



PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA

PAE

UHE Manso

Anexo 12

Estudos de Ruptura da Barragem

Documento	Rev 0	Rev 1	Rev 2	Rev 3			
PAE	-	-	Dez/23	jan/25			
Alterações da revisão atual	Pequenos ajustes devido a alterações na estrutura organizacional da empresa. Correção no item 6.2						

Revisão 03 – Janeiro/2025



Relatório dos Estudos de Ruptura da UHE Manso e Diques

OOMB.F.014.2023-R1

1 Índice

1	ÍNDICE.....	3
2	RESUMO.....	1
3	INTRODUÇÃO	1
4	SISTEMA DE MODELAGEM – HEC-RAS	1
5	PREMISSAS DOS ESTUDOS.....	2
6	DADOS DE ENTRADA	2
6.1	Modelos Digitais de Superfície (MDS) e de Terreno (MDT)	3
6.2	Batimetria	4
6.3	Coeficiente de rugosidade de Manning	5
6.4	Vazão afluente ao reservatório	5
7	DEFINIÇÃO DA BRECHA DE RUPTURA	7
8	CENÁRIOS DE RUPTURA	7
8.1	Cenários de ruptura da barragem da UHE Manso.....	7
8.2	Cenários de ruptura dos Diques da UHE Manso	9
9	SELEÇÃO DOS CENÁRIOS DE RUPTURA.....	10
9.1	Barragem UHE Manso	10
9.1.1	Parâmetros da brecha.....	10
9.2	Diques Auxiliares da UHE Manso	11
9.2.1	Parâmetros da brecha.....	11
9.3	Hidrograma de ruptura	13
10	RESULTADOS	15
10.1	Tempo de Chegada da Onda	16
10.2	Mapas	17

11 AMORTECIMENTO DA ONDA DE INUNDAÇÃO..... 17



2 RESUMO

O presente documento apresenta uma síntese dos estudos de ruptura da barragem da UHE Manso e seus diques, com as premissas e dados utilizados na modelagem, assim como os resultados obtidos, os quais estão apresentados por meio de tabelas, gráficos e mapas.

Este documento subsidiará a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE) do empreendimento e dos Planos de Contingência (PLANCON) dos municípios situados a jusante da barragem.

Por esta razão, foram estudados diferentes cenários de ruptura, visando identificar o pior cenário para a ruptura de cada barramento, com a maior mancha de inundação e menor tempo de chegada da onda, certificando que os planos de ação de emergência e de contingência estarão bem dimensionados para qualquer possível ruptura da usina.

Tendo em vista o arranjo da usina, foi estudada a ruptura de sua barragem principal e seus diques, obtendo manchas de inundação em bacias distintas. Em ambos os casos foram previstos cenários de erosão interna (*piping*) e galgamento (*overtopping*). Além disso, foi considerada a ruptura instantânea das barragens.

3 INTRODUÇÃO

De acordo com a RN ANEEL 696/2015, a UHE Manso foi classificada como B e, portanto, faz-se necessária a elaboração de seu Plano de Ação de Emergência, que é feito a partir dos resultados dos estudos de ruptura das estruturas da usina.

Tais estudos compreendem uma modelagem hidráulica que estima as áreas, a jusante da usina, que podem ser afetadas pela onda proveniente da hipotética ruptura de suas barragens, visando fornecer elementos suficientes para a atuação dos órgãos responsáveis.

4 SISTEMA DE MODELAGEM – HEC-RAS

Foi utilizado o *software* HEC-RAS, *Hydraulic Engineering Center – River Analysis System*, um sistema de modelagem 1D e 2D, desenvolvido pelo *US Army Corps of Engineers*, que resolve as



equações de Navier-Stokes em um esquema numérico híbrido implícito de diferenças finitas e volumes finitos

No presente estudo, foi utilizada a versão 2D do HEC-RAS 5.0.5.

5 PREMISSAS DOS ESTUDOS

As premissas básicas que nortearam os estudos foram:

- A modelagem matemática foi feita considerando cenários críticos, identificados para cada barragem;
- A abrangência dos estudos de propagação da onda de ruptura se estende até a próxima usina, independentemente de sua capacidade de amortecer ou não a onda gerada;
- Na hipótese de a usina de jusante não possuir capacidade para amortecimento da onda gerada, pode ser necessário um estudo de ruptura em cascata, não contemplado neste relatório;
- De acordo com a orientação da Resolução ANA nº 236/2017, a zona de autossalvamento (ZAS) foi definida em 10 km a partir do barramento da usina. De forma conservadora, considerou-se esta distância a partir da mancha máxima de inundação obtida com o pior cenário de modelagem considerado.

6 DADOS DE ENTRADA

Para a realização das simulações no modelo, são necessários dados de entrada, que representem as condições da região de estudo, tais como.

- Dados topográficos - representar o terreno de jusante, por onde a onda irá escoar;
- Dados batimétricos
 - Reservatório de montante – representar o reservatório de água que irá escoar pela brecha, após a ruptura da barragem;
 - Calha do rio de jusante – representar a batimetria por onde a onda irá escoar após a ruptura;



- Reservatório de jusante – representar a batimetria por onde a onda irá escoar após a ruptura.
- Coeficientes de rugosidade – representar as diferentes regiões pelas quais a onda irá passar ao longo de todo o domínio de modelagem
- Vazão de entrada no modelo – representar a situação hidrológica no momento da ruptura da barragem;
- Nível d'água do reservatório de montante – representar o nível d'água do reservatório da usina em estudo, que influenciará no volume de água disponível na ruptura;
- Nível d'água do reservatório de jusante - representar o nível d'água do reservatório usina de jusante, que impacta na área alagada e na capacidade de amortecimento da onda associada à ruptura.

Sendo assim, os dados de entrada, utilizados neste estudo, estão descritos nos subitens a seguir.

6.1 Modelos Digitais de Superfície (MDS) e de Terreno (MDT)

Visando obter uma topografia compatível com o terreno da região em estudo, foi contratada uma empresa especializada, que levantou, através de imagem de satélite, a topografia da região de interesse.

Os MDS e MDT foram gerados pela empresa *Space Imaging* Brasil, a partir de pares estereoscópicos dos satélites *Geoeye-1* e da série *WorldView* (1, 2, 3 e 4). Os pares estereoscópicos foram orientados a partir da atitude dos satélites, por meio de seus arquivos RPC (Coeficientes Polinomiais Reais) e dos pontos de controle obtidos em campo. A altitude ortométrica foi gerada a partir do MAPGEO 2015.

Segundo o relatório da empresa contratada, os modelos gerados apresentam resolução espacial de 2 metros, precisão absoluta de 2 metros e relativa de 1 metro, com exceção do MDT sob áreas de vegetação densa, que teve sua superfície gerada a partir da interpolação do MDS.



6.2 Batimetria

Assim como a topografia, é importante representar a batimetria da região. Deste modo, a Eletrobras Furnas contratou empresas especializadas para a realização de levantamentos batimétricos no reservatório da UHE Manso, bem como a jusante da usina.

Para o reservatório, os levantamentos foram realizados a partir de tecnologia monofeixe, por seções batimétricas, tendo sido realizados pela empresa Insight, contemplando as seguintes atividades:

- Implantação da Rede de Vértices Geodésicos (RVG) no entorno do reservatório, por rastreo GNSS L1/L2;
- Mapeamento da área molhada por meio de tecnologia de ensonificação do leito, com sonar monofeixe de todo o espelho d'água do reservatório e braços;
- Implantação de Seções de Controle para o monitoramento do assoreamento;
- Integração de Dados e Construção do Modelo Digital do Terreno;
- Definição das Curvas Cota x Área x Volume.

Além disso, a jusante da usina, foram levantadas 97 seções pela empresa Salt Engenharia e Ambiente, sendo recoberta uma extensão de aproximadamente 190 km do Rio Manso e Rio Cuiabá, com seções espaçadas em 2 km, o levantamento contemplou aproximadamente 11,12 km lineares de seções levantadas, com extensão média de 114,64 metros.

Deste modo, neste estudo, foram utilizados dados batimétricos do reservatório da UHE Manso e do rio Manso obtendo um modelo batimétrico representativo de toda a calha e reservatório, ao longo de todo o domínio de modelagem.



6.3 Coeficiente de rugosidade de Manning

O coeficiente de rugosidade é um parâmetro de extrema importância na modelagem, uma vez que ele representa o atrito do terreno.

A calibração de modelos, em geral, é realizada via ajustes no coeficiente de Manning e comparação de níveis d'água observados e os resultantes das modelagens. Em estudos de ruptura, os níveis d'água podem atingir cotas elevadas e nunca registradas. Desta forma não é possível a calibração deste parâmetro.

Desta forma, foram utilizados coeficientes aderentes ao utilizado na literatura internacional, os quais se encontram apresentados na **Tabela 1 - Coeficientes de Manning utilizados no estudo. a seguir.**

Tabela 1 - Coeficientes de Manning utilizados no estudo.

Área	Coeficiente de Manning
Calha do rio	0,05
Áreas de várzea não urbana	0,10
Área urbanizada	0,15
Área de Mata	0,12
Região da ruptura	0,30

6.4 Vazão afluente ao reservatório

Outro dado de entrada do modelo é a vazão afluente ao reservatório da UHE Manso, a qual representará a situação hidrológica no momento da ruptura da barragem.

De acordo com a literatura internacional, os cenários usualmente utilizados são:

- *Sunny day* – Ruptura da barragem em um momento de vazão recorrente, como, por exemplo, a vazão média de longo termo (Q_{MLT});
- *Rainy day* - Ruptura da barragem em um momento de vazão extrema, como, por exemplo, a vazão decamilenar ($Q_{10.000}$).

Deste modo, visando representar ambas as situações, foram simuladas as rupturas da barragem principal e do dique para os dois casos.



A vazão média de longo termo (Q_{MLT}) foi obtida através do estudo elaborado pela Hydros Engenharia, para a revisão periódica de segurança de barragem, a qual encontra-se apresentada a seguir.

$$Q_{MLT} = 176,0 \text{ m}^3/\text{s} \quad (1)$$

Para representar a ruptura no *rainy day*, deve-se utilizar o hidrograma da vazão decamilenar. As simulações realizadas neste estudo consideram a ocorrência da ruptura no momento de pico de vazão afluente ao reservatório.

Deste modo, utilizou-se o hidrograma da vazão decamilenar, também retirado do estudo elaborado pela Intertechne Engenharia, o qual se encontra apresentado na Figura 1.

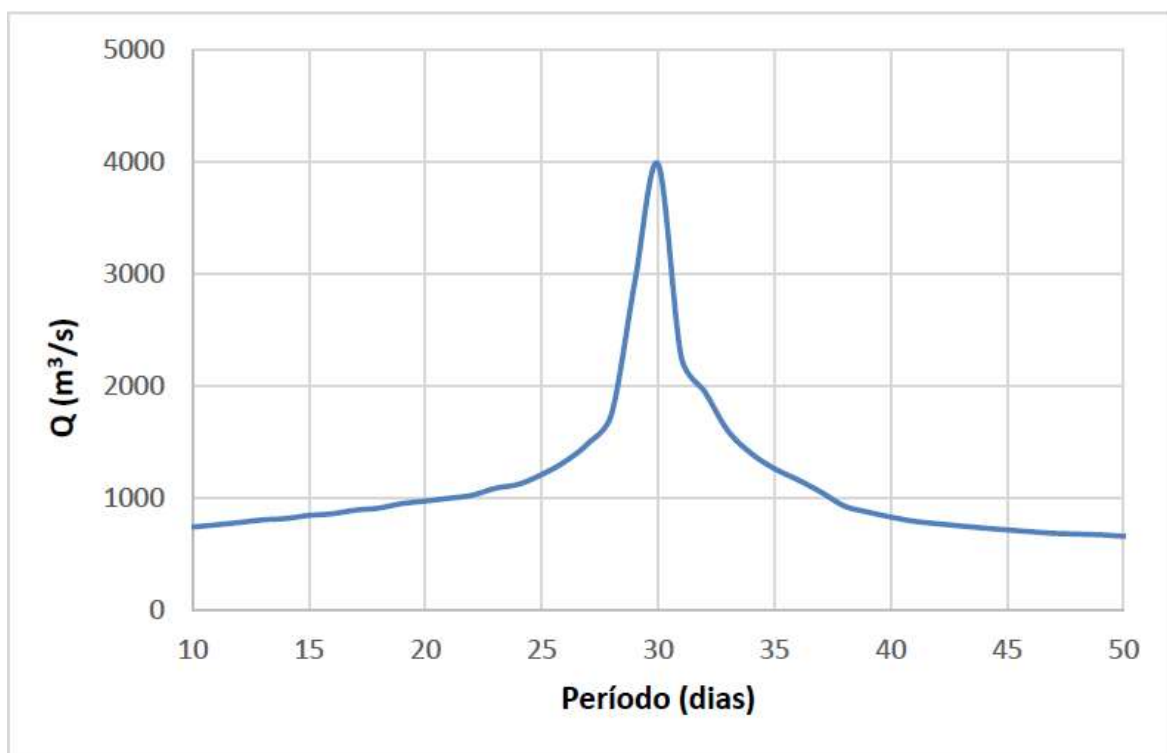




Figura 1 - Hidrogramas de Cheias Extremas da UHE Manso (Fonte: Relatório da revisão periódica de segurança de barragem, elaborado pela Hydros Engenharia).

7 DEFINIÇÃO DA BRECHA DE RUPTURA

A definição da brecha leva em consideração o reservatório, o tipo de estrutura, o tipo de rompimento, níveis d'água, entre outros parâmetros.

No presente estudo, as dimensões da brecha foram definidas com base nas formulações empíricas de *Froehlich* (2008), a partir de ferramenta disponível no próprio *software*.

O tempo de formação da brecha foi obtido de duas maneiras distintas;

- Formulação empírica de *Froehlich* (2008), a partir de ferramenta disponível no próprio *software*;
- Ruptura instantânea da barragem, com tempo de formação da brecha equivalente a 6 min, conforme recomendado pelo *U.S. Army Corps of Engineers*.

O cenário de ruptura instantânea, apesar de não ser o mais usual em estruturas de concreto e de terra, foi considerado nas simulações, em plena conformidade com a premissa de adotar critérios mais conservadores.

8 CENÁRIOS DE RUPTURA

Com base nas premissas e critérios definidos neste estudo, foram simulados, ao todo, 3 (três) cenários de ruptura, conforme descrito nos subitens a seguir.

É importante ressaltar que os cenários foram definidos levando em consideração a premissa de se adotar cenários críticos, visando identificar o pior cenário de ruptura para cada estrutura.

8.1 Cenários de ruptura da barragem da UHE Manso

Inicialmente, foram definidos 3 cenários de ruptura da barragem da UHE Manso.

- CENÁRIO 1:
 - Ruptura por *piping*;



- Nível d'água normal do reservatório;
- Vazão afluente ao reservatório equivalente à Q_{MLT} ;
- Tempo de formação da brecha obtido da formulação empírica de *Froehlich* (2008);
- CENÁRIO 2:
 - Ruptura por galgamento;
 - Nível d'água do reservatório galgando o dique;
 - Vazão afluente ao reservatório referente ao hidrograma decamilenar;
 - Tempo de formação da brecha obtido da formulação empírica de *Froehlich* (2008);
- CENÁRIO 3:
 - Ruptura por galgamento;
 - Nível d'água do reservatório galgando o dique;
 - Vazão afluente ao reservatório hidrograma decamilenar;
 - Ruptura instantânea;

8.2 Cenários de ruptura dos Diques da UHE Manso

A Figura 2 mostra a localização dos diques e Barragem Principal da UHE Manso.



Figura 2. Localização dos diques da UHE Manso

A ruptura para cada dique foi simulada para uma situação extrema, de galgamento com ruptura instantânea com nível d'água na elevação 291m.

Os Cenários 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10. Descritos a seguir correspondem a simulação da ruptura dos diques 1, 2, 3, 4, 5ABC, 6, e 7, respectivamente.

- CENÁRIOS 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.
 - Ruptura por galgamento;
 - Nível d'água do reservatório galgando o dique;
 - Vazão afluente ao reservatório hidrograma decamilenar;
 - Ruptura instantânea;



9 SELEÇÃO DOS CENÁRIOS DE RUPTURA

Todos os cenários descritos no item anterior foram simulados e analisados. Este relatório, visando apresentar um conteúdo conciso, selecionou o pior cenário de ruptura de cada estrutura, apresentando apenas os resultados essenciais para a elaboração dos planos de ação de emergência e de contingência, evitando, assim, interpretações equivocadas dos resultados.

Sendo assim, os subitens a seguir apresentam os parâmetros de cada cenário, que auxiliaram na seleção do pior cenário de cada estrutura.

9.1 Barragem UHE Manso

Inicialmente, serão apresentados os parâmetros que subsidiaram a seleção do pior cenário de ruptura para a barragem da UHE Manso.

9.1.1 Parâmetros da brecha

A Tabela 2, a seguir, apresenta os parâmetros da brecha, na barragem da UHE Manso, para os cenários 1, 2 e 3.

Tabela 2 – Parâmetros das brechas nos cenários 1, 2 e 3 da barraem da UHE Manso

Parâmetros	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Cota da crista da barragem	290,0 m	290,0 m	290,0 m
NA de ruptura	287,0 m	290,0 m	290,0 m
Volume (NA de ruptura)	7.300,0 hm ³	7.700,0 hm ³	7.700,0 hm ³
Vazão Afluente ao reservatório	176,0 m ³ /s	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})
Cota soleira brecha	241,5 m	241,5 m	241,5 m
Largura (base)	255,0 m	255,0 m	255,0 m
Altura da brecha	48,5 m	48,5 m	48,5 m
Altura hidráulica	45,0 m	48,0 m	48,0 m
Talude da brecha (MD)	0,5 (H): 1 (V)**	0,5 (H): 1 (V)**	0,5 (H): 1 (V)**
Talude da brecha (ME)	5,0 (H): 1(V)**	5,0 (H): 1(V)**	5,0 (H): 1(V)**
Tempo de formação da brecha	9,44 h*	10,27 h*	0,1 h (Ruptura Instantânea)
Modo de ruptura	Piping	Galgamento	Galgamento



* Tempo de formação da brecha determinado por Froehlich (2008).

** A brecha foi ajustada pois a base da brecha obtidas por Froehlich (2008) era maiores que a dimensão da barragem, desta forma foi ajustada a dimensão da brecha na barragem da UHE Manso.

Diante dos resultados obtidos foi possível verificar que o cenário 3, por considerar a ruptura instantânea do dique, resulta em uma brecha com tempo de formação de 6 minutos, enquanto os outros dois cenários apresentam tempo de formação da brecha superior a 9 horas.

Consequentemente, a onda gerada no cenário 3 atingirá as regiões de jusante mais rapidamente do que os outros dois cenários, se caracterizando, a princípio, como um cenário mais crítico.

Para demonstrar que o cenário 3 se trata do pior cenário para da barragem da UHE Manso, deve-se avaliar outros parâmetros, como o hidrograma de ruptura e a área inundada, o que será verificado no item 9.3.

9.2 Diques Auxiliares da UHE Manso

9.2.1 Parâmetros da brecha

A Tabela 2, a seguir, apresenta os parâmetros da brecha, na barragem da UHE Manso, para os cenários 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.



Plano de Ação de Emergência
UHE Itumbiara
ANEXO 12 – ESTUDOS DE RUPTURA DA BARRAGEM
REVISÃO 03 – 01/2025

Tabela 3 – Parâmetros das brechas nos Diques Auxiliares 1, 2, 3 e 4 da UHE Manso

Parâmetros	Cenário 4 Dique 1	Cenário 5 Dique 2	Cenário 6 Dique 3	Cenário 7 Dique 4
Cota da crista da barragem	291,0 m	291,0 m	291,0 m	291,0 m
NA de ruptura	291,0 m	291,0 m	291,0 m	291,0 m
Volume (NA de ruptura)	1.073,0 hm ³	2.284,0 hm ³	2.689,0 hm ³	920,4 hm ³
Vazão Afluente ao reservatório	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})
Cota soleira brecha	287,5 m	283,5 m	282,1 m	288,0 m
Largura (base)	30,0 m	30,0 m	249,0 m	10,0 m
Altura da brecha	3,5 m	7,5 m	8,9 m	3,0 m
Altura hidráulica	3,5 m	7,5 m	8,9 m	3,0 m
Talude da brecha (MD)	4 (H): 1 (V)**	3 (H): 1 (V) **	1 (H): 1 (V) **	1 (H): 1 (V) **
Talude da brecha (ME)	4 (H): 1(V)**	5 (H): 1(V) **	1 (H): 1(V) **	1 (H): 1(V) **
Tempo de formação da brecha	0,1 h (Ruptura Instantânea)	0,1 h (Ruptura Instantânea)	0,1 h (Ruptura Instantânea)	0,1 h (Ruptura Instantânea)
Modo de ruptura	Galgamento	Galgamento	Galgamento	Galgamento

Tabela 4. Parâmetros das brechas nos Diques Auxiliares 5ABeC, 6 e 7 da UHE Manso

Parâmetros	Cenário 8 Dique 5 A, B, C	Cenário 9 Dique 6	Cenário 10 Dique 7
Cota da crista da barragem	291,0 m	291,0 m	291,0 m
NA de ruptura	291,0 m	291,0 m	291,0 m
Volume (NA de ruptura)	614,2 hm ³	1533,7 hm ³	1400,0 hm ³
Vazão Afluente ao reservatório	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})	3.982,4 m ³ /s (hidrograma Q _{10.000})
Cota soleira brecha	289,0 m	286,0 m	286,5 m
Largura (base)	30,0 m	40,0 m	20,0 m
Altura da brecha	2,0 m	5,0 m	4,5 m
Altura hidráulica	2,0 m	5,0 m	4,5 m
Talude da brecha (MD)	3 (H): 1 (V)**	5 (H): 1 (V)**	3 (H): 1 (V)**
Talude da brecha (ME)	3 (H): 1(V)**	5 (H): 1(V)**	3 (H): 1(V)**
Tempo de formação da brecha	0,1 h (Ruptura Instantânea)	0,1 h (Ruptura Instantânea)	0,1 h (Ruptura Instantânea)
Modo de ruptura	Galgamento	Galgamento	Galgamento

* Tempo de formação da brecha determinado por Froehlich (2008).



****** A brecha foi ajustada pois as dimensões da brecha obtidas por Froehlich (2008) eram maiores que as dimensões do próprio dique, a modelagem considerou a remoção completa do dique.

Diante dos resultados obtidos foi possível verificar que o cenário 3, por considerar a ruptura instantânea do dique, resulta em uma brecha com tempo de formação de 6 minutos, enquanto os cenários 2 e 3 apresentam tempo de formação da brecha superior a 9 horas.

Consequentemente, a onda gerada no cenário 3 atingirá as regiões de jusante mais rapidamente do que os outros dois cenários, se caracterizando, a princípio, como um cenário mais crítico.

A ruptura dos diques auxiliares, simulada nos cenários 4 a 10, tem brecha consideravelmente menor que a da barragem principal e a soleira da brecha está em cota mais alta, reduzindo os volumes a serem vertidos pela brecha. A ruptura destes foi simuladas e incluídas para determinar as manchas de inundação em áreas a montante do rio Manso. Ao alcançar a calha do rio Manso o efeito da ruptura dos diques é consideravelmente inferior ao efeito da ruptura da barragem principal.

9.3 Hidrograma de ruptura

O hidrograma proveniente da ruptura da barragem é calculado no próprio modelo, a cada passo de tempo, considerando a batimetria no reservatório e a sua relação cota-volume, níveis d'água de montante e de jusante, dimensões da brecha a cada instante e tempo de ruptura.

Para a barragem da UHE Manso, foram simulados os cenários 1, 2 e 3, obtendo-se 3 (três) hidrogramas de ruptura distintos, os quais encontram-se apresentados na Figura 3.



Plano de Ação de Emergência
UHE Itumbiara
ANEXO 12 – ESTUDOS DE RUPTURA DA BARRAGEM
REVISÃO 03 – 01/2025

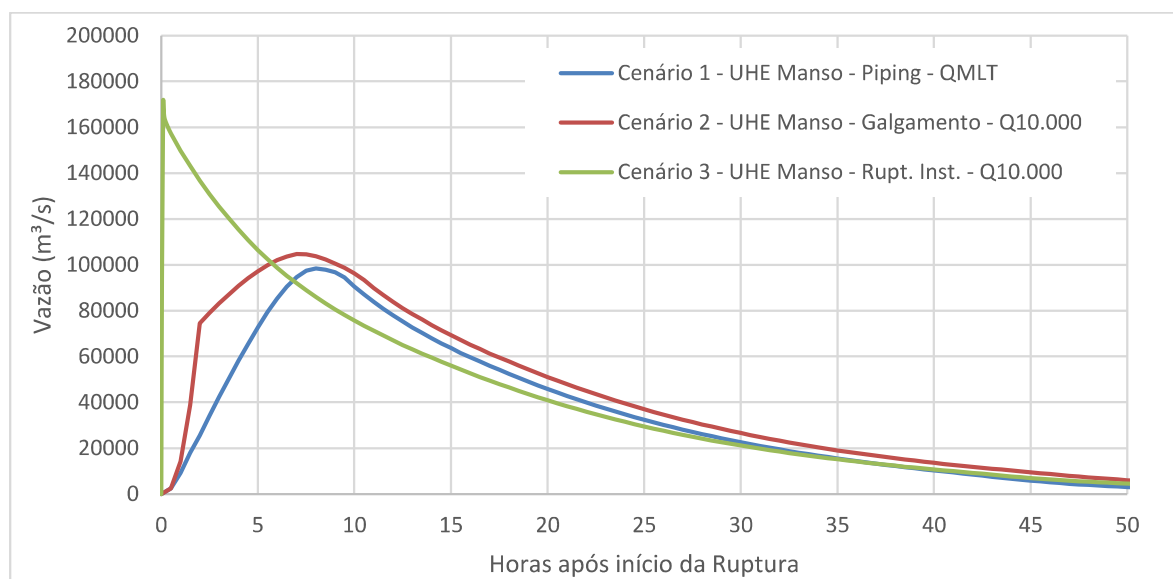


Figura 3 - Hidrogramas de ruptura dos cenários 1, 2 e 3, simulados para a barragem da UHE Manso.

A Figura 3 evidencia que a vazão de pico do cenário 3 é superior à vazão de pico dos demais cenários. Além disso, verifica-se que o tempo para se alcançar a vazão de pico no cenário 3 é muito inferior ao tempo necessário nos outros dois cenários.



Plano de Ação de Emergência
UHE Itumbiara
ANEXO 12 – ESTUDOS DE RUPTURA DA BARRAGEM
REVISÃO 03 – 01/2025

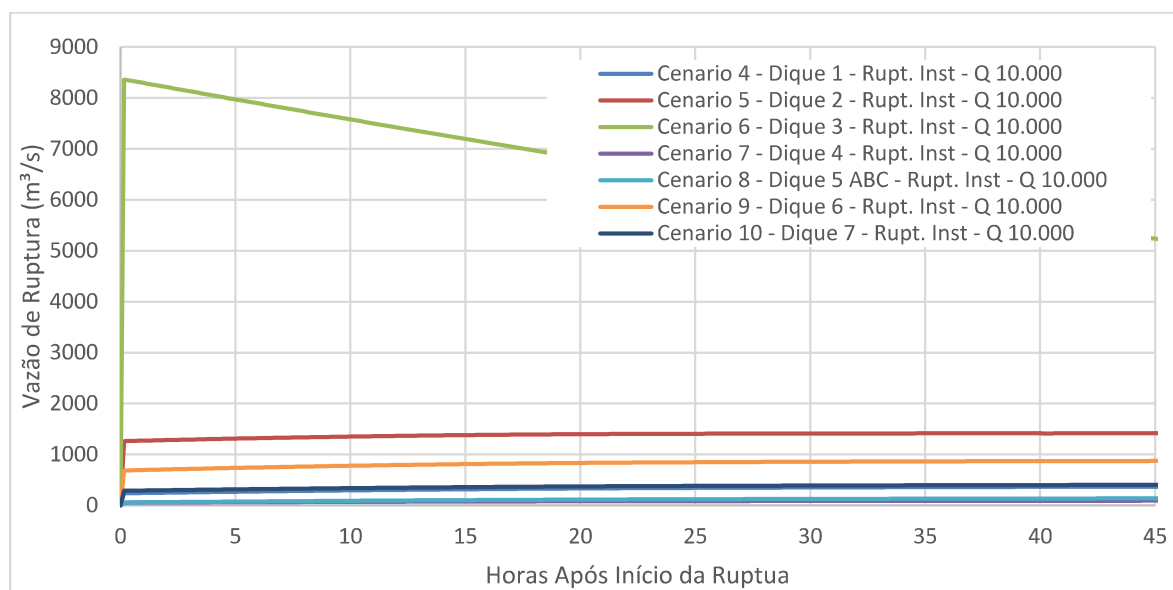


Figura 4. Hidrogramas de ruptura dos cenários 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, simulados para a os diques auxiliares da UHE Manso.

Os hidrogramas de ruptura dos diques auxiliares da UHE Manso, Figura 4, mostram que a vazão máxima de ruptura é ordens de grandeza inferior que a vazão de ruptura.

Pelas características observadas, o cenário 3, quando comparado aos outros dois cenários simulados, apresenta a maior área alagada, com o menor tempo de chegada da onda no vale de jusante.

Sendo assim, o cenário 3 é o pior cenário de ruptura identificado para a UHE Manso, razão pela qual é o cenário escolhido para a apresentação dos resultados neste relatório.

Deste modo, a vazão de pico obtida para este cenário corresponde a 172.033,0 m³/s.

Os resultados serão complementados com os da simulação da ruptura dos Diques Auxiliares.

10 RESULTADOS

O software possibilita a apresentação de resultados de diversas formas distintas. Neste relatório, eles serão apresentados em forma de tabelas e mapas.



Os resultados serão apresentados agrupando os mapas relativos à ruptura dos diques. A ZAS e ZSS porém representam uma envoltória de todos os cenários simulados.

É importante ressaltar, assim como já foi informado em reuniões presenciais às defesas civis, que é possível obter outros resultados do modelo, caso os órgãos de defesa necessitem para a elaboração de seus planos de contingência.

10.1 Tempo de Chegada da Onda

A título de orientação para o planejamento das ações de evacuação e resgate por parte da Defesa Civil foram gerados mapas com os tempos para chegada da onda de inundação.

O tempo de chegada da onda foi definido pelo instante em que o nível d'água se eleva em 10 cm.

Os mapas de Tempo de chegada da onda decorrente da ruptura hipotética encontram-se no anexo 10.

Estas informações são de extrema importância para a elaboração do plano de ação de emergência e dos planos de contingência, pois possibilitam o planejamento e estruturação necessária para a evacuação e resgate da população inserida em cada região.



10.2 Mapas

Outra forma de apresentação dos resultados é através de mapas, ao longo de todo o domínio de modelagem, os quais se encontram no Anexos 10.

Foram apresentados os mapas listados a seguir, para os cenários 3 na barragem UHE Manso e para os cenários 4,5,6,7,8,9 e 10 nos diques de forma unificada.

- Mapas de inundação máxima;
- Mapas de tempo de chegada da onda;
- Mapas de profundidade máxima,
- Mapas de risco hidrodinâmico,
- Mapas de velocidade máxima;
- Mapas da cota do nível d'água máximo atingido durante a ruptura,
- Detalhes em mapas de determinadas áreas de interesse;

Conforme já mencionado anteriormente, a zona de autossalvamento (ZAS) foi definida a partir da mancha máxima de inundação, limitada a 10 km do barramento, conforme orientação da ANA. A zona de segurança secundária (ZSS) é o restante da mancha máxima, excluindo-se a ZAS. Os mapas da ZAS e da ZSS encontram-se no Anexo 11 e 13, respectivamente.

Os resultados serão apresentados agrupando os mapas relativos à ruptura dos diques. A ZAS e ZSS porém representam uma envoltória de todos os cenários simulados.

11 AMORTECIMENTO DA ONDA DE INUNDAÇÃO

Na ausência de usina hidrelétrica a jusante este estudo se estendeu, seguindo a calha do rio Manso e rio Cuiabá do até a localidade de Santo Antônio do Leverger.

Neste estudo, considerando o pior cenário simulado, a onda formada pela ruptura hipotética da UHE Manso atinge o nível d'água na localidade de Santo Antônio do Leverger na elevação 148,3 m.



Plano de Ação de Emergência
UHE Itumbiara
ANEXO 12 – ESTUDOS DE RUPTURA DA BARRAGEM
REVISÃO 03 – 01/2025

LUIZ FERNANDO ALVES DA SILVA

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

LUIZ FERNANDO ALVES DA SILVA

GUSTAVO SPIEGELBERG

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

GUSTAVO SPIEGELBERG

CRISTIANO NEVES SIMÃO

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

CRISTIANO NEVES SIMÃO

Michelle Taveira Telles

SEGURANÇA DE BARRAGEM MANUTENÇÃO CIVIL GERAÇÃO SUDESTE - OOMB.F

MICHELLE TAVEIRA TELLES



Plano de Ação de Emergência
UHE Itumbiara
ANEXO 12 – ESTUDOS DE RUPTURA DA BARRAGEM
REVISÃO 03 – 01/2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wilson Wagner Barbosa".

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO MANSO GERAÇÃO SUDESTE – OOGGM.F

WILSON WAGNER BARBOSA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Vitor Barbosa Pereira".

REGIONAL OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO GOIÁS E MATO GROSSO DA GERAÇÃO SUDESTE - OOGG.F

VITOR BARBOSA PEREIRA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jose Henrique Vilela".

PRODUÇÃO OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA GERAÇÃO SUDESTE - OOG.F

JOSE HENRIQUE VILELA

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Francisco Jose Arteiro de Oliveira".

DIRETOR DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ELETROBRAS SUDESTE - OO.F

FRANCISCO JOSE ARTEIRO DE OLIVEIRA