.03	.03	.04	.05	.05	.03	.02	.01	.02
.09	.04	.02	.02	.03	.04	.03	.02	.02	.01	.01	.01
.02	.01	.01	.01	.02	.03	.02	.02	.02	.01	.02	.01
.04	.04	.03	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.01	.01	.02
.02	.03	.03	.05	.04	.04	.04	.03	.02	.01	.01	.03
.02	.01	.02	.09	.05	.04	.04	.03	.02	.02	.04	.02
.02	.06	.07	.05	.06	.05	.05	.03	.03	.02	.01	.03
.03	.02	.03	.05	.03	.04	.04	.03	.02	.01	.01	.03
.03	.01	.01	.03	.03	.03	.02	.02	.01	.02	.03	.01
.02	.01	.03	.05	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.02
.02	.01	.02	.02	.02	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.02	.02	.01	.01	.02	.01
.03	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.04
.02	.01	.02	.01	.03	.01	.01	.01	.01	.00	.05	.06

.01	.01	.01	.01	.02	.02	.02	.02	.01	.01	.00	.00
.05	.02	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.01	.01	.00
.00	.00	.00	.01	.01	.01	.01	.00	.00	.00	.01	.01
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.00	.01	.00	.01	.02

CHUVAS SOBRE A SUPERFÍCIE DO RESERVATÓRIO (mm/mês)

48.00	54.70	93.90	89.50	24.00	25.00	30.10	10.00	.00	4.00	51.50	86.00
10.00	.00	43.00	113.80	13.60	8.50	2.60	12.70	.00	.00	.00	245.70
.00	.00	162.40	.00	14.50	10.40	16.30	16.30	.00	39.50	27.40	144.10
.00	8.30	28.80	.00	7.30	21.70	7.40	4.30	19.90	46.00	59.00	138.20
24.30	53.20	72.40	81.90	31.40	11.40	25.10	7.40	.00	.00	197.30	86.40
68.60	31.90	.00	25.30	17.30	.00	16.30	13.50	.00	72.60	174.20	26.50
.00	89.70	23.30	28.70	20.50	4.10	4.80	11.10	.00	16.70	259.50	20.30
18.70	118.20	334.80	63.70	34.70	22.40	29.70	18.60	.00	14.40	38.00	66.00
34.60	28.20	16.10	35.60	21.20	34.50	60.70	2.30	4.20	163.80	47.40	201.60
59.00	5.60	17.70	30.80	9.40	14.90	18.90	7.70	.00	15.80	71.70	39.40
202.30	122.70	513.80	65.10	26.10	34.50	36.90	23.20	5.10	21.30	23.60	29.50
102.70	50.50	24.40	42.60	6.90	44.10	13.00	10.60	.00	.00	6.50	43.20
94.80	.00	75.20	37.30	46.70	8.10	13.20	21.00	14.00	3.20	56.70	110.90
32.80	41.60	3.00	95.60	9.40	3.40	17.80	14.20	3.20	5.30	158.20	254.90
300.30	159.50	55.40	111.60	108.40	23.70	8.90	32.90	21.70	10.10	237.40	119.60
41.80	23.50	7.80	68.20	16.40	38.90	49.70	12.70	2.40	55.50	77.80	4.30
99.00	190.30	57.50	179.00	9.50	30.10	63.80	17.10	2.30	26.20	56.30	139.80

35.90	124.00	76.50	45.90	7.60	51.60	12.90	5.70	15.80	19.90	108.70	314.30
40.70	165.00	160.30	20.80	24.70	19.80	19.30	12.90	5.90	74.50	153.60	109.00
104.10	111.30	194.30	29.40	89.00	51.30	30.90	9.40	6.30	18.00	19.00	245.70
146.00	127.60	88.70	100.10	70.20	55.40	69.40	15.90	4.00	68.90	369.70	57.60
6.90	34.40	16.10	24.80	26.40	59.20	44.90	27.90	10.50	23.20	303.40	124.90
65.00	72.30	48.30	72.20	64.50	42.80	21.80	22.40	20.40	40.40	36.70	290.10
35.00	97.80	147.20	51.40	79.90	64.60	40.70	3.50	29.10	21.80	102.70	108.60
56.50	115.60	224.50	113.50	119.60	49.90	47.00	10.40	20.70	135.60	246.20	25.80
230.00	44.40	179.90	247.00	11.70	33.60	105.50	43.40	27.30	48.30	32.90	167.80
6.40	142.60	7.60	7.90	22.70	11.50	26.50	10.20	19.50	109.00	225.50	41.70
131.00	116.10	15.10	107.40	35.50	9.30	15.90	3.10	87.50	57.20	57.00	306.00
76.30	226.50	227.60	86.00	26.10	95.60	24.30	26.70	27.40	98.90	45.50	188.40
237.40	170.80	18.60	136.70	16.80	45.00	6.80	16.60	8.00	58.30	117.90	271.00
227.10	368.60	52.40	24.40	46.60	21.40	38.30	23.50	14.90	45.00	79.10	158.00
74.50	36.40	311.60	83.10	44.90	41.10	27.90	8.40	.00	.00	115.10	22.70
92.00	51.90	4.80	3.20	26.50	21.30	19.80	18.70	51.00	28.30	.00	40.80
183.70	173.00	141.00	45.90	46.20	17.30	20.10	4.90	.00	10.10	60.70	88.80
41.10	8.00	85.30	160.80	63.30	19.80	38.90	15.80	104.10	111.00	98.40	19.90
240.90	189.90	51.10	69.20	23.90	163.10	65.90	38.90	9.20	55.20	78.10	358.70
39.80	8.90	84.80	75.60	7.90	100.00	2.00	58.00	9.00	12.30	114.20	137.60
31.70	17.90	265.40	204.80	51.80	15.30	74.30	.00	.30	.00	69.00	44.60
111.20	103.20	166.80	109.70	38.20	13.50	21.30	86.30	.30	120.00	75.10	218.70
105.00	.00	118.10	19.80	50.10	61.20	20.80	15.00	31.00	2.10	90.70	656.50
41.00	32.50	6.20	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	18.00	125.00	133.00	123.00

92.00	89.50	101.50	77.30	52.00	56.60	50.50	34.60	27.80	48.30	262.00	175.00
295.20	252.40	73.80	32.60	34.00	176.50	148.00	33.20	57.80	35.10	178.60	223.70
86.80	11.30	1.80	32.20	25.10	83.30	41.50	60.00	33.00	89.10	56.40	70.80
37.30	44.90	214.40	176.30	109.10	62.20	118.30	18.30	60.60	17.70	57.80	13.10
46.90	33.30	86.10	162.80	65.00	75.50	90.90	33.00	44.20	3.20	185.40	186.30
7.90	9.90	8.20	29.10	28.00	66.10	40.30	32.00	72.60	41.90	180.10	30.10
48.70	126.60	418.40	152.40	121.50	88.70	68.50	36.30	4.70	90.90	24.60	66.30
102.80	45.60	10.40	17.00	39.50	53.00	18.60	10.40	36.30	50.20	145.00	175.70
35.40	89.30	47.50	66.60	121.70	83.10	108.70	137.00	81.50	214.00	161.90	204.80
107.90	177.90	100.10	75.40	75.00	99.00	69.00	38.90	58.10	12.60	189.50	209.20
78.80	18.60	71.60	49.20	56.70	121.50	52.20	93.10	52.70	45.60	2.90	95.60
205.30	113.90	51.00	51.60	55.80	106.60	23.30	88.10	64.60	4.50	108.30	82.70
133.90	45.00	80.50	30.60	172.30	124.20	107.20	78.30	60.00	17.70	122.10	10.10
298.20	148.00	66.40	48.50	93.40	93.90	43.90	10.60	23.60	46.40	175.10	25.40
140.50	242.00	156.90	150.50	139.20	145.70	120.30	100.80	35.20	6.10	69.70	64.70
22.30	45.60	311.00	241.30	108.30	123.70	66.40	55.20	48.80	148.90	139.40	16.40
23.60	329.00	123.90	91.30	40.70	90.30	56.60	75.90	66.90	26.30	45.00	57.10
5.30	125.30	205.50	28.80	80.90	143.60	57.40	38.30	42.20	14.80	11.60	146.20
117.40	123.30	36.40	148.10	52.00	68.70	86.70	71.60	34.80	194.50	17.10	52.80
103.00	41.80	176.20	144.90	43.40	69.60	171.30	38.70	55.60	78.20	22.80	114.40
99.90	80.70	122.80	99.20	79.50	48.70	87.60	35.90	35.30	96.60	100.40	37.70
13.30	95.00	2.90	5.30	49.10	65.80	68.10	73.80	.00	15.90	95.50	18.70
166.80	10.70	10.00	53.70	28.30	59.40	90.20	64.50	69.10	66.50	68.30	119.60
46.50	110.30	64.00	84.60	137.50	58.10	103.90	37.60	26.30	19.20	246.10	123.00

12.30	137.80	34.90	152.00	111.70	119.50	123.90	141.70	6.60	19.40	26.90	2.40
441.10	.50	27.80	22.40	24.60	42.40	60.40	95.90	85.90	122.30	114.60	45.30
7.10	14.60	27.60	59.70	86.50	43.40	107.30	59.10	130.80	20.40	137.50	113.90
77.20	97.20	149.90	63.90	96.90	82.90	40.20	47.60	9.10	11.50	46.30	129.80

TAXA SAZONAL DE EVAPORAÇÃO (mm/mês)

COEFICIENTE DE CORREÇÃO ADOTADO : .950

129.70	119.60	118.60	97.50	84.50	80.20	91.20	117.90	135.20	149.10	118.70	116.10
--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

POLINÔMIO AREA VS. VOLUME

$$\text{AREA(KM2)} = .2385291000 + .3533912000 * \text{VOL} +$$

$$+ -.0444637000 * \text{VOL}^{**2} + -.0184697000 * \text{VOL}^{**3} +$$

$$+ .0065358500 * \text{VOL}^{**4} \quad (\text{VOL EM HM3})$$

ARMAZENAMENTO INICIAL = 100.000 % CAPACIDADE

TOLERÂNCIA PARA ARMAZENAMENTO MÍNIMO = 1.000

Bar. Juazeiro Jusante

PARÂMETROS BÁSICOS EM HM3/ANO

PRODUÇÃO ANUAL FIO D'ÁGUA : .000

PRODUÇÃO MEDIA ANUAL : 97.302

ACUMULAÇÃO MÍNIMA : 2.686

ACUMULAÇÃO MÁXIMA : 1388.384

MÁXIMA CAPACIDADE ÚTIL : 1385.697

VOLUME MORTO : .000

MÊS CRÍTICO : 791

FUNÇÃO REGULARIZAÇÃO

PERCENTUAL TOLERADO DE FALHAS : .00 (ERRO < 10.00%)

CAPACIDADE (HM3)	PRODUÇÃO ANUAL (HM3/ANO)	EVAP.EFETIVA MEDIA (HM3/ANO)	VERT. MÉDIO (HM3/ANO)	FINAL PER. (MÊS)	CRIT FALHAS (%)	ARM. MIN (HM3)
---------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------	---------------------	--------------------	-------------------

2.21	.544	.471	96.3	826	.000	.000
------	------	------	------	-----	------	------

8.3 ANEXO III – RELATÓRIOS DE SAÍDA DO MODELO IPHS1

BARRAGEM DO RIO LAJINHA

ARQUIVO DE ENTRADA:

E:\HIDROL\HOLON\UTINGA\TRABALHO\BARRAG~1\IPHS1\LAJINHA.ent

Simulado o 11/ 2/ 2021

As 7: 47: 23 horas

```

*****
*
*
* INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
* UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
* MODELO IPHS1
*
*****
*****

```

LAJINHA - BARRAGEM

NÚMERO DE INTERVALOS DE TEMPO: 48

NÚMERO DE OPERAÇÕES HIDROLÓGICAS: 2

NÚMERO DE POSTOS DE CHUVA : 1

NÚMERO DE INTERVALOS COM CHUVA : 24

DURAÇÃO DO INTERVALO DE TEMPO: 1800. SEG.

NÚMERO DE POSTOS COM CHUVA: 1

INT POSTO

TEMPO 1

1 65.40

2 41.40

3 24.30

4 17.20

5 13.30
6 10.90
7 9.20
8 8.00
9 7.10
10 6.30
11 5.70
12 5.20
13 4.70
14 4.50
15 4.10
16 3.90
17 3.60
18 3.40
19 3.20
20 3.10
21 2.90
22 2.80
23 2.70
24 2.50

* *

* OPERAÇÃO NRO 1 *

* *

Transformação Chuva-Vazão - BACIA LAJINH

NCOD= 3 IPP= 1 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 1 IE= 0 IOBS= 0 Controla= 1

AVALIAÇÃO DE PERDAS

MÉTODO DO SCS-EE.UU.

CURVA NÚMERO (CN) = 55.

INT	PRECIP (MM)	PACUM (MM)	PERD (MM)	PEFCT
1	2.70	2.70	2.70	.00
2	2.90	5.60	2.90	.00
3	3.20	8.80	3.20	.00
4	3.60	12.40	3.60	.00
5	4.10	16.50	4.10	.00
6	4.70	21.20	4.70	.00
7	5.70	26.90	5.70	.00
8	7.10	34.00	7.10	.00
9	9.20	43.20	9.19	.01
10	13.30	56.50	12.31	.99
11	24.30	80.80	19.07	5.23
12	65.40	146.20	36.59	28.81
13	41.40	187.60	16.17	25.23
14	17.20	204.80	5.66	11.54
15	10.90	215.70	3.32	7.58
16	8.00	223.70	2.32	5.68
17	6.30	230.00	1.76	4.54
18	5.20	235.20	1.41	3.79
19	4.50	239.70	1.19	3.31
20	3.90	243.60	1.01	2.89
21	3.40	247.00	.87	2.53
22	3.10	250.10	.78	2.32
23	2.80	252.90	.69	2.11
24	2.50	255.40	.61	1.89

TOTAL PRECIPITADO 255.40 MM
TOTAL DE PERDAS 146.96 MM
TOTAL DE EXCESSOS 108.44 MM

HIDROGRAMA DE PROJETO PELO MÉTODO SCS

ÁREA DA BACIA: 185.00 KM2
TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: 4.73 HORAS
QP UNITÁRIO (1MM,AT): 12.46 M3/S
TP UNITÁRIO: 3.09 HORAS
TB UNITÁRIO: 8.25 HORAS

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	190	380	570	760	951
									</

19	951.1	951.1	.0	.	.	.	.	.	III
20	927.0	927.0	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----	III
21	881.4	881.4	.0	.	.	.	.	.	* III
22	821.1	821.1	.0	.	.	.	.	.	* III
23	749.7	749.7	.0	.	.	.	.	*	III
24	669.5	669.5	.0	.	.	.	.	*	III
25	578.3	578.3	.0	.	.	.	*	.	I
26	478.2	478.2	.0	.	.	.	*	.	I
27	373.5	373.5	.0	.	.	*	.	.	I
28	281.8	281.8	.0	.	.	*	.	.	I
29	215.8	215.8	.0	.	*	.	.	.	I
30	165.8	165.8	.0	+-----*	+-----+	+-----+	+-----+	+-----	I
31	126.1	126.1	.0	.	*	.	.	.	I
32	94.5	94.5	.0	.	*	.	.	.	I
33	69.1	69.1	.0	.	*	.	.	.	I
34	48.6	48.6	.0	.	*	.	.	.	I
35	32.5	32.5	.0	.	*	.	.	.	I
36	20.0	20.0	.0	.	*	.	.	.	I
37	10.9	10.9	.0	*	.	.	.	.	I
38	4.7	4.7	.0	*	.	.	.	.	I
39	1.1	1.1	.0	*	.	.	.	.	I
40	.0	.0	.0	*-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----	I
41	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
42	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
43	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
44	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
45	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
46	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
47	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
48	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 1

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)
1	.00	25	578.31
2	.00	26	478.22
3	.00	27	373.52
4	.00	28	281.83
5	.00	29	215.83
6	.00	30	165.77
7	.00	31	126.15
8	.00	32	94.52
9	.03	33	69.06
10	2.04	34	48.62
11	14.61	35	32.47
12	85.24	36	20.05
13	206.73	37	10.90
14	351.49	38	4.68
15	511.48	39	1.13
16	680.31	40	.00
17	843.87	41	.00
18	935.82	42	.00
19	951.07	43	.00
20	927.04	44	.00
21	881.42	45	.00
22	821.07	46	.00
23	749.68	47	.00
24	669.46	48	.00

VOL ESCOADO= 20.04 HM3

* *

* OPERAÇÃO NRO 2 *

* *

Propagação em Reservatório - RLAJINHA -

NCOD= 1 IPP= 0 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 2 IE= 1 IOBS= 0 Controla= 1

PROPAGAÇÃO EM RESERVATÓRIO

ESTADO INICIAL S = 8436.0 M3/S

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	190	380	570	760	951
				+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
5	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
6	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
7	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
8	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
9	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
10	2.0	.1	.0	*	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+
11	14.6	1.1	.0	*	.	.	.	.	.
12	85.2	7.1	.0	*	.	.	.	.	.
13	206.7	24.2	.0	.*	.	.	.	.	.
14	351.5	55.5	.0	.*	.	.	.	.	.
15	511.5	121.6	.0	.	*	.	.	.	.
16	680.3	223.8	.0	.	.	.*	.	.	.
17	843.9	362.4	.0	.	.	.	*	.	.

18	935.8	513.7	.0	.	.	.	*	.	.	.
19	951.1	643.7	.0	.	.	.	.	*	.	.
20	927.0	737.7	.0	+-----+-----+-----+-----*+-----+						
21	881.4	790.7	.0	.	.	.	.	.	*	.
22	821.1	809.9	.0	.	.	.	.	.	*	.
23	749.7	802.1	.0	.	.	.	.	.	*	.
24	669.5	772.7	.0	.	.	.	.	.	*	.
25	578.3	725.4	.0	.	.	.	.	.	*	.
26	478.2	662.7	.0	.	.	.	.	*	.	.
27	373.5	587.4	.0	.	.	.	.	*	.	.
28	281.8	511.6	.0	.	.	.	.	*	.	.
29	215.8	434.9	.0	.	.	.	*	.	.	.
30	165.8	365.8	.0	+-----+-----*+-----+-----+-----+						
31	126.1	309.2	.0	.	.	.	*	.	.	.
32	94.5	258.0	.0	.	.	.	*	.	.	.
33	69.1	212.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
34	48.6	179.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
35	32.5	150.5	.0	.	.	*	.	.	.	.
36	20.0	124.5	.0	.	.	*	.	.	.	.
37	10.9	101.7	.0	.	.	*	.	.	.	.
38	4.7	82.0	.0	.	.	*	.	.	.	.
39	1.1	68.8	.0	.	.	*	.	.	.	.
40	.0	60.4	.0	+--*-----+-----+-----+-----+-----+						
41	.0	53.0	.0	.	*	.	.	.	.	.
42	.0	46.5	.0	.	*	.	.	.	.	.
43	.0	40.8	.0	.	*	.	.	.	.	.
44	.0	35.7	.0	.	*	.	.	.	.	.
45	.0	31.4	.0	.	*	.	.	.	.	.
46	.0	27.5	.0	.	*	.	.	.	.	.
47	.0	24.1	.0	.	*	.	.	.	.	.
48	.0	21.2	.0	.	*	.	.	.	.	.

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 2

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)
1	.01	25	725.35
2	.01	26	662.66
3	.01	27	587.40
4	.01	28	511.59
5	.01	29	434.89
6	.01	30	365.80
7	.01	31	309.20
8	.01	32	258.00
9	.01	33	212.63
10	.13	34	179.57
11	1.14	35	150.48
12	7.13	36	124.49
13	24.20	37	101.68
14	55.53	38	82.03
15	121.57	39	68.79
16	223.80	40	60.40
17	362.38	41	52.98
18	513.73	42	46.47
19	643.75	43	40.76
20	737.68	44	35.75
21	790.65	45	31.35
22	809.93	46	27.50
23	802.12	47	24.12
24	772.68	48	21.16

VOL ESCOADO= 19.77 HM3

BARRAGEM DO RIO BONITO

ARQUIVO DE ENTRADA:

E:\HIDROL\HOLON\UTINGA\TRABALHO\BARRAG~1\IPHS1\BONITO.ent

Simulado o 9/ 2/ 2021

As 17: 59: 33horas

```
*****
*
*
* INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
* UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
* MODELO IPHS1
*
*****
```

BONITO - BARRAGEM

NÚMERO DE INTERVALOS DE TEMPO: 72

NÚMERO DE OPERAÇÕES HIDROLÓGICAS: 2

NÚMERO DE POSTOS DE CHUVA : 1

NÚMERO DE INTERVALOS COM CHUVA : 24

DURAÇÃO DO INTERVALO DE TEMPO: 1800. SEG.

NÚMERO DE POSTOS COM CHUVA: 1

INT	POSTO
TEMPO	1
1	65.40
2	41.40
3	24.30
4	17.20
5	13.30
6	10.90
7	9.20
8	8.00
9	7.10

10 6.30
11 5.70
12 5.20
13 4.70
14 4.50
15 4.10
16 3.90
17 3.60
18 3.40
19 3.20
20 3.10
21 2.90
22 2.80
23 2.70
24 2.50

* *

* OPERAÇÃO NRO 1 *

* *

Transformação Chuva-Vazão - BACIA BONITO

NCOD= 3 IPP= 1 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 1 IE= 0 IOBS= 0 Controla= 1

AVALIAÇÃO DE PERDAS

MÉTODO DO SCS-EE.UU.

CURVA NÚMERO (CN) = 55.

INT	PRECIP (MM)	PACUM (MM)	PERD (MM)	PEFCT
1	2.70	2.70	2.70	.00
2	2.90	5.60	2.90	.00

3	3.20	8.80	3.20	.00
4	3.60	12.40	3.60	.00
5	4.10	16.50	4.10	.00
6	4.70	21.20	4.70	.00
7	5.70	26.90	5.70	.00
8	7.10	34.00	7.10	.00
9	9.20	43.20	9.19	.01
10	13.30	56.50	12.31	.99
11	24.30	80.80	19.07	5.23
12	65.40	146.20	36.59	28.81
13	41.40	187.60	16.17	25.23
14	17.20	204.80	5.66	11.54
15	10.90	215.70	3.32	7.58
16	8.00	223.70	2.32	5.68
17	6.30	230.00	1.76	4.54
18	5.20	235.20	1.41	3.79
19	4.50	239.70	1.19	3.31
20	3.90	243.60	1.01	2.89
21	3.40	247.00	.87	2.53
22	3.10	250.10	.78	2.32
23	2.80	252.90	.69	2.11
24	2.50	255.40	.61	1.89

TOTAL PRECIPITADO 255.40 MM

TOTAL DE PERDAS 146.96 MM

TOTAL DE EXCESSOS 108.44 MM

HIDROGRAMA DE PROJETO PELO MÉTODO SCS

AREA DA BACIA: 721.00 KM2

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: 9.95 HORAS

QP UNITÁRIO (1MM,AT): 24.11 M3/S

TP UNITÁRIO: 6.22 HORAS

TB UNITÁRIO: 16.61 HORAS

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	437	874	1311	1749	2186
					+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
5	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
6	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
7	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
8	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
9	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	II
10	2.0	2.0	.0	*	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	II
11	14.0	14.0	.0	*	.	.	.	.	IIII
12	81.9	81.9	.0	*	.	.	IIIIIIIIIIIIIIIIIIII		
13	198.7	198.7	.0	*	.	.	IIIIIIIIIIIIIIIIIIII		
14	337.8	337.8	.0	*	.	.	IIIIIIIIII		
15	491.6	491.6	.0	*	.	.	IIIIIIII		
16	656.5	656.5	.0	*	.	.	IIII		
17	830.1	830.1	.0	*	.	.	IIII		
18	1011.0	1011.0	.0	*	.	.	III		
19	1198.4	1198.4	.0	*	.	.	III		
20	1391.3	1391.3	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	IIII
21	1589.2	1589.2	.0	*	.	.	III		
22	1789.8	1789.8	.0	*	.	.	III		
23	1984.1	1984.1	.0	*	.	.	III		
24	2125.1	2125.1	.0	.	.	.	III		
25	2183.1	2183.1	.0	*	.	.	*	I	
26	2186.6	2186.6	.0	.	.	.	.	I	
27	2161.1	2161.1	.0	*	.	.	*	I	
28	2115.5	2115.5	.0	*	.	.	*	I	
29	2054.3	2054.3	.0	*	.	.	*	I	
30	1980.3	1980.3	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	*-----I
31	1895.3	1895.3	.0	*	.	.	*	I	
32	1800.9	1800.9	.0	*	.	.	*	I	
33	1698.1	1698.1	.0	*	.	.	*	I	
34	1587.9	1587.9	.0	*	.	.	*	I	
35	1470.8	1470.8	.0	*	.	.	*	I	

36	1347.6	1347.6	.0	.	.	.	*	.									
37	1221.8	1221.8	.0	.	.	.	*	.									
38	1096.0	1096.0	.0	.	.	.	*	.									
39	970.2	970.2	.0	.	.	.	*	.									
40	844.4	844.4	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----		
41	718.6	718.6	.0	.	.	.	*	.	.	.							
42	592.8	592.8	.0	.	.	.	*	.	.	.							
43	467.9	467.9	.0	.	.	.	*	.	.	.							
44	347.9	347.9	.0	.	.	.	*	.	.	.							
45	255.4	255.4	.0	.	.	.	*	.	.	.							
46	193.0	193.0	.0	.	.	.	*	.	.	.							
47	147.6	147.6	.0	.	.	.	*	.	.	.							
48	111.9	111.9	.0	.	.	.	*	.	.	.							
49	83.3	83.3	.0	.	.	.	*	.	.	.							
50	60.3	60.3	.0	+	*	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	
51	41.9	41.9	.0	*	.	.	.	.	.	.							
52	27.4	27.4	.0	*	.	.	.	.	.	.							
53	16.4	16.4	.0	*	.	.	.	.	.	.							
54	8.4	8.4	.0	*	.	.	.	.	.	.							
55	3.2	3.2	.0	*	.	.	.	.	.	.							
56	.5	.5	.0	*	.	.	.	.	.	.							
57	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
58	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
59	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
60	.0	.0	.0	*	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----		
61	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
62	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
63	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
64	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
65	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
66	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
67	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
68	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
69	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
70	.0	.0	.0	*	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----		
71	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							
72	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.	.							

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 1

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.00	37	1221.80
2	.00	38	1095.99
3	.00	39	970.18
4	.00	40	844.37
5	.00	41	718.56
6	.00	42	592.76
7	.00	43	467.86
8	.00	44	347.94
9	.02	45	255.39
10	1.97	46	193.03
11	14.04	47	147.57
12	81.93	48	111.92
13	198.69	49	83.35
14	337.82	50	60.33
15	491.63	51	41.90
16	656.45	52	27.44
17	830.06	53	16.43
18	1011.01	54	8.45
19	1198.37	55	3.22
20	1391.32	56	.48
21	1589.16	57	.00
22	1789.77	58	.00
23	1984.08	59	.00
24	2125.12	60	.00
25	2183.10	61	.00
26	2186.58	62	.00
27	2161.15	63	.00
28	2115.52	64	.00
29	2054.27	65	.00
30	1980.26	66	.00
31	1895.35	67	.00
32	1800.91	68	.00

16	656.5	173.4	.0	.	*	.	.	.	.	.
17	830.1	281.3	.0	.	.	*	.	.	.	.
18	1011.0	430.3	.0	.	.	.	*	.	.	.
19	1198.4	587.5	.0	.	.	.	.	*	.	.
20	1391.3	787.0	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+
21	1589.2	986.8	.0	.	.	.	.	*	.	.
22	1789.8	1198.3	.0	.	.	.	.	.	*	.
23	1984.1	1418.4	.0	.	.	.	.	.	*	.
24	2125.1	1621.7	.0	.	.	.	.	.	.	*
25	2183.1	1801.2	.0	.	.	.	.	.	.	*
26	2186.6	1934.1	.0	.	.	.	.	.	.	*
27	2161.1	2017.1	.0	.	.	.	.	.	.	*
28	2115.5	2059.1	.0	.	.	.	.	.	.	*
29	2054.3	2068.0	.0	.	.	.	.	.	.	*
30	1980.3	2050.5	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+
31	1895.3	2011.4	.0	.	.	.	.	.	.	*
32	1800.9	1954.9	.0	.	.	.	.	.	.	*
33	1698.1	1883.8	.0	.	.	.	.	.	.	*
34	1587.9	1800.4	.0	.	.	.	.	.	.	*
35	1470.8	1706.5	.0	.	.	.	.	.	.	*
36	1347.6	1609.5	.0	.	.	.	.	.	*	.
37	1221.8	1505.7	.0	.	.	.	.	.	*	.
38	1096.0	1394.8	.0	.	.	.	.	.	*	.
39	970.2	1279.2	.0	.	.	.	.	*	.	.
40	844.4	1160.3	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+
41	718.6	1045.0	.0	.	.	.	.	*	.	.
42	592.8	934.4	.0	.	.	.	.	*	.	.
43	467.9	819.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
44	347.9	702.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
45	255.4	589.7	.0	.	.	.	*	.	.	.
46	193.0	504.5	.0	.	.	*	.	.	.	.
47	147.6	426.6	.0	.	.	*	.	.	.	.
48	111.9	357.4	.0	.	.	*	.	.	.	.
49	83.3	296.9	.0	.	*	.	.	.	.	.
50	60.3	244.4	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+
51	41.9	203.7	.0	.	*	.	.	.	.	.
52	27.4	180.2	.0	.	*	.	.	.	.	.

53	16.4	158.3	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
54	8.4	138.1	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
55	3.2	119.7	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
56	.5	103.4	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
57	.0	89.1	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
58	.0	76.7	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
59	.0	66.1	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
60	.0	56.9	.0	+	*	-----	+	-----	+	-----	+
61	.0	49.0	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
62	.0	42.2	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
63	.0	36.4	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
64	.0	31.3	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
65	.0	27.0	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
66	.0	23.2	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
67	.0	20.0	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
68	.0	17.2	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
69	.0	14.9	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
70	.0	12.8	.0	*	-----	+	-----	+	-----	+	-----
71	.0	11.0	.0	.	*	.	.	.	.	.	.
72	.0	9.5	.0	.	*	.	.	.	.	.	.

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 2

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)
1	.01	37	1505.67
2	.01	38	1394.84
3	.01	39	1279.22
4	.01	40	1160.35
5	.01	41	1045.03
6	.01	42	934.41
7	.01	43	819.61
8	.01	44	702.64
9	.01	45	589.67
10	.14	46	504.50
11	1.23	47	426.61
12	7.71	48	357.43

13	26.10	49	296.88
14	59.68	50	244.43
15	108.91	51	203.68
16	173.41	52	180.25
17	281.30	53	158.29
18	430.28	54	138.07
19	587.45	55	119.73
20	786.99	56	103.39
21	986.79	57	89.08
22	1198.31	58	76.73
23	1418.39	59	66.09
24	1621.72	60	56.93
25	1801.22	61	49.03
26	1934.07	62	42.24
27	2017.11	63	36.38
28	2059.09	64	31.33
29	2068.03	65	26.99
30	2050.45	66	23.25
31	2011.44	67	20.02
32	1954.88	68	17.25
33	1883.77	69	14.86
34	1800.40	70	12.80
35	1706.53	71	11.02
36	1609.46	72	9.49

VOL ESCOADO= 78.00 HM3

BARRAGEM DO RIO CACHOEIRINHA

ARQUIVO DE ENTRADA:

E:\HIDROL\HOLON\UTINGA\TRABALHO\BARRAG~1\IPHS1\CACHOEIR.ent

Simulado o 6/ 2/ 2021

As 10: 16: 51 horas

```
*****
*
*
* INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
* UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
* MODELO IPHS1
*
*****
```

CACHOEIRINHA - BARRAGEM

NÚMERO DE INTERVALOS DE TEMPO: 36

NÚMERO DE OPERAÇÕES HIDROLÓGICAS: 2

NÚMERO DE POSTOS DE CHUVA : 1

NÚMERO DE INTERVALOS COM CHUVA : 12

DURAÇÃO DO INTERVALO DE TEMPO: 1800. SEG.

NÚMERO DE POSTOS COM CHUVA: 1

INT	POSTO
TEMPO	1
1	58.70
2	34.30
3	20.00
4	14.20
5	11.00
6	9.00
7	7.70
8	6.60
9	5.80

10 5.20
11 4.70
12 4.30

* *

* OPERAÇÃO NRO 1 *

* *

Transformação Chuva-Vazão - BACIA CACHOE

NCOD= 3 IPP= 1 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 1 IE= 0 IOBS= 0 Controla= 1

AVALIAÇÃO DE PERDAS

MÉTODO DO SCS-EE.UU.

CURVA NÚMERO (CN) = 55.

INT	PRECIP (MM)	PACUM (MM)	PERD (MM)	PEFCT (MM)
1	4.70	4.70	4.70	.00
2	5.80	10.50	5.80	.00
3	7.70	18.20	7.70	.00
4	11.00	29.20	11.00	.00
5	20.00	49.20	19.73	.27
6	58.70	107.90	42.92	15.78
7	34.30	142.20	17.52	16.78
8	14.20	156.40	6.16	8.04
9	9.00	165.40	3.63	5.37
10	6.60	172.00	2.54	4.06
11	5.20	177.20	1.93	3.27
12	4.30	181.50	1.55	2.75

TOTAL PRECIPITADO 181.50 MM

TOTAL DE PERDAS 125.19 MM

TOTAL DE EXCESSOS 56.31 MM

HIDROGRAMA DE PROJETO PELO MÉTODO SCS

AREA DA BACIA: 155.90 KM2

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: 4.79 HORAS

QP UNITÁRIO (1MM,AT): 10.38 M3/S

TP UNITÁRIO: 3.12 HORAS

TB UNITÁRIO: 8.34 HORAS

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	95	190	286	381	477
				+	+	+	+	+	+
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	I
5	.4	.4	.0	*	.	.	.	.	II
6	27.1	27.1	.0	.	*	.	.	.	
7	81.7	81.7	.0	.	*	.	.	.	
8	149.7	149.7	.0	.	.	*	.	.	
9	226.5	226.5	.0	.	.	.	*	.	
10	310.1	310.1	.0	+	+	+	+	*	
11	398.6	398.6	.0	.	.	.	.	*	
12	459.9	459.9	.0	.	.	.	.	.	
13	477.2	477.2	.0	.	.	.	.	.	I
14	467.5	467.5	.0	.	.	.	.	.	* I
15	441.7	441.7	.0	.	.	.	.	.	* I
16	404.3	404.3	.0	.	.	.	.	*	I
17	357.6	357.6	.0	.	.	.	.	*	I
18	303.4	303.4	.0	.	.	.	*	.	I
19	247.3	247.3	.0	.	.	.	*	.	I
20	191.3	191.3	.0	+	+	+	*	+	
21	135.3	135.3	.0	.	.	*	.	.	I
22	84.6	84.6	.0	.	*	.	.	.	I
23	49.9	49.9	.0	.	*	.	.	.	I
24	29.1	29.1	.0	.	*	.	.	.	I
25	15.5	15.5	.0	.	*	.	.	.	I
26	6.8	6.8	.0	*	.	.	.	.	I
27	1.9	1.9	.0	*	.	.	.	.	I

28	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
29	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
30	.0	.0	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	
31	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
32	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
33	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
34	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
35	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
36	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 1

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.00	19	247.34
2	.00	20	191.29
3	.00	21	135.32
4	.00	22	84.61
5	.45	23	49.93
6	27.13	24	29.15
7	81.71	25	15.50
8	149.66	26	6.78
9	226.52	27	1.85
10	310.14	28	.00
11	398.64	29	.00
12	459.91	30	.00
13	477.23	31	.00
14	467.46	32	.00
15	441.69	33	.00
16	404.27	34	.00
17	357.65	35	.00
18	303.39	36	.00

VOL ESCOADO= 8.76 HM3

* *

* OPERAÇÃO NRO 2 *

* *

Propagação em Reservatório - RCACHOEIRIN

NCOD= 1 IPP= 0 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 2 IE= 1 IOBS= 0 Controla= 1

PROPAGAÇÃO EM RESERVATÓRIO

ESTADO INICIAL S = 2433.1 M3/S

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	95	190	286	381	477
				+	+	+	+	+	+
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
5	.4	.0	.0	*	.	.	.	.	.
6	27.1	1.3	.0	*	.	.	.	.	.
7	81.7	6.2	.0	*	.	.	.	.	.
8	149.7	16.2	.0	*	.	.	.	.	.
9	226.5	32.0	.0	*	.	.	.	.	.
10	310.1	60.5	.0	+	+	+	+	+	+
11	398.6	102.8	.0	.	*	.	.	.	.
12	459.9	154.9	.0	.	.	*	.	.	.
13	477.2	207.3	.0	.	.	.	*	.	.
14	467.5	253.4	.0	.	.	.	*	.	.
15	441.7	288.9	.0	.	.	.	.	*	.
16	404.3	312.5	.0	.	.	.	.	*	.
17	357.6	324.6	.0	.	.	.	.	.	*
18	303.4	325.6	.0	.	.	.	.	.	*
19	247.3	316.8	.0	.	.	.	.	.	*
20	191.3	299.6	.0	+	+	+	+	+	+
21	135.3	275.6	.0	.	.	.	*	.	.
22	84.6	246.4	.0	.	.	.	*	.	.
23	49.9	215.0	.0	.	.	.	*	.	.
24	29.1	185.7	.0	.	.	*	.	.	.

25	15.5	158.4	.0	.	.	*	.	.	.	.					
26	6.8	133.8	.0	.	.	*	.	.	.	.					
27	1.9	113.0	.0	.	.	*	.	.	.	.					
28	.0	96.9	.0	.	.	*	.	.	.	.					
29	.0	82.9	.0	.	.	*	.	.	.	.					
30	.0	70.9	.0	+	-----	*	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+
31	.0	60.7	.0	.	.	*	.	.	.	.					
32	.0	52.0	.0	.	.	*	.	.	.	.					
33	.0	44.5	.0	.	.	*	.	.	.	.					
34	.0	39.5	.0	.	.	*	.	.	.	.					
35	.0	35.9	.0	.	.	*	.	.	.	.					
36	.0	32.6	.0	.	.	*	.	.	.	.					

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 2

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)
1	.01	19	316.77
2	.01	20	299.59
3	.01	21	275.57
4	.01	22	246.38
5	.03	23	214.98
6	1.29	24	185.66
7	6.18	25	158.36
8	16.24	26	133.75
9	32.04	27	113.04
10	60.45	28	96.87
11	102.84	29	82.90
12	154.87	30	70.94
13	207.30	31	60.71
14	253.42	32	51.96
15	288.88	33	44.46
16	312.52	34	39.48
17	324.58	35	35.85
18	325.63	36	32.56

VOL ESCOADO= 8.18 HM3

BARRAGENS DO MÉDIO UTINGA

ARQUIVO DE ENTRADA:

E:\HIDROL\HOLON\UTINGA\TRABALHO\BARRAG~1\IPHS1\MEDIO_UT.ent

Simulado o 26/ 3/ 2021

As 11: 25: 44horas

```

*****
*
* INSTITUTE DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
* UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
* MODELO IPHS1
*
*****
*****

```

MÉDIO UTINGA - BARRAGEM

NÚMERO DE INTERVALOS DE TEMPO: 72

NÚMERO DE OPERAÇÕES HIDROLÓGICAS: 2

NÚMERO DE POSTOS DE CHUVA : 1

NÚMERO DE INTERVALOS COM CHUVA : 24

DURAÇÃO DO INTERVALO DE TEMPO: 1800. SEG.

NÚMERO DE POSTOS COM CHUVA: 1

INT POSTO

TEMPO 1

1 52.70

2 30.70

3 17.90

4 12.80

5 9.90

6	8.00
7	6.90
8	5.90
9	5.20
10	4.70
11	4.20
12	3.80
13	3.60
14	3.30
15	3.00
16	2.90
17	2.70
18	2.50
19	2.40
20	2.30
21	2.10
22	2.10
23	2.00
24	1.80

* *

* OPERAÇÃO NRO 1 *

* *

Transformação Chuva-Vazão - MÉDIO UTINGA

NCOD= 3 IPP= 1 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 1 IE= 0 IOBS= 0 Controla= 1

AVALIAÇÃO DE PERDAS

MÉTODO DO SCS-EE.UU.

CURVA NÚMERO (CN) = 44.

INT	PRECIP (MM)	PACUM (MM)	PERD (MM)	PEFCT (MM)
-----	----------------	---------------	--------------	---------------

1	2.00	2.00	2.00	.00
2	2.10	4.10	2.10	.00
3	2.40	6.50	2.40	.00
4	2.70	9.20	2.70	.00
5	3.00	12.20	3.00	.00
6	3.60	15.80	3.60	.00
7	4.20	20.00	4.20	.00
8	5.20	25.20	5.20	.00
9	6.90	32.10	6.90	.00
10	9.90	42.00	9.90	.00
11	17.90	59.90	17.90	.00
12	52.70	112.60	46.51	6.19
13	30.70	143.30	21.50	9.20
14	12.80	156.10	8.03	4.77
15	8.00	164.10	4.77	3.23
16	5.90	170.00	3.40	2.50
17	4.70	174.70	2.64	2.06
18	3.80	178.50	2.10	1.70
19	3.30	181.80	1.79	1.51
20	2.90	184.70	1.55	1.35
21	2.50	187.20	1.32	1.18
22	2.30	189.50	1.20	1.10
23	2.10	191.60	1.09	1.01
24	1.80	193.40	.92	.88

TOTAL PRECIPITADO 193.40 MM
 TOTAL DE PERDAS 156.73 MM
 TOTAL DE EXCESSOS 36.67 MM

HIDROGRAMA DE PROJETO PELO MÉTODO SCS

AREA DA BACIA: 1389.00 KM2

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: 9.52 HORAS

QP UNITÁRIO (1MM,AT): 48.47 M3/S

TP UNITÁRIO: 5.96 HORAS

TB UNITÁRIO: 15.91 HORAS

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	290	580	870	1160	1451
				+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
5	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
6	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
7	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
8	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
9	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
10	.0	.0	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	
11	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
12	25.2	25.2	.0	*	.	.	.		
13	87.8	87.8	.0	*	.	.	.		
14	169.7	169.7	.0	*	.	.	.		
15	264.9	264.9	.0	*	.	.	.		
16	370.1	370.1	.0	*	.	.	.		
17	483.8	483.8	.0	*	.	.	.		
18	604.3	604.3	.0	*	.	.	.		
19	731.0	731.0	.0	*	.	.	.		
20	863.2	863.2	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	
21	1000.2	1000.2	.0	*	.	.	.	*	
22	1141.6	1141.6	.0	*	.	.	.	*	
23	1284.0	1284.0	.0	*	.	.	.	*	

61	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
62	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
63	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
64	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
65	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
66	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
67	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
68	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
69	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
70	.0	.0	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	
71	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	
72	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 1

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.00	37	821.06
2	.00	38	731.78
3	.00	39	642.50
4	.00	40	553.21
5	.00	41	463.93
6	.00	42	374.65
7	.00	43	287.95
8	.00	44	217.57
9	.00	45	167.75
10	.00	46	128.91
11	.00	47	97.63
12	25.18	48	72.24
13	87.75	49	51.71
14	169.74	50	35.25
15	264.87	51	22.40
16	370.14	52	12.75
17	483.78	53	5.94
18	604.34	54	1.77

19	731.04	55	.00
20	863.21	56	.00
21	1000.18	57	.00
22	1141.60	58	.00
23	1283.96	59	.00
24	1388.08	60	.00
25	1434.69	61	.00
26	1451.04	62	.00
27	1446.78	63	.00
28	1426.50	64	.00
29	1393.05	65	.00
30	1348.62	66	.00
31	1294.47	67	.00
32	1231.64	68	.00
33	1161.20	69	.00
34	1083.67	70	.00
35	999.63	71	.00
36	910.35	72	.00

VOL ESCOADO= 50.91 HM3

* *

* OPERAÇÃO NRO 2 *

* *

Propagação em Reservatório - BMEDIO UTIN

NCOD= 1 IPP= 0 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 2 IE= 1 IOBS= 0 Controla= 1

PROPAGAÇÃO EM RESERVATÓRIO

30	1348.6	1392.0	.0	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----	+	-----
----	--------	--------	----	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

67	.0	1.8	.0	*	.	.	.	.	.
68	.0	1.4	.0	*	.	.	.	.	.
69	.0	1.1	.0	*	.	.	.	.	.
70	.0	.8	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
71	.0	.6	.0	*	.	.	.	.	.
72	.0	.5	.0	*	.	.	.	.	.

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 2

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.01	37	979.02
2	.00	38	894.16
3	.00	39	807.44
4	.00	40	719.65
5	.00	41	642.44
6	.00	42	561.81
7	.00	43	478.53
8	.00	44	396.96
9	.00	45	323.15
10	.00	46	259.98
11	.00	47	223.12
12	2.91	48	191.10
13	15.32	49	161.17
14	41.61	50	133.90
15	82.32	51	109.55
16	136.83	52	88.23
17	204.06	53	69.95
18	300.11	54	54.63
19	432.91	55	42.18
20	564.50	56	32.40
21	697.17	57	24.89
22	851.23	58	19.13
23	1002.68	59	14.69
24	1142.31	60	11.29

25	1255.02	61	8.67
26	1335.65	62	6.66
27	1386.89	63	5.12
28	1409.39	64	3.93
29	1409.57	65	3.02
30	1392.05	66	2.32
31	1360.15	67	1.78
32	1316.23	68	1.37
33	1265.54	69	1.05
34	1205.59	70	.81
35	1136.92	71	.62
36	1060.71	72	.48

VOL ESCOADO= 50.91 HM3

BARRAGENS DO BAIXO UTINGA

ARQUIVO DE ENTRADA:

E:\HIDROL\HOLON\UTINGA\TRABALHO\BARRAG~1\IPHS1\BAIXO_UT.ent

Simulado o 26/ 3/ 2021

As 11: 26: 31horas

```
*****
*
*
* INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS
* UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
* MODELO IPHS1
*
*****
```

BAIXO UTINGA - BARRAGEM

NÚMERO DE INTERVALOS DE TEMPO: 72

NÚMERO DE OPERAÇÕES HIDROLÓGICAS: 2

NÚMERO DE POSTOS DE CHUVA : 1

NÚMERO DE INTERVALOS COM CHUVA : 36

DURAÇÃO DO INTERVALO DE TEMPO: 1800. SEG.

NÚMERO DE POSTOS COM CHUVA: 1

INT	POSTO
TEMPO	1
1	51.20
2	29.90
3	17.50
4	12.40
5	9.60

6	7.90
7	6.60
8	5.80
9	5.10
10	4.50
11	4.10
12	3.80
13	3.40
14	3.20
15	3.00
16	2.80
17	2.60
18	2.50
19	2.30
20	2.20
21	2.10
22	2.00
23	1.90
24	1.90
25	1.70
26	1.70
27	1.70
28	1.50
29	1.50
30	1.50
31	1.40
32	1.40
33	1.30
34	1.30
35	1.20
36	1.30

*

*

* OPERAÇÃO NRO 1 *

* *

Transformação Chuva-Vazão - MÉDIO UTINGA

NCOD= 3 IPP= 1 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 1 IE= 0 IOBS= 0 Controla= 1

AVALIAÇÃO DE PERDAS

MÉTODO DO SCS-EE.UU.

CURVA NÚMERO (CN) = 44.

INT	PRECIP (MM)	PACUM (MM)	PERD (MM)	PEFCT
1	1.20	1.20	1.20	.00
2	1.30	2.50	1.30	.00
3	1.40	3.90	1.40	.00
4	1.50	5.40	1.50	.00
5	1.70	7.10	1.70	.00
6	1.70	8.80	1.70	.00
7	1.90	10.70	1.90	.00
8	2.10	12.80	2.10	.00
9	2.30	15.10	2.30	.00
10	2.60	17.70	2.60	.00
11	3.00	20.70	3.00	.00
12	3.40	24.10	3.40	.00
13	4.10	28.20	4.10	.00
14	5.10	33.30	5.10	.00
15	6.60	39.90	6.60	.00
16	9.60	49.50	9.60	.00
17	17.50	67.00	17.48	.02
18	51.20	118.20	43.61	7.59

19	29.90	148.10	20.39	9.51
20	12.40	160.50	7.60	4.80
21	7.90	168.40	4.61	3.29
22	5.80	174.20	3.28	2.52
23	4.50	178.70	2.48	2.02
24	3.80	182.50	2.06	1.74
25	3.20	185.70	1.71	1.49
26	2.80	188.50	1.47	1.33
27	2.50	191.00	1.30	1.20
28	2.20	193.20	1.13	1.07
29	2.00	195.20	1.02	.98
30	1.90	197.10	.96	.94
31	1.70	198.80	.85	.85
32	1.50	200.30	.75	.75
33	1.50	201.80	.74	.76
34	1.40	203.20	.69	.71
35	1.30	204.50	.64	.66
36	1.30	205.80	.63	.67

TOTAL PRECIPITADO 205.80 MM
TOTAL DE PERDAS 162.90 MM
TOTAL DE EXCESSOS 42.90 MM

HIDROGRAMA DE PROJETO PELO MÉTODO SCS

AREA DA BACIA: 2708.90 KM2
TEMPO DE CONCENTRAÇÃO: 15.86 HORAS
QP UNITÁRIO (1MM,AT): 57.69 M3/S
TP UNITÁRIO: 9.77 HORAS
TB UNITÁRIO: 26.08 HORAS

AT Qent Qsai Qbyp/ex 0 414 829 1244 1658 2073

1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
5	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
6	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
7	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
8	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
9	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
10	.0	.0	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	
11	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
12	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
13	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
14	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
15	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
16	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		
17	.0	.0	.0	*	.	.	.	.		II
18	22.5	22.5	.0	*	.	.	.			
19	73.1	73.1	.0	*	.	.	.			
20	137.8	137.8	.0	+-*	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+	
21	212.2	212.2	.0	.	*	.	.	.		
22	294.1	294.1	.0	.	*	.	.	.		
23	381.9	381.9	.0	.	*	.	.	.		
24	474.9	474.9	.0	.	.	*	.	.		
25	572.3	572.3	.0	.	.	*	.	.		
26	673.6	673.6	.0	.	.	.	*	.		
27	778.4	778.4	.0	.	.	.	*	.		
28	886.4	886.4	.0	.	.	.	.	*		
29	997.3	997.3	.0	.	.	.	.	*		
30	1111.0	1111.0	.0	+	-----+	-----+	-----*	+	-----+	-----+
31	1227.2	1227.2	.0	.	.	.	.	*	.	
32	1345.6	1345.6	.0	.	.	.	.	*	.	
33	1466.2	1466.2	.0	.	.	.	.	.	*	
34	1589.0	1589.0	.0	.	.	.	.	.	*	
35	1713.7	1713.7	.0	.	.	.	.	.	*	
36	1840.3	1840.3	.0	.	.	.	.	.	.	*

37	1950.2	1950.2	.0	.	.	.	.	.	*	
38	2020.1	2020.1	.0	.	.	.	.	.	*	
39	2055.4	2055.4	.0	.	.	.	.	.	*	
40	2071.4	2071.4	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	*	
41	2073.5	2073.5	.0	.	.	.	.	.	.	
42	2064.8	2064.8	.0	.	.	.	.	.	*	
43	2047.3	2047.3	.0	.	.	.	.	.	*	
44	2022.0	2022.0	.0	.	.	.	.	.	*	
45	1990.1	1990.1	.0	.	.	.	.	.	*	
46	1952.2	1952.2	.0	.	.	.	.	.	*	
47	1908.9	1908.9	.0	.	.	.	.	.	*	
48	1860.7	1860.7	.0	.	.	.	.	.	*	
49	1808.0	1808.0	.0	.	.	.	.	.	*	
50	1751.1	1751.1	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	*	
51	1690.4	1690.4	.0	.	.	.	.	.	*	
52	1626.1	1626.1	.0	.	.	.	.	.	*	
53	1558.3	1558.3	.0	.	.	.	.	.	*	
54	1487.3	1487.3	.0	.	.	.	.	.	*	
55	1413.2	1413.2	.0	.	.	.	.	.	*	
56	1337.3	1337.3	.0	.	.	.	.	.	*	
57	1261.4	1261.4	.0	.	.	.	.	.	*	
58	1185.6	1185.6	.0	.	.	.	.	.	*	
59	1109.7	1109.7	.0	.	.	.	.	.	*	
60	1033.9	1033.9	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	*	
61	958.0	958.0	.0	.	.	.	.	.	*	
62	882.2	882.2	.0	.	.	.	.	.	*	
63	806.3	806.3	.0	.	.	.	.	.	*	
64	730.5	730.5	.0	.	.	.	.	.	*	
65	654.6	654.6	.0	.	.	.	.	.	*	
66	578.7	578.7	.0	.	.	.	.	.	*	
67	502.9	502.9	.0	.	.	.	.	.	*	
68	427.0	427.0	.0	.	.	.	.	.	*	
69	351.2	351.2	.0	.	.	.	.	.	*	
70	286.7	286.7	.0	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	+-----+	*	
71	238.5	238.5	.0	.	.	.	.	.	*	
72	200.0	200.0	.0	.	.	.	.	.	*	

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 1

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.00	37	1950.23
2	.00	38	2020.09
3	.00	39	2055.39
4	.00	40	2071.36
5	.00	41	2073.49
6	.00	42	2064.84
7	.00	43	2047.27
8	.00	44	2022.02
9	.00	45	1990.09
10	.00	46	1952.17
11	.00	47	1908.87
12	.00	48	1860.72
13	.00	49	1808.04
14	.00	50	1751.11
15	.00	51	1690.39
16	.00	52	1626.11
17	.05	53	1558.34
18	22.52	54	1487.32
19	73.08	55	1413.15
20	137.80	56	1337.30
21	212.24	57	1261.44
22	294.11	58	1185.59
23	381.94	59	1109.73
24	474.91	60	1033.88
25	572.30	61	958.02
26	673.60	62	882.17
27	778.44	63	806.31
28	886.44	64	730.45
29	997.34	65	654.60
30	1111.01	66	578.74
31	1227.19	67	502.89

32	1345.59	68	427.03
33	1466.23	69	351.20
34	1588.97	70	286.69
35	1713.67	71	238.46
36	1840.32	72	200.03

VOL ESCOADO= 114.65 HM3

* *

* OPERAÇÃO NRO 2 *

* *

Propagação em Reservatório - JUAZEIRO JU

NCOD= 1 IPP= 0 IPR= 1 ILIST= 1 IS= 2 IE= 1 IOBS= 0 Controla= 1

PROPAGAÇÃO EM RESERVATÓRIO

ESTADO INICIAL S = 1230.4 M3/S

AT	Qent	Qsai	Qbyp/ex	0	414	829	1244	1658	2073
1	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
2	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
3	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
4	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
5	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.

6	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
7	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
8	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
9	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
10	.0	.0	.0	*	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
11	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
12	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
13	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
14	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
15	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
16	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
17	.0	.0	.0	*	.	.	.	.	.
18	22.5	8.6	.0	*	.	.	.	.	.
19	73.1	38.7	.0	*	.	.	.	.	.
20	137.8	89.9	.0	+-*	-----+	-----+	-----+	-----+	-----+
21	212.2	155.3	.0	.	*	.	.	.	.
22	294.1	230.4	.0	.	*	.	.	.	.
23	381.9	313.0	.0	.	*	.	.	.	.
24	474.9	401.6	.0	.	*	.	.	.	.
25	572.3	495.3	.0	.	.	*	.	.	.
26	673.6	616.8	.0	.	.	.	*	.	.
27	778.4	729.5	.0	.	.	.	*	.	.
28	886.4	835.7	.0	.	.	.	.	*	.
29	997.3	945.3	.0	.	.	.	.	*	.
30	1111.0	1057.7	.0	+	-----+	-----+	-----*	-----+	-----+
31	1227.2	1172.7	.0	.	.	.	.	*	.
32	1345.6	1290.0	.0	.	.	.	.	.	*
33	1466.2	1409.6	.0	.	.	.	.	.	*
34	1589.0	1536.0	.0	.	.	.	.	.	*
35	1713.7	1666.9	.0	.	.	.	.	.	*
36	1840.3	1791.9	.0	.	.	.	.	.	*
37	1950.2	1909.2	.0	.	.	.	.	.	*
38	2020.1	1995.4	.0	.	.	.	.	.	*
39	2055.4	2043.5	.0	.	.	.	.	.	*
40	2071.4	2066.1	.0	+	-----+	-----+	-----+	-----+	-----*
41	2073.5	2073.3	.0	.	.	.	.	.	*
42	2064.8	2068.6	.0	.	.	.	.	.	*

43	2047.3	2054.4	.0	.	.	.	.	.	*	.
44	2022.0	2032.0	.0	.	.	.	.	.	*	.
45	1990.1	2002.6	.0	.	.	.	.	.	*	.
46	1952.2	1966.9	.0	.	.	.	.	.	*	.
47	1908.9	1925.6	.0	.	.	.	.	.	*	.
48	1860.7	1879.3	.0	.	.	.	.	.	*	.
49	1808.0	1828.3	.0	.	.	.	.	.	*	.
50	1751.1	1773.0	.0	+-----+-----+-----+-----+-----+						
51	1690.4	1713.7	.0	.	.	.	.	.	*	.
52	1626.1	1650.8	.0	.	.	.	.	.	*	.
53	1558.3	1584.3	.0	.	.	.	.	.	*	.
54	1487.3	1514.5	.0	.	.	.	.	.	*	.
55	1413.2	1445.5	.0	.	.	.	.	.	*	.
56	1337.3	1373.0	.0	.	.	.	.	.	*	.
57	1261.4	1297.0	.0	.	.	.	.	.	*	.
58	1185.6	1221.2	.0	.	.	.	.	.	*	.
59	1109.7	1145.3	.0	.	.	.	.	.	*	.
60	1033.9	1069.4	.0	+-----+-----+-----+-----+-----+						
61	958.0	993.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
62	882.2	917.7	.0	.	.	.	*	.	.	.
63	806.3	841.9	.0	.	.	.	*	.	.	.
64	730.5	766.0	.0	.	.	.	*	.	.	.
65	654.6	690.2	.0	.	.	.	*	.	.	.
66	578.7	614.3	.0	.	.	.	*	.	.	.
67	502.9	538.5	.0	.	.	.	*	.	.	.
68	427.0	478.6	.0	.	.	.	*	.	.	.
69	351.2	409.9	.0	.	.	.	*	.	.	.
70	286.7	340.1	.0	+-----+-----+-----+-----+-----+						
71	238.5	280.6	.0	.	*	.	.	.	.	.
72	200.0	233.5	.0	.	*	.	.	.	.	.

HIDROGRAMA RESULTANTE DA OPERAÇÃO: 2

INT	VAZÃO	INT	VAZÃO
TEMPO	(M3/S)	TEMPO	(M3/S)

1	.01	37	1909.24
2	.01	38	1995.41
3	.01	39	2043.45
4	.01	40	2066.06
5	.01	41	2073.29
6	.01	42	2068.61
7	.01	43	2054.36
8	.01	44	2031.99
9	.01	45	2002.56
10	.01	46	1966.89
11	.01	47	1925.61
12	.01	48	1879.29
13	.01	49	1828.32
14	.01	50	1772.99
15	.01	51	1713.70
16	.01	52	1650.76
17	.01	53	1584.32
18	8.62	54	1514.53
19	38.70	55	1445.49
20	89.94	56	1372.97
21	155.26	57	1297.01
22	230.44	58	1221.16
23	313.04	59	1145.30
24	401.63	60	1069.45
25	495.28	61	993.59
26	616.81	62	917.74
27	729.52	63	841.88
28	835.74	64	766.03
29	945.29	65	690.17
30	1057.67	66	614.32
31	1172.67	67	538.46
32	1290.03	68	478.58
33	1409.62	69	409.90
34	1536.02	70	340.07
35	1666.89	71	280.57
36	1791.86	72	233.49

VOL ESCOADO= 114.34 HM3

