Plano de Ação de Emergência (PAE)
UHE Amador Aguiar II

Coordenador(a) do PAE: Walter Luiz Alves Jr.



AGENTE FISCALIZADOR: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

CONTROLE DE REVISÕES							
Revisão	**Data**	**Descrição**	**Consolidado**	**Verificado**	**Aprovado**	**Aprovado**	**Aprovado**
00	13/12/2017	Emissão Inicial	GM	GM	SH	GL	FTN
01	20/11/2020	Fluxo de Comunicação, Nível de Segurança, Responsabilidades	GM	RVB	SH	GL	FTN
02	09/03/2021	Alteração do procedimento de identificação de mau	RVB	GM	SH	GL	FTN

		funcionamento ou condições potenciais de ruptura / Atualização das Responsabilidades do Empreendedor / Alteração no Sistema de Alerta / Atualização da lista de contatos / Inserção do GT e do Plano de Comunicação					
03	10/08/2021	Atualização da Lista de Contatos	RVB	GM	SH	GL	FTN
04	18/04/2022	Atualização da Lista de Contatos	RVB	GM	SH	GL	FTN
05	13/12/2022	Alteração do Coordenador do PAE Definição do local da Sala para Encaminhamento de Ações de Emergência Inclusão de unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas	WLA	GM	SH	GLB	FTN
06	07/07/2023	Atualização de informações ER's Inclusão da sala de emergência Atualização da lista de contatos Inserção da lista de recursos	GM	GM	SH	GLB	FTN

DADOS DA VERSÃO ATUAL		
Consolidado por: Walter Luiz Alves Junior	WALTER LUIZ ALVES DE OLIVEIRA JUNIOR:03511950686 Assinado de forma digital por WALTER LUIZ ALVES DE OLIVEIRA JUNIOR:03511950686 Dados: 2023.07.13 13:09:51 -03'00'	**Data**:
Verificado por: Guilherme Melazo	GUILHERME COELHO MELAZO:04998418670 Assinado de forma digital por GUILHERME COELHO MELAZO:04998418670 Dados: 2023.07.13 10:38:47 -03'00'	**Data**:
Aprovado por: Sandro Horta	SANDRO MAGNO DE FIGUEIREDO E HORTA:00521777690 Assinado de forma digital por SANDRO MAGNO DE FIGUEIREDO E HORTA:00521777690 Dados: 2023.07.14 10:39:44 -03'00'	**Data**:
Aprovado por: Guilherme Lima Bretas	GUILHERME BRETAS NUNES DE LIMA:03201905607 Assinado de forma digital por GUILHERME BRETAS NUNES DE LIMA:03201905607 Dados: 2023.07.14 10:21:34 -03'00'	**Data**:
Aprovado por: Frederick Teixeira Nunes	FREDERICK TEIXEIRA NUNES:06678598610 Assinado de forma digital por FREDERICK TEIXEIRA NUNES:06678598610 Dados: 2023.07.14 17:39:48 -03'00'	**Data**:

Sumário

INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM 5
Apresentação 5
Objetivo do PAE 5
Descrição da barragem 6
Localização e acesso 7
DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS EMERGÊNCIAS 9
Caracterização dos níveis de segurança e risco de ruptura 9
Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura 10
Ações esperadas para cada nível de segurança 13
FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO 15
RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE 16
Responsabilidades do empreendedor 16
Responsabilidades do coordenador do PAE 17
Responsabilidades do Coordenador de O&M da UHE Amador Aguiar II 17
Responsabilidade na notificação 18
Grupo de Trabalho 18
Plano de Comunicação PAE 18
As ações de comunicação, são propostas de acordo com o perfil de cada comunidade e podem ser: 19
Sistemas de Alerta 19
Responsabilidade na evacuação 20
Sala para Encaminhamento de Ações de Emergência 21
RESULTADOS DO ESTUDO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM E DOS RESPECTIVOS MAPAS DE INUNDAÇÃO 22
Resultados das Simulações de Operação Extrema - CENÁRIO A 23
Resultados das Simulações de Ruptura em Cascata e os Respectivos Hidrogramas de Rupturas Hipotética - CENÁRIO B 26
Resultados das Simulação de Ruptura Isolada - CENÁRIO *C* 30
Zona de Auto Salvamento – ZAS 34
ANEXOS 36
Formulário de controle de revisões 36
Plano de treinamento do PAE 37
Formulário de declaração de início da emergência 38
Relatório de declaração de encerramento de emergência 38
Mensagem de notificação 40
Relação de pessoas para distribuição do documento 42

Lista de Contatos 43
Lista de Recursos 46
Zona de Autossalvamento e Estações Remotas 48
Glossário 48
Lista de Figuras 48
Lista de tabelas 48
Lista de quadros 49
Mapa de inundação: resultado da simulação hidráulica da propagação da cheia natural do rio Araguari e ruptura hipotética do barramento da UHE Amador Aguiar II para o cenário mais crítico. 50
REFERÊNCIAS 51

INFORMAÇÕES GERAIS DA BARRAGEM

Apresentação

O Consórcio Capim Branco Energia (CCBE), constituído pelas empresas Aliança Geração de Energia S.A. (87,3684%) e Votorantim Metais Zinco S.A. (12,6316%), administra as usinas hidrelétricas Amador Aguiar I e Amador Aguiar II. Com potência instalada total de 450 MW (240 MW e 210 MW, respectivamente), ambas estão localizadas no Rio Araguari, entre os municípios de Uberlândia, Araguari e Indianópolis, na mesorregião do Triângulo Mineiro, em Minas Gerais.

Apresentamos o Plano de Ação de Emergência da UHE Amador Aguiar II.

Este empreendimento entrou em operação no ano de 2007. Seu reservatório ocupa uma área de 45,11 Km^2, com um volume de 872 milhões de metros cúbicos de água (nível máximo normal) operando com uma potência instalada total de 210 MW.

O CCBE adota como princípio, a segurança de suas estruturas físicas, tendo em vista a preservação de vidas, a mitigação/compensação de impactos ambientais e conservação de bens materiais. Por isso, desde o início de sua operação, o consórcio realiza o monitoramento de suas barragens e diques, além de realizar ações que possibilitem a manutenção de sua estabilidade.

Desta forma, este Plano de Ação de Emergência (PAE), tem como foco alinhar o valor de Segurança da empresa ao estabelecido na Lei Federal nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, onde se estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens e à Resolução Normativa nº 1.064, de 02 de maio de 2023 da ANEEL, que define os critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança de Barragens (PSB) e a realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela agência.

Com aspectos que envolvem o público externo, este documento contempla as ações referentes ao vale a jusante das usinas hidrelétricas Amador Aguiar I e II, estabelecido de acordo com a Resolução Normativa nº 1.064/2023, contendo, os mapas de inundação e o fluxo de comunicação junto aos órgãos de proteção e defesa civil. As ações realizadas internamente para mitigar possíveis ocorrência no barramento são descritas no Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC).

Através de um modelo, desenvolvido pelo CCBE, o PAE das usinas do Consórcio Capim Branco Energia - CCBE, tem como base a Resolução Normativa nº 236/2015 da Agência Nacional de Águas (ANA), a Metodologia de Elaboração do Plano de Emergência da ANA e o guia de orientação para elaboração do PAE da Associação Brasileira de Grandes Barragens (ABRAGE), além de boas práticas executadas pela empresa.

Objetivo do PAE

O PAE da UHE Amador Aguiar II tem como objetivo disponibilizar um conjunto de informações e procedimentos capazes de suportar uma resposta eficaz a emergências que podem colocar em risco a segurança da ocupação antrópica localizada no vale à jusante.

Descrição da barragem

O arranjo do aproveitamento é composto por uma barragem de terra na ombreira esquerda e em praticamente todo o leito do rio, sendo complementada por um muro de transição à esquerda da tomada d'água, ambos posicionados no braço direito do leito do rio.

A usina explora uma queda bruta de 46 m e uma vazão de 512 m³/s, para gerar com uma potência instalada final de 210 MW. A energia assegurada da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar II é de 1.147.560 MWh/ano, nível de garantia do Sistema Interligado Nacional (SIN), subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

A casa de força é do tipo *abrigada* convencional, com galerias a montante e com os condutos forçados expostos. A subestação de manobra, em 138 kV, foi posicionada no alto da ombreira direita, de onde partem quatro linhas de transmissão: duas linhas para a subestação (SE) de Emborcação, uma linha para Araguari e uma linha para Uberlândia.

A barragem de terra, de altura máxima de 55,00 m e com crista de 9,20 m de largura, na El. 566,50 m, situa-se no leito do rio, e na margem esquerda. As estruturas do circuito hidráulico de geração estão posicionadas no braço direito/margem do rio e o vertedouro foi posicionado na ombreira do mesmo lado. Uma pequena barragem de terra, de 40 m de extensão, faz a ligação entre o muro lateral direito do vertedouro com a ombreira. O comprimento total da barragem no leito do rio e na margem esquerda é de 1.000 m.

O vertedouro, de superfície, foi projetado para descarregar cheias afluentes de 8.920 m /s (C.M.P.), com sobrelevação de 1,20 m, em relação ao nível d'água máximo normal. A superfície de controle do tipo perfil Creager, com crista na El. 544,50 m possui três comportas do tipo segmento de 14,00 x 20,50 m, separadas por pilares de 3,80 m. A calha, em rocha e com 109 m de comprimento, é revestida em concreto e a dissipação é em salto-de-esqui e fossa de erosão pré-escavada.

A tomada d'água, posicionada à direita do vertedouro é constituída de três blocos com soleira posicionada na El. 532,00 m. Três condutos forçados, com 6,30 m de diâmetro interno e comprimento médio de 37,00 m, são blindados e embutidos na estrutura de concreto da tomada d'água / casa de força.

A casa de força do tipo abrigada, localizada na margem direita do rio, ao pé da barragem, possui três grupos geradores com turbinas do tipo Kaplan de potência unitária de 70 MW e potência total instalada de 210 MW. Os blocos das unidades têm 20,50 m de largura cada, sendo que o bloco de serviço no qual se encontra a sala de controle, área de montagem e área de descarga tem 35,00 m, com acesso na El. 530,00 m. No lado oposto está o bloco lateral com 7,50 m, onde se encontra o poço de esvaziamento e drenagem.

A usina está dotada de uma subestação de manobra em 138 KV, configuração barra dupla. O sistema de telecomunicações da usina é integrado ao sistema da CEMIG e dispõe de todos os serviços de telecomunicações em conformidade com o preconizado nos Procedimentos de Rede do ONS.

A usina contempla um sistema de controle na tecnologia digital do tipo distribuído, com níveis de redundância compatíveis com os requisitos de confiabilidade pertinentes e com funções que possibilitam controle e supervisão remotos a partir do Centro de Operação do Sistema da CEMIG. Além da possibilidade de controle remoto, a Usina pode ser controlada a partir da sala de controle, localizada no bloco de serviço.

Os serviços auxiliares são dotados de fontes internas e fonte externa para permitir "*black start*" e, como fonte de emergência, grupos geradores Diesel. O sistema de proteção foi concebido com aplicação de relés microprocessados, com redundâncias para cada equipamento principal, ou seja, gerador, transformador elevador, Linhas de Transmissão e barras de 138kV. As turbinas são acopladas a geradores síncronos com excitação do tipo estática e parâmetros compatíveis requeridos para a conexão prevista.

A Figura 01, demonstra o arranjo físico da UHE Amador Aguiar II.



Figura 1 – Arranjo Geral da UHE Amador Aguiar II.

As Figuras 02 e 03 apresentam vista aérea das principais estruturas da usina: barragem, vertedouro e a casa de força.





Figuras 02 e 03 - Vistas áreas da barragem, casa de força e vertedouro.

Localização e acesso

A Usina Hidrelétrica Amador Aguiar II está localizada no rio Araguari, afluente do Paranaíba, a cerca de 75 km da sua foz, a jusante da UHE Amador Aguiar I. O barramento está posicionado junto as coordenadas geográficas 18º39’35” e 48º26’07” O, na divisa dos municípios de Araguari e Uberlândia, no Estado de Minas Gerais.

A montante da barragem da UHE Amador Aguiar II, destacam-se as barragens das usinas hidrelétricas de Amador Aguiar I, Miranda e Nova Ponte, estas situadas a aproximadamente 76,6 Km, 110,3 Km e 223,1 km, respectivamente, da barragem da UHE Amador Aguiar II. Já a jusante da barragem da UHE Amador Aguiar II, destaca -se a barragem de Itumbiara (Furnas), situada a 135 km de distância desta barragem.

O acesso rodoviário até a usina, a partir de Belo Horizonte, é feito pela BR-262 até Araxá (360 km) e pela BR - 452 até Uberlândia (190 km). Partindo do Distrito Industrial da cidade de Uberlândia, percorre-se aproximadamente 22 km pela Rodovia Municipal Neuza Rezende até o Distrito de Martinésia e mais 13 km em leito de terra até o eixo da barragem.

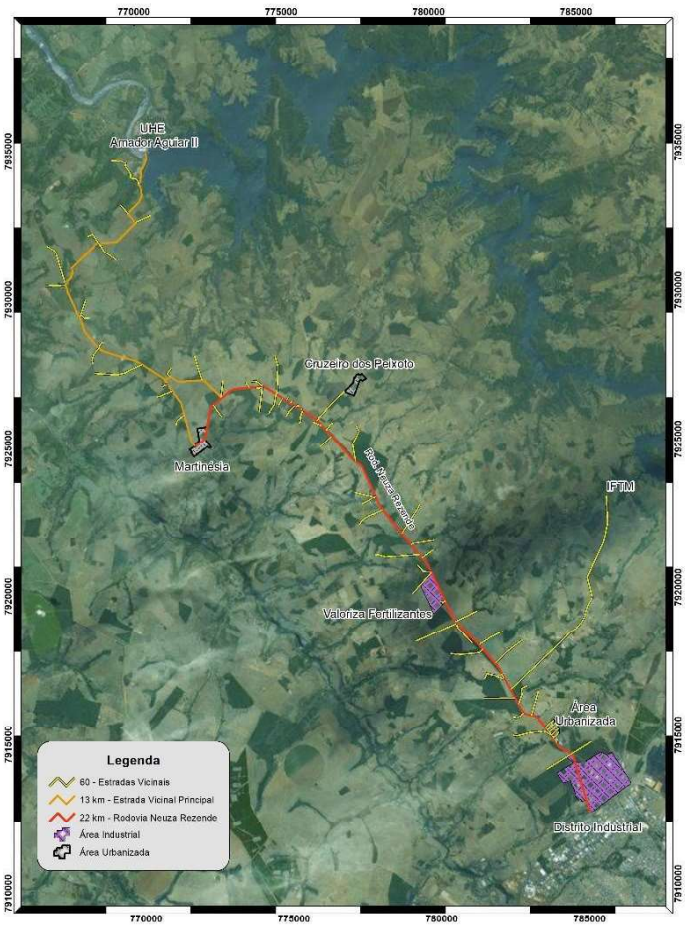


Figura 4 – Acesso a UHE Amador Aguiar II

DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS EMERGÊNCIAS

Caracterização dos níveis de segurança e risco de ruptura

As ações deste plano são definidas tendo como base o nível necessário de resposta para cada possível ocorrência. Desta forma, a Tabela 1, descreve os níveis de segurança e risco de ruptura da barragem da UHE Amador Aguiar II. A classificação quanto ao nível de segurança se baseia em uma análise de possíveis ocorrências, não implicando em uma ocorrência sequencial, podendo níveis de segurança serem acionados sem a passagem pelos níveis inferiores.

Deve ser destacado que neste plano, apenas os níveis resposta 2 e 3 serão inseridos, tendo em vista que os níveis 0 e 1 requerem o acionamento apenas de medidas internas e fazem parte do PAEC.

Tabela 01: Níveis de resposta

Nível de resposta	Condições/Situações	Plano
NÍVEL 0	Neste nível são descritas as condições e situações as quais ele deverá ser acionado o PAEC, levando em consideração que a situação encontrada ou a ação de eventos externos à barragem não compromete a sua segurança, havendo, de toda forma, controle e monitoramento das estruturas ao longo tempo.	Plano de Aço de Emergência da Central - PAEC
NÍVEL 1 **Situação Potencial de Ruptura está se desenvolvendo**	Neste nível de resposta são descritas as condições e situações para acionamento, quando a situação encontrada ou a ação de eventos externos a barragens não compromete a sua segurança a curto prazo, mas, devendo, de toda forma ser controlada, monitorada ou reparada. Entende-se que esta situação pode ser controlada internamente pelos próprios empregados que atuam na operação e manutenção da Usina, ou seja, a situação afeta a estrutura da empresa, mas é possível de remediação.	
NÍVEL 2 **Situação Potencial de Ruptura está piorando**	Este nível se caracteriza pela situação diversa da que foi identificada no Nível 1, que não tenha sido extinta e/ou controlada, e que afete a segurança estrutural da barragem. Desta forma deve-se acionar este nível quando a situação encontrada ou ação de eventos externos à barragem represente ameaça à segurança da barragem no curto prazo, devendo ser tomadas providências para a eliminação do problema. Entende-se que neste cenário ainda é passível de mitigação, podendo ser controlada pelos empregados responsáveis pela operação e manutenção da Usina, com ou sem o auxílio de especialistas em estruturas ou até mesmo do consultor / projetista. Neste nível é decretado o **ESTADO DE ALERTA** na Usina, na Zona de Auto Salvamento e em possíveis áreas impactadas a jusante, por meio da comunicação com a Defesa Civil.	Plano de Ação de Emergência da Central (PAEC) /
NÍVEL 3 **Situação de Ruptura Iminente**	O Nível 3 se caracteriza por uma situação diversa que afeta a estrutura de maneira severa e a ruptura passa a ser iminente. Um acidente pode acontecer a qualquer momento. Sendo assim, pelo fato de a situação encontrada ou ação de eventos externos a barragens representar alta probabilidade de ruptura no curto prazo, o PAE deve ser acionado, devendo ser tomadas medidas para prevenção e redução dos danos decorrentes do colapso da barragem. Neste nível deve ser decretado **ESTADO DE EMERGÊNCIA** na Usina, na Zona de Auto Salvamento e em possíveis áreas impactadas a jusante.	Plano de Ação de Emergência (PAE).

Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Neste capítulo de forma esquemática e objetiva (Tabela 2), são descritas as possíveis ocorrências que podem acontecer com o barramento e que possuem nível de resposta 2 e 3, sendo detalhadas as consequências geradas por cada ocorrência e destacando o nível de resposta, de acordo com as descrições do capítulo anterior.

Tabela 02: Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Modo de Falha	Descrição	Nível de Resposta
Galgamento	Estruturas extravasoras com problemas identificados. **Baixo risco de ruptura.**	0
	As ações adotadas no NE-0 não foram efetivas e a anomalia persiste durante o período chuvoso e/ou Reservatório no NA máximo com previsão de aumento de vazão significativo. **A situação potencial de ruptura está piorando.**	1
	Situação descrita no Nível 1 e Nível do reservatório próximo ao da cota da crista. **O galgamento ocorrerá em curto prazo com potencial de evolução para o desenvolvimento de brecha**.	2
	Desenvolvimento de brecha de ruptura. **A ruptura é iminente.**	3
Galgamento	Barramento a montante com PAEC acionado no NR-1. **Baixo risco de comprometimento das estruturas civis.**	0
	Barramento a montante com PAEC acionado no NR-2. **Barramento a jusante com anomalia desenvolvendo, aumentando a possibilidade de ruptura.**	1
	Barramento a montante com PAEC acionado no NR-2 e	2

	situação ocorrida no período chuvoso e/ou previsão de aumento considerável na vazão **Barramento a jusante com anomalia desenvolvendo, com redução da capacidade de resposta rápida, aumentando de comprometimento das estruturas civis.**	
	Acionamento do NR-3 do Plano de Ação de Emergência barragem a montante da estrutura. **Ruptura de barramento a montante iminente o que resultará no galgamento do barramento da UHE**.	3
Instabilização da Estrutura	Existência de trincas, deformações ou escorregamentos de pequeno porte. **Remoto risco de ruptura em médio e longo prazo.**	0
	As ações adotadas no NR-0 não foram efetivas e as trincas e deformações aumentam, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura. ou Surgem pontos escorregamento de média monta ou trincas de média abertura que podem **Risco médio de ruptura em médio e longo prazo.**	1
	As ações adotadas no NR-01 não foram efetivas e a anomalia não foi extinta ou controlada, as trincas continuam em deformação e a segurança da estrutura está cada vez mais comprometida (deformações e recalques) ou Surgem trincas e escorregamentos de grande porte. **Risco de ruptura em curto prazo.**	2
	Instabilização em evolução constante e apresenta o desenvolvimento da brecha de ruptura. **Risco de ruptura em curto prazo ou iminente.**	3
Instabilização da Estrutura	Ocorrência de sismo levando à instabilização da estrutura. **Remoto risco de ruptura.**	0
	Ações adotadas no N-0 não foram efetivas, a segurança da estrutura continua comprometida apresentando novos pontos de instabilidade.	1

	ou Ocorrência de sismo de maior intensidade afetando a segurança da estrutura. **Médio risco de ruptura.**	
	As ações no N-1 não foram efetivas, como consequência a estabilidade da estrutura está afetada de modo severo, apresentando deformações e trincas. **Ruptura ocorrerá em curto prazo.**	2
	As ações de N-2 também não foram efetivas, a estabilidade da estrutura está à beira do colapso com grandes deformações estruturais. ou Desenvolvimento de brecha consequente de abalo sísmico de maior gravidade. **A ruptura é iminente.**	3
Instabilização da Estrutura	Carregamento extraordinários que favorecem o tombamento da estrutura ou elevação do nível NA do reservatório acima do NA máximo maximorum. **Remoto risco de ruptura.**	0
	As tentativas em N-0 para controle a vazão extraordinária no reservatório não foram efetivas, a situação potencial de ruptura está piorando. **Risco médio de ruptura.**	1
	Estabilidade da estrutura foi afetada de modo severo, a vazão extraordinária não está sendo controlada. **Risco de ruptura em curto prazo**.	2
	Brecha desenvolvida, as ações anteriores de NR-2 não foram efetivas e a vazão está acima do controlável **A ruptura é iminente.**	3

Ações esperadas para cada nível de segurança

Neste capítulo, as tabelas 03 e 04, estabelecem as ações a serem realizadas para cada nível de resposta, assim como os responsáveis, quando e como devem ser realizadas.

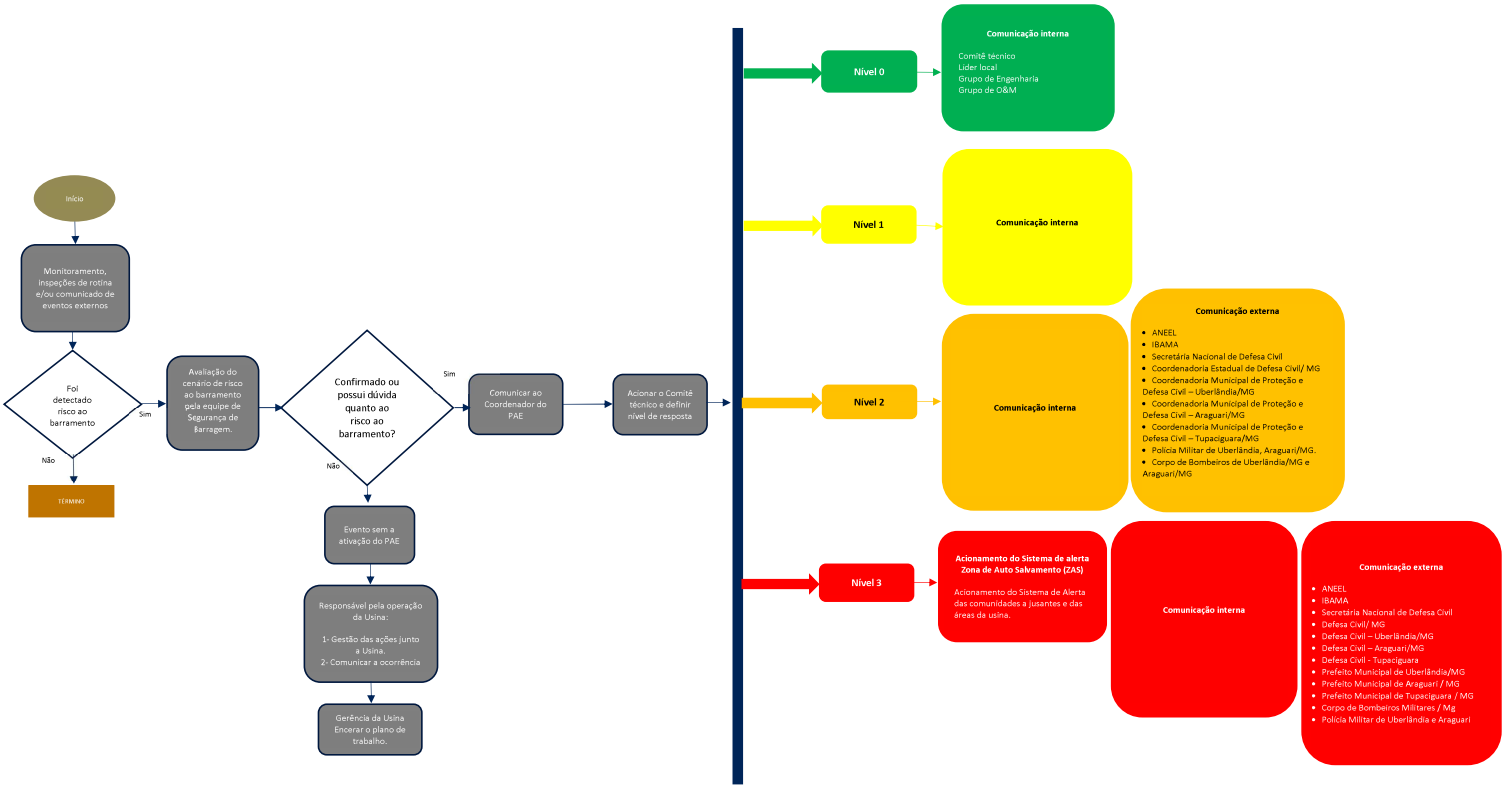
Tabela 03: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 2

O que fazer	Quem	Quando	Como
Declarar o início da emergência	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Comunicar ao Comitê de Crise	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail.
Comunicar ao Comitê técnico e Gerência de Engenharia.	Coordenador de PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, SMS, e-mail.
Comunicar os Órgãos fiscalizadores.	Líder local	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar os órgãos ambientais	Gerencia de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a COMPDEC	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a CEDEC	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Realizar evacuação da Casa de Força, Subestação, Guarita e Galpão	Líder Local	Após declarado o início da ocorrência	Acionar sistema de evacuação interna
Realizar inspeção, avaliar situação.	Comitê técnico / Gerencia de Engenharia.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local
Definir ações	Coordenação PAE, Comitê técnico, Gerencia de Engenharia.	Após realizar inspeção e avaliar situação.	Reunião técnica, emissão de relatório técnica e planejamento de executivo.
Implantar ações preventivas e corretivas	Grupo local, Gerencia de Engenharia.	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações	Equipe local	Durante todo a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico.
Avaliar progresso da situação e definir novas ações	Coordenador PAE / Comitê técnico / Gerencia de Engenharia/ Líder local	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais
Avaliar se processo de situação se reduz, mantem ou evolui de nível de resposta.	Coordenado do PAE / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas.	Declarar novo nível de alerta

Tabela 04: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 3

O que fazer	Quem	Quando	Como
Declarar o início da emergência.	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Preenchimento formulário de início da ocorrência.
Acionar o sistema de alerta da população a jusante.	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Contato com as COMPDEC's.
Comunicar ao Comitê de Crise.	Coordenador do PAE	Ao confirmar a ocorrência	Telefone, e-mail.
Comunicar ao Comitê técnico e Gerência de Engenharia.	Coordenador de PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, SMS, e-mail.
Comunicar os Órgãos fiscalizadores.	Líder local	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar os órgãos ambientais.	Gerencia de Meio Ambiente	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar as COMPDEC's	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a CEDEC.	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Comunicar a SENAD.	Coordenador do PAE	Após declarado o início da ocorrência	Telefone, e-mail e/ou ofício.
Realizar inspeção, avaliar situação.	Comitê técnico / Gerencia de Engenharia.	Após acionamento do Coordenador do PAE	Inspeção local.
Definir ações.	Coordenação PAE, Comitê técnico, Gerencia de Engenharia.	Após realizar inspeção e avaliar situação.	Reunião técnica, emissão de relatório técnica e planejamento de executivo.
Implantar ações preventivas e corretivas.	Grupo local, Gerencia de Engenharia.	Após aprovado o planejamento executivo	Seguir planejamento executivo.
Realizar registro das ações.	Equipe local	Durante todo a ocorrência	Relatório técnico e fotográfico.
Avaliar progresso da situação e definir novas ações.	Coordenador PAE / Comitê técnico / Gerencia de Engenharia/ Líder Local	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas já adotadas	Adotar procedimentos operacionais.
Avaliar se processo de situação retrocede outro nível de resposta.	Coordenador do PAE / Comitê técnico	Ao verificar o progresso do evento e resultado de medidas.	Declarar novo nível de alerta.

FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO



RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

Responsabilidades do empreendedor

Segundo a Lei nº 14.066/2023, o **Empreendedor** é definido como o agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade. Assim, é possível ser extraído da lei citada, bem como das boas práticas adotadas pelo CCBE que, cabe ao **Empreendedor** da barragem:

- Providenciar a elaboração do PAE;
- Promover treinamentos e simulações de emergência, em conjunto com as prefeituras, organismos de Defesa Civil e demais instituições indicadas pelo governo municipal, caso seja demandado pela COMPDEC, devendo comunicar à ANEEL com antecedência de pelo menos um mês e manter registros destas atividades no próprio PAE;
- Organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção, à segurança e, quando couber, à desativação da barragem;
- Manter serviço especializado em segurança de barragem, conforme estabelecido no Plano de Segurança da Barragem;
- Realizar treinamentos internos;
- Informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança;
- Manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado;
- Elaborar as revisões periódicas de segurança;
- Designar formalmente um coordenador e seu substituto para executar as ações descritas no PAE;
- Detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis de alerta e código de cores padrão;
- Analisar os relatórios de auscultação da barragem;
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento;
- Notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- Emitir declaração de encerramento de emergência;
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência;
- Providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência com a ciência do responsável legal da barragem e da Defesa Civil estadual e/ou municipal;
- Assegurar a divulgação do Plano e seu conhecimento por parte de todos os participantes;
- Prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem (quando a necessidade de recursos for além da autonomia do coordenador deste PAE);
- Oficializar a emergência no âmbito interno da empresa;
- Iniciar evasão interna, quando necessário (ressalta-se que a evasão externa, é de responsabilidade da Defesa Civil);
- Autorizar bloqueio das vias de acesso de veículos do empreendimento;
- Gerir assuntos jurídicos;
- Coordenar a comunicação oficial com os sócios (acionistas) da empresa, com a imprensa e demais partes interessadas.

Responsabilidades do coordenador do PAE

Fica nomeado pelo Consórcio Capim Branco Energia, o Sr. Walter Luiz Alves Junior como Coordenador do Plano de Ação de Emergência da UHE Amador Aguiar II, sendo seu substituto o(a) Sr. Guilherme Coelho Melazo, devendo este ter o seguinte papel:

- Ter pleno conhecimento do conteúdo do PAE, nomeadamente do fluxo de notificação.
- Assegurar a atualização constante dos nomes e números de telefones dos participantes internos e externos do PAE.
- Repassar aos envolvidos todas as emendas e atualizações do PAE.
- Orientar, acompanhar e dar suporte no desenvolvimento dos procedimentos operacionais do PAE.
- Avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e do código de cores padrão, com o apoio do comitê técnico.
- Quando detectada a emergência, avaliar em conjunto com o comitê técnico, a sua gravidade e classificá-la de acordo com os níveis de resposta.
- Executar o fluxo de comunicação de acordo com o nível de resposta previsto no fluxo de comunicação.
- Acompanhar e apoiar as ações realizadas frente à situação de emergência e verificar se os procedimentos necessários foram seguidos.
- Intervir, quando cabível, nas medidas tomadas para controle e eliminação / mitigação da emergência.
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente.
- Declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE.
- Executar as ações previstas no fluxograma de notificação.
- Alertar a população potencialmente afetada na Zona de Autossalvamento (ZAS) e diretamente afetada.
- Notificar as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil em caso de situação de emergência.
- Emitir declaração de encerramento da emergência.
- Providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência.
- Programar as reuniões de avaliação depois dos eventos de emergência.

Responsabilidades do Coordenador de O&M da UHE Amador Aguiar II

- Participar dos treinamentos internos.
- Realizar a operação e manutenção da Usina, levando em consideração o estado de emergência e as ações necessárias para cada nível de resposta.
- Atuar junto à Gerência administrativa na disponibilidade de recursos para as ações preventivas e de mitigação.
- Identificar evidências de condições potenciais de situação de emergência.
- Informar ao Coordenador do PAEC sobre as situações de emergência.
- Na ocorrência de incidente/acidente na barragem, em conjunto com o comitê técnico, repassar as informações sobre a condição do mesmo ao Coordenador do PAEC, identificando e avaliando a situação de risco.
- Realizar a implantação das ações realizadas, frente a situação de emergência, e verificar se os procedimentos necessários estão sendo seguidos.
- Realizar a evacuação da Casa de Força, Subestção, Guarita e Galpão.
- Autorizar o bloqueio das vias de acesso de veículos da Usina.
- Garantir a disponibilidade de recursos necessários ao atendimento da situação de emergência, inclusive aqueles para realização de primeiros socorros às eventuais vítimas.

- Relacionar-se com as demais partes de atuação no PAE a fim de tomar as decisões pertinentes.
- Participar da investigação e análise quando da ocorrência de um acidente.
- Contribuir com a elaboração do relatório e declaração de enceramento da emergência.

Responsabilidade na notificação

A responsabilidade na notificação está exposta no Fluxograma de Notificação, de acordo com os níveis de resposta, apresentados no fluxo de notificação, página 15.

De acordo com a Resolução ANEEL nº 1.064/2023 e a Lei Federal nº 14.066/2020, o CCBE é responsável por **ALERTAR** a população potencialmente afetada na ZAS, o que a priori é informar/avisar sobre a necessidade de saída daquela área. A obrigação do empreendedor na ZAS é de apenas alertar, não lhe cabendo a responsabilidade de remoção da população cujo papel, a princípio, é da autoridade pública local.

Para o alerta da população localizada na ZAS, o CCBE, seguindo o fluxo de comunicação proposto irá comunicar as Coordenadorias de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC), permitindo que a mesma atue junto as comunidades, além do sistema de auto salvamento composto por placas de rotas de fuga, pontos de encontro e estações remotas com sirenes, que orientam a população ao longo da ZAS.

Grupo de Trabalho

O Grupo de Trabalho (GT), composto pelas Defesas Civis Municipais e Estadual, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar, Consórcio Capim Branco Energia, representantes da comunidade rural e instituições diretamente envolvidas no Plano de Ação de Emergência (PAE) no cenário local, foi formado com o objetivo de estabelecer as diretrizes e estratégias de sensibilização e mobilização das populações localizadas à jusante dos barramentos hidrelétricos, também denominadas Zonas de Autossalvamento (ZAS).

O GT tem por premissa uma atuação preventiva, sendo responsável por estabelecer em apoio a Defesa Civil Municipal as ações capazes de orientar a população sobre como proceder em caso de emergência com o barramento. Entre as ações desenvolvidas pelo grupo estão: definição sobre a instalação do Sistema de Alerta, composto por placas de sinalização de rota de fuga e ponto de encontro e estações remotas, ou sirenes. O Grupo tem uma agenda de reuniões periódicas para definir como e quando atuar ao longo do ano. As decisões definidas em conjunto aproximam a população da ZAS do tema e permite a definição da melhor estratégia de atuação levando em conta as particularidades de cada comunidade, objetivando maior assertividade nas ações de comunicação, testes dos sistemas de alerta, manutenção de placas e demais assuntos relacionados ao PAE.

Plano de Comunicação PAE

A Comunicação do PAE tem por objetivo sensibilizar, informar e mobilizar os diversos públicos envolvidos, sobretudo a população residente na chamada Zona de Autossalvamento (ZAS).

As estratégias propostas no Plano de Comunicação reforçam o protagonismo das partes envolvidas, Grupo de Trabalho e população, esclarecendo papéis e ampliando o conhecimento sobre o Plano de Ação de Emergência (PAE) com foco na prevenção e segurança. As ações de sensibilização, sempre alinhadas às diretrizes do empreendedor e Grupo de Trabalho, geralmente reforçam o conceito de prevenção considerando um mix de meios que ampliam o alcance da informação. As mensagens e abordagem são, em geral, de caráter informativo e instrutivo para que as pessoas saibam como proceder em caso de emergência, se orientando pela sinalização do Sistema de Alerta instalado nas comunidades.

As ações de comunicação, são propostas de acordo com o perfil de cada comunidade e podem ser:

- Reuniões presenciais;
- Cartilhas informativas;
- Abordagem junto aos voluntários e parceiros convidando-os a apoiar e multiplicar as mensagens e as ações que envolvem o PAE;
- Conteúdos disponibilizados no site do empreendedor com mensagens explicativas sobre o PAE, segurança de barragens e notícias;
- Vídeos e mensagens através das mídias digitais reforçando as mensagens de prevenção e segurança;
- Inserção ou participação em programas de rádios locais, abordando temas relacionados ao PAE;
- Marketing digital através da estruturação da base de dados do público, impulsionamento digital através de anúncios das informações relacionadas ao PAE;
- Assessoria de imprensa, acionada para o caso de ocorrência de fato relevante que mobilize a opinião pública, seja para informação ou esclarecimentos como simulados e testes do sistema de alerta;
- Aplicação de pesquisas para apuração da percepção da população em relação as informações do PAE.

Sistemas de Alerta

O Sistema de Alerta da UHE Amador Aguiar II é composta por 05 (cinco) Estações Remotas (ERs) (Figura 5) e Tabela 05, localizadas a jusante do barramento da Usina, nos municípios de Uberlândia e Araguari, as ERs são posicionadas de maneira a serem audíveis nos locais habitados na zona de Autossalvamento.



Figura 05 – Estação Remota.

Tabela 5: Estações Remotas e suas coordenadas

Estações Remotas – UHE Amador Aguiar II		
Estação Remota	**Município**	**Coordenadas Geográficas**
ER 01	Araguari	X: 800317 / Y: 7918380
ER 02	Araguari	X: 770164 / Y: 7935190
ER 03	Uberlândia	X: 770997 / Y: 7936700
ER 04	Uberlândia	X: 769159 / Y: 7935980

ER 05	Araguari	X: 766240 / Y: 7937370

Realizada por meio de placas de sinalização que indicam as rotas de fuga e os pontos de encontro (Figura 6 e 7), também conhecidos como locais seguros, a sinalização da ZAS é distribuída de forma a permitir que a população se oriente e desloque de forma segura.





Figuras 06 e 07 – Placas de Ponto de Encontro e Rota de Fuga na ZAS da UHE AAII.

Responsabilidade na evacuação

De acordo com o estabelecido na Lei Federal nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, define o papel do município em relação a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, estabelecendo as ações que devem estar contidas no Plano de Contingência Municipal:

- Identificação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação.
- Definição dos sistemas de alerta a desastre, a serem realizados com a participação da população.
- Organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população.
- Organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento de desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre.
- Definição das ações de atendimento médico-hospitalar e de psicólogo aos atingidos por desastre.
- Cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstância de desastre.
- Localização dos centros de recebimento e organização das estratégias de distribuição de doações e suprimentos.

Desta forma os procedimentos desse PAE consideram que, em uma situação de emergência, a coordenação das ações junto à população será de responsabilidade dos órgãos de proteção e defesa civil dos municípios, a partir do processo de comunicação da emergência pelo CCBE e devem estar contidas nos Planos de Contingências Municipais.

Sala para Encaminhamento de Ações de Emergência

Em caso de uma evolução no cenário de emergência que resulte em um rompimento será disponibilizada a sala de emergência localizada na Quadra Poliesportiva de Martinésia, em Uberlândia/MG, fora da mancha de inundação, onde serão definidos os encaminhamentos e decisões referentes as ações de emergência, bem como as comunicações necessárias junto à comunidade.

Essa sala de encaminhamentos contará com a participação do empreendedor, representantes dos órgãos de proteção e defesa civil, agentes da ANEEL, órgãos fiscalizadores e representantes das comunidades dos municípios afetados.



Figura 09 – Sala de Encaminhamento de Emergências (X: 771.796 Y: 7.924.959

RESULTADOS DO ESTUDO DE ROMPIMENTO DA BARRAGEM E DOS RESPECTIVOS MAPAS DE INUNDAÇÃO

O Consórcio Capim Branco Energia contratou empresa especializada para elaboração de estudo de simulação de onda de cheia causada por operação extrema e por ruptura hipotética da barragem principal e dique da UHE Amador Aguiar I e barragem da UHE Amador Aguiar II de forma sinérgica. Esse estudo teve como objetivo principal delimitar a área a jusante das barragens que poderá ser atingida no caso de grandes descargas de vazões e de eventual ruptura desta, com a confecção do mapa de inundações. Para isso, foram testados 14 cenários e diferentes modos de ruptura, incluindo rupturas em cascatas envolvendo empreendimentos localizados a montante, assim como proposto hidrogramas de rupturas e operação extrema. Os resultados das simulações numéricas tais como hidrogramas de ruptura, perfis longitudinais de velocidades, análise do tipo de escoamento foram detalhados no estudo realizado pela empresa Agrosig – Engenharia Ltda. A seguir são apresentadas etapas metodológicas extraídas desse estudo.

A propagação unidimensional da onda de cheia foi realizada no HEC-RAS versão 4.0, como já mencionado, e a produção dos mapas de profundidades e velocidades no programa ArcGIS, pela conversão dos resultados em imagens raster ou TIN pelo HEC- GeoRAS 4.2 versão Beta.

Devido ao volume de informações geradas nas simulações, optou-se por apresentar os resultados mais importantes para tomada de decisão em um momento de uma hipotética ruptura: Hidrogramas rupturas; Amortecimento dos hidrogramas ao longo da calha; Perfis hidráulicos do escoamento para os níveis de água máximos registrados; Tempo de propagação do pico da cheia em cada seção do rio estudada e Mapas temáticos.

Para este estudo foram necessários: Características das usinas, nível de água operacional e extremo; curva x cota x volume de acumulação dos reservatórios; cota de coroamento e soleira do vertedouro; altura da barragem; e níveis máximos e mínimos de jusante; hidrogramas afluentes ao reservatório; dimensões da brecha e tempo de formação; critério de rompimento, no estudo em questão, adotado *piping* e *overtopping*; Uso e ocupação do solo na zona de propagação da onda de cheia de ruptura; condições iniciais e de contorno; Período de simulação; modelo numérico do terreno e do trecho fluvial de interesse; e parâmetros de cálculo e tolerância internos ao HEC-RAS.

O principal produto deste estudo são os mapas temáticos contendo as saídas das simulações numéricas. Estes mapas foram elaborados com base em informações cartográficas compiladas de diversas bases serão apresentados em anexo. Para cada um dos 14 cenários são apresentados mapas com as respectivas profundidades do escoamento consequentes da propagação da onda de cheia e quadros contendo a velocidades, distância do empreendimento a montante e tempo de chegada da frente da onda de cheia. Os mapas serão disponibilizados pelo empreendimento como forma de contribuir com as COMPDEC no dimensionamento de suas áreas de risco.

A seguir são apresentadas as características do escoamento, resultado das simulações realizadas para os 14 cenários contemplados no estudo realizado pela Agrosig Engenharia Ltda. O mapa temático da profundidade de escoamento com o cenário **mais crítico** encontra-se anexo, no final deste documento. As simulações a seguir referem-se às secções realizadas no reservatório da **UHE Amador Aguiar II**.

Resultados das Simulações de Operação Extrema - CENÁRIO A

As simulações de operação extremas correspondem a condição de vazão conforme as regras de operação e demais condições estabelecidas pela operadora. Como descrito anteriormente, foram simuladas 4 condições de operação, 800 m^3/s, 1.300 m^3/s, 3.600 m^3/s e 9.508 m^3/s.

Quanto aos resultados das simulações, o cenário 01 foi o qual apresentou as menores velocidades devido a sua vazão reduzida, com velocidade média em torno de 2m/s e máxima de 5,5 m/s. O cenário 04 destaca-se por registrar as maiores velocidades, com média de 4m/s e máxima em torno de 12 m/s. Em todas as simulações de operação extrema ficam evidentes os valores distintos entre os trechos fluviais e de reservatório. Portanto, fica fácil observar que, no trecho correspondente ao reservatório, há a atenuação da velocidade em decorrência da expansão da seção molhada e linhas de corrente. Quanto aos índices de perigo nos cenários 1 ao 4 fica evidente a evolução das áreas afetadas em função do incremento da vazão bem como as alterações dos níveis de perigo quanto a edificações e perigo humano. Por fim, em relação à zona de influência destes cenários fica restritas as regiões adjacentes aos barramentos, as quais sofrem incremento significativo de suas velocidades.

Quadro I - Cenário 1: Condição de operação extrema da UHE Amador Aguiar I e UHE Amador Aguiar II (vazão de 800m^3/s)

Seções	Curso de Água	Fundo do canal (m)	Nível da água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m^2)	N° de Froude (m)	Tempo hh:mm	Distância (km)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I*	571,21	576,35	4,72	192,47	0,85	0:31	3,8
SEÇÃO 02		564,98	572,25	0,66	1537,2	0,12	1:16	6,9
SEÇÃO 03		554,64	565,31	2,67	379,98	0,48	1:43	10,1
SEÇÃO 04		551,85	565,14	0,72	1230,15	0,09	4:45	18,6
SEÇÃO 05		545,06	565,04	0,57	1402,22	0,06	7:50	23,0
SEÇÃO 06		544,16	565,02	0,71	1131,66	0,08	8:36	25,8
SEÇÃO 07		543,23	565,01	0,27	2981,66	0,02	14:45	31,4
SEÇÃO 08		538,87	565,00	0,15	5435,39	0,01	17:58	33,6
SEÇÃO 09		540,00	565,00	0,12	6542,93	0,01	43:13	43,6
SEÇÃO 10		535,00	565,00	0,08	10647,17	0,01	49:13	45,8
SEÇÃO 11		535,00	565,00	0,09	9778,39	0,01	71:8	52,0
SEÇÃO 12		530,00	565,00	0,07	11008,3	0,01	85:2	55,1
SEÇÃO 13		525,00	565,00	0,09	9431,04	0,01	120:4	62,4
SEÇÃO 14		520,00	565,00	0,03	28889,05	0,01	170:21	67,2
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II**	508,88	513,39	0,90	891,05	0,14	0:14	0,9
SEÇÃO 16		500,08	511,33	0,94	854,68	0,16	1:34	6,8
SEÇÃO 17		499,80	511,30	0,46	2228,27	0,05	5:59	16,6
SEÇÃO 18		499,80	511,30	0,37	2824,41	0,04	7:29	18,9

*Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar I **Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar II

Quadro II - Cenário 2: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II., vazão de 1.300 m^3/s.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na Seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Tempo hh:mm	Distância (km)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I*	571,21	577,23	5,35	286,92	0,85	0:27	3,8
SEÇÃO 02		564,98	573,22	0,80	2261,08	0,11	1:08	6,9
SEÇÃO 03		562,21	568,05	2,72	618,64	0,43	1:32	10,1
SEÇÃO 04		554,64	565,75	1,07	1394,35	0,12	3:43	18,6
SEÇÃO 05		551,85	565,36	0,91	1443,13	0,10	5:14	23,0
SEÇÃO 06		545,06	565,11	1,14	1143,66	0,13	6:11	25,8
SEÇÃO 07		544,16	565,04	0,44	2989,48	0,04	9:58	31,4
SEÇÃO 08		543,23	565,03	0,24	5458,34	0,02	11:59	33,6
SEÇÃO 09		538,87	565,01	0,20	6545,79	0,01	27:23	43,6
SEÇÃO 10		540,00	565,01	0,13	10651,25	0,01	31:05	45,8
SEÇÃO 11		535,00	565,00	0,15	9780,28	0,01	44:29	52,0
SEÇÃO 12		535,00	565,00	0,12	11010,09	0,01	53:12	55,1
SEÇÃO 13		530,00	565,00	0,15	9431,60	0,01	74:50	62,4
SEÇÃO 14		525,00	565,00	0,05	28890,55	0,01	105:04	67,2
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II**	498,95	517,96	1,12	1199,57	0,16	0:13	0,9
SEÇÃO 16		508,88	514,79	1,07	1233,43	0,16	1:22	6,8
SEÇÃO 17		500,08	513,22	0,52	3308,96	0,05	5:29	16,6
SEÇÃO 18		499,80	513,18	0,43	3999,23	0,04	6:46	18,9

*Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar I **Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar II

Quadro III - Cenário 3: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II, vazão de 3600m^3/s.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m^2)	N° de Froude (m)	Tempo hh:mm	Distância (km)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I*	571,21	579,74	6,94	662,74	0,87	0:20	3,8
SEÇÃO 02		564,98	575,98	0,88	4631,51	0,11	0:50	6,9
SEÇÃO 03		562,21	571,47	2,01	2517,25	0,24	1:09	10,1
SEÇÃO 04		554,64	568,38	1,82	2390,63	0,18	2:32	18,6
SEÇÃO 05		551,85	567,08	2,08	1793,87	0,20	3:17	23,0
SEÇÃO 06		545,06	565,74	2,92	1259,32	0,32	3:41	25,8
SEÇÃO 07		544,16	565,33	1,19	30800,83	0,11	5:07	31,4
SEÇÃO 08		543,23	565,23	0,65	5686,64	0,06	5:52	33,6
SEÇÃO 09		538,87	565,09	0,56	6572,23	0,04	11:29	43,6
SEÇÃO 10		540,00	565,07	0,35	10688,24	0,02	12:50	45,8
SEÇÃO 11		535,00	565,03	0,40	9794,66	0,02	17:40	52,0
SEÇÃO 12		535,00	565,03	0,34	11022,7	0,02	20:49	55,1
SEÇÃO 13		530,00	565,01	0,41	9433,17	0,02	28:37	62,4
SEÇÃO 14		525,00	565,01	0,14	28896,14	0,01	39:20	67,2
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II**	498,95	521,36	1,65	2517,42	0,18	0:10	0,9
SEÇÃO 16		508,88	519,55	0,82	5662,38	0,09	1:14	6,8
SEÇÃO 17		500,08	518,93	0,69	6916,26	0,05	4:50	16,6
SEÇÃO 18		499,80	518,88	0,56	8505,8	0,04	5:49	18,9

*Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar I **Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar II

Quadro IV - Cenário 4: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II, vazão de 9508 m³/s.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Tempo hh:mm	Distância (km)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I*	571,21	581,62	4,00	2770,44	0,44	0:16	3,8
SEÇÃO 02		564,98	579,40	1,36	7956,25	0,14	0:36	6,9
SEÇÃO 03		562,21	575,89	2,2	5439,65	0,2	0:51	10,1
SEÇÃO 04		554,64	573,13	2,64	4295,22	0,22	1:50	18,6
SEÇÃO 05		551,85	571,18	3,76	2704,07	0,31	2:20	23,0
SEÇÃO 06		545,06	568,12	5,83	1721,44	0,56	2:34	25,8
SEÇÃO 07		544,16	567,39	2,69	3649,80	0,22	3:14	31,4
SEÇÃO 08		543,23	567,14	1,4	7925,16	0,12	3:34	33,6
SEÇÃO 09		538,42	566,60	1,33	7322,01	0,09	5:56	43,6
SEÇÃO 10		530,97	566,58	0,77	13016,7	0,05	6:32	45,8
SEÇÃO 11		525,14	566,46	0,87	12114,15	0,05	8:46	52,0
SEÇÃO 12		523,57	566,44	0,73	13546,80	0,04	10:11	55,1
SEÇÃO 13		519,00	566,37	0,88	11646,55	0,04	13:38	62,4
SEÇÃO 14		516,11	566,38	0,34	31365,94	0,02	18:08	67,2
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II**	512,55	525,52	2,70	4251,71	0,26	0:07	0,9
SEÇÃO 16		508,88	524,09	1,11	11548,64	0,10	0:55	6,8
SEÇÃO 17		500,08	523,23	1,26	10140,73	0,09	3:06	16,6
SEÇÃO 18		499,8	523,16	0,44	29723,14	0,03	3:46	18,9

*Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar I **Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar II

Resultados das Simulações de Ruptura em Cascata e os Respectivos Hidrogramas de Rupturas Hipotética - CENÁRIO B

As simulações de ruptura hipotética em cascata foram conduzidas para os cenários 5 ao 8, como condição de rompimento para a UHE Nova Ponte e Miranda como condição de contorno a montante das UHE Amador Aguiar I e II. Quanto aos resultados das simulações, o cenário 05, rompimento em cascata da UHE Nova Ponte mais Miranda, foi o que apresentou as maiores velocidades devido ao pico de vazão de aproximadamente 200.000 m³/s, com velocidade média em torno de 10m/s e máxima de 20 m/s. Já o cenário 06, correspondente ao cenário 05, período de seca, apresenta velocidades médias similares ao período de cheia. Por meio destes resultados pode se inferir que, não há uma diferenciação significativa entre as simulações de seca e cheia, devido à contribuição de aproximadamente 3,5% no incremento do pico de vazão. Em ambos os cenários a velocidade de propagação pode ser considerada altas, onde a onda de cheia proveniente do da ruptura da UHE Amador Aguiar I atinge a UHE Amador Aguiar II no cenário mais crítico em aproximadamente 2 horas e 30 min (cenário06). No trecho jusante UHE Amador Aguiar I e montante UHE Amador Aguiar II o efeito de atenuação de velocidade se destaca. Dentre todos os resultados, fica importante ressaltar que para todos os

cenários simulados do grupo de canários B há o colapso de todos os barramentos a jusante, considerados nestas simulações (UHE Amador Aguiar I e II). Ainda, quanto ao nível de perigo os resultados da simulação do cenário 5 foram os quais apresentaram a condição mais crítica, onde o perigo tanto para edificações e humanos é alto em quase toda região a jusante.

Outra informação importante a destacar das simulações numéricas é o tempo aproximado de duração da inundação. Esta informação foi obtida por meio dos hidrogramas gerados nas simulações de ruptura. Para o grupo de cenários *B* os tempos de chegada foram cenários 05 e 06 aproximadamente 40 horas e cenários 07 e 08 16 horas. Já o tempo de chegada da onda máxima de cheia ocorre para os cenários 5 e 6 em aproximadamente 5 horas, após a chegada da frente da onda. Coma já descrito anteriormente todas as simulações a hipótese de ruptura se dá por efeito de galgamento da estrutura.

Quadro V - Cenário 5: Ruptura em cascata a dos barramentos da UHE Miranda somado a Nova Ponte, período de cheia, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	617,73	8,73	28838,49	0,42	3,8	0:12	6:51
SEÇÃO 02		564,98	617,12	3,57	61565,36	0,16	6,9	0:22	7:01
SEÇÃO 03		562,21	615,61	5,86	36632,85	0,26	10,1	0:32	7:11
SEÇÃO 04		554,64	611,42	8,65	28526,04	0,38	18,6	0:59	7:38
SEÇÃO 05		551,85	605,01	16,09	14250,13	0,74	23,0	1:13	7:52
SEÇÃO 06		545,06	599,96	19,33	11874,10	0,94	25,8	1:22	8:01
SEÇÃO 07		544,16	593,49	15,21	14422,80	0,76	31,4	1:40	8:19
SEÇÃO 08		543,23	593,53	5,05	41698,70	0,25	33,6	1:47	8:26
SEÇÃO 09		538,42	585,72	11,60	18041,26	0,57	43,6	2:19	8:58
SEÇÃO 10		530,97	585,13	7,55	27474,52	0,35	45,8	2:26	9:05
SEÇÃO 11		525,14	580,66	10,21	20724,80	0,47	52,0	2:46	9:25
SEÇÃO 12		523,57	579,37	8,93	21989,91	0,43	55,1	2:55	9:34
SEÇÃO 13		519,00	571,83	14,12	138004,86	0,66	62,4	3:19	9:58
SEÇÃO 14		516,11	572,58	5,64	37555,56	0,25	67,2	3:34	10:13
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	551,02	7,64	29188,34	0,40	76,3	4:03	10:42
SEÇÃO 16		508,88	547,09	3,19	800615,24	0,17	81,5	4:20	10:59
SEÇÃO 17		500,08	538,95	9,04	26645,11	0,47	92,0	4:54	11:33
SEÇÃO 18		499,80	537,07	3,35	65408,73	0,18	94,3	5:01	11:40

Quadro VI - Cenário 6: Rompimento em cascata dos barramentos da UHE Miranda somado a Nova Ponte, período de seca, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m^2)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	587,36	3,99	6437,25	0,34	3,8	0:12	6:31
SEÇÃO 02		564,98	585,03	1,92	14240,26	0,15	6,9	0:22	6:41
SEÇÃO 03		562,21	582,62	2,58	10635,76	0,19	10,1	0:33	6:52
SEÇÃO 04		554,64	578,47	4,58	6573,26	0,33	18,6	1:00	7:19
SEÇÃO 05		548,83	575,59	5,65	5008,34	0,36	23,0	1:15	7:34
SEÇÃO 06		546,34	573,92	5,24	5511,38	0,33	25,8	1:24	7:43
SEÇÃO 07		544,16	570,14	6,49	4478,26	0,49	31,4	1:42	8:01
SEÇÃO 08		543,23	567,81	3,82	8720,82	0,32	33,6	1:49	8:08
SEÇÃO 09		535,81	559,10	5,79	5201,84	0,44	43,6	2:22	8:41
SEÇÃO 10		530,97	557,74	3,69	8297,57	0,27	45,8	2:29	8:48
SEÇÃO 11		525,14	553,79	4,91	80003,21	0,34	52,0	2:49	9:08
SEÇÃO 12		523,57	552,16	4,63	7012,23	0,35	55,1	3:00	9:19
SEÇÃO 13		519,00	546,66	6,32	5453,10	0,43	62,4	3:24	9:43
SEÇÃO 14		516,11	545,84	2,57	15277,59	0,17	67,2	3:39	9:58
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,00	529,69	6,06	6353,90	0,80	76,3	4:09	10:28
SEÇÃO 16		512,55	528,97	7,51	6566,42	0,63	81,5	4:25	10:44
SEÇÃO 17		508,88	525,78	3,82	14220,61	0,31	92,0	5:00	11:19
SEÇÃO 18		500,08	519,74	7,55	7481,70	0,56	94,3	5:07	11:26

*Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar I **Distância e tempo a partir da UHE Amador Aguiar II

Quadro VII- Cenário 7: Ruptura em cascata dos barramentos da UHE Miranda, período de cheia, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m^2)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	597,59	8,95	12157,78	0,58	3,8	0:12	3:21
SEÇÃO 02		564,98	595,62	3,37	28355,12	0,21	6,9	0:22	3:31
SEÇÃO 03		562,21	593,63	4,31	18561,65	0,25	10,1	0:31	3:40
SEÇÃO 04		554,64	590,15	6,70	12270,46	0,38	18,6	0:58	4:07
SEÇÃO 05		551,85	586,33	11,06	6877,21	0,65	23,0	1:13	4:22
SEÇÃO 06		545,06	582,32	14,11	5421,95	0,90	25,8	1:21	4:30
SEÇÃO 07		544,16	577,82	9,39	7080,06	0,60	31,4	1:39	4:48
SEÇÃO 08		543,23	577,29	3,62	20438,11	0,23	33,6	1:46	4:55
SEÇÃO 09		538,42	573,15	6,33	9918,83	0,37	43,6	2:18	5:27
SEÇÃO 10		530,97	573,14	3,71	17528,04	0,20	45,8	2:25	5:34
SEÇÃO 11		525,14	571,94	4,30	15129,87	0,22	52,0	2:45	5:54
SEÇÃO 12		523,57	571,64	3,55	16540,3	0,19	55,1	2:54	6:03
SEÇÃO 13		519,00	570,31	4,04	13102,54	0,19	62,4	3:18	6:27
SEÇÃO 14		516,11	570,41	1,60	35301,37	0,07	67,2	3:33	6:42
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	543,61	7,79	20602,86	0,46	76,3	4:01	7:10
SEÇÃO 16		508,88	538,59	2,99	46263,9	0,18	81,5	4:18	7:27
SEÇÃO 17		500,08	531,07	7,72	17668,94	0,45	92,0	4:51	8:00
SEÇÃO 18		499,8	529,11	2,87	44481,22	0,18	94,3	4:59	8:08

Quadro VIII - Cenário 8: Ruptura em cascata dos barramentos da UHE Miranda, período de seca, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	597,25	9,27	11925,03	0,60	3,8	0:12	3:31
SEÇÃO 02		564,98	595,13	3,42	27656,35	0,22	6,9	0:22	3:41
SEÇÃO 03		562,21	592,88	4,46	17981,08	0,26	10,1	0:33	3:52
SEÇÃO 04		554,64	589,30	6,45	11783,96	0,37	18,6	1:02	4:21
SEÇÃO 05		551,85	585,44	11,06	6592,69	0,66	23,0	1:16	4:35
SEÇÃO 06		545,06	581,27	14,42	5094,42	0,94	25,8	1:26	4:45
SEÇÃO 07		544,16	575,48	10,61	6243,81	0,71	31,4	1:45	5:04
SEÇÃO 08		543,23	573,44	4,75	15561,79	0,34	33,6	1:52	5:11
SEÇÃO 09		538,42	569,40	3,09	8375,52	0,19	43,6	2:25	5:44
SEÇÃO 10		530,97	569,43	1,80	14838,04	0,10	45,8	2:33	5:52
SEÇÃO 11		525,14	569,10	2,01	13524,52	0,11	52,0	2:54	6:13
SEÇÃO 12		523,57	569,02	1,65	14993,4	0,09	55,1	3:04	6:23
SEÇÃO 13		519,00	568,65	1,88	12483,59	0,09	62,4	3:28	6:47
SEÇÃO 14		516,11	568,63	0,70	33360,23	0,03	67,2	3:44	7:03
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	541,52	7,64	18273,43	0,47	76,3	4:15	7:34
SEÇÃO 16		508,88	536,24	3,03	40350,89	0,19	81,5	4:32	7:51
SEÇÃO 17		500,08	528,75	7,23	15206,62	0,44	92,0	5:07	8:26
SEÇÃO 18		499,80	526,76	2,68	38560,05	0,17	94,3	5:15	8:34

Resultados das Simulação de Ruptura Isolada - CENÁRIO *C*

Por fim, as simulações de ruptura hipotética para cada um dos empreendimentos foram conduzidas para os cenários 9 ao 14, como condição de rompimento para a UHE Amador Aguiar I Dique da Amador Aguiar I e UHE Amador Aguiar II, bem como seus efeitos a jusante. Quanto aos resultados das simulações, o cenário 09, rompimento da UHE Amador Aguiar I, cheia, foi o qual apresentou as maiores velocidades devido ao pico de vazão de aproximadamente 110,000 m^3/s, devido ao rompimento subsequente da UHE Amador Aguiar II, com velocidade média em torno de 8m/s e máxima de 16 m/s. Não há a distinção evidente entre as simulações de período de seca e cheia. Um aspecto importante a se destacar o qual a simulação indica é que para ambos os períodos há o rompimento do barramento a jusante (UHE Amador Aguiar II). O tempo de propagação da onda foi da ordem de 10 horas entre o trecho jusante UHE Amador Aguiar I até a UHE Amador Aguiar II. Já os cenários 11 e 12, rompimento Dique da UHE Amador Aguiar I, é o de efeitos menos críticos quando comparados as outras simulações, de forma que em ambas as condições, seca e cheia, não ocorrem a ruptura do barramento a jusante, por efeito da atenuação da onda de cheia. Também, nestas simulações o

escoamento foi tipicamente subcrítico como indica a literatura científica específica, exceto nas seções de estrangulamento da calha e topografia do corpo fluvial. Ainda, a classificação quanto ao perigo resultante das simulações numéricas para este grupo de cenários, evidencia que quase na totalidade das áreas afetadas o perigo pode ser classificado como alto, tanto para humanos quanto para edificações.

Também para este grupo de cenários o tempo aproximado de duração da inundação foi calculado. Esta informação foi obtida por meio dos hidrogramas gerados nas simulações de ruptura. Assim os tempos de duração das inundações obtidos foram: cenário 09, 10, 11 e 12 aproximadamente 10 horas e cenários 13 e 14, 4 horas. Já o tempo de chegada da onda máxima de cheia ocorre para os cenários 9 e 10 em aproximadamente 2 horas, após a chegada da frente da onda.

Quadro IX- Cenário 9: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar I, período de cheia, e seus efeitos a jusante da mesma e do barramento da UHE Amador Aguiar II

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	597,25	9,27	11925,03	0,6	3,8	0:11	2:30
SEÇÃO 02		564,98	595,13	3,42	27656,35	0,22	6,9	0:21	2:40
SEÇÃO 03		562,21	592,88	4,46	17981,08	0,26	10,1	0:30	2:49
SEÇÃO 04		554,64	589,30	6,45	11783,96	0,37	18,6	0:55	3:14
SEÇÃO 05		551,85	585,44	11,06	6592,69	0,66	23,0	1:09	3:28
SEÇÃO 06		545,06	581,27	14,42	5094,42	0,94	25,8	1:18	3:37
SEÇÃO 07		544,16	575,48	10,61	6243,81	0,71	31,4	1:34	3:53
SEÇÃO 08		543,23	573,44	4,75	15561,79	0,34	33,6	1:41	4:00
SEÇÃO 09		538,42	569,40	3,09	8375,52	0,19	43,6	2:11	4:30
SEÇÃO 10		530,97	569,43	1,80	14838,04	0,10	45,8	2:18	4:37
SEÇÃO 11		525,14	569,10	2,01	13524,52	0,11	52,0	2:36	4:55
SEÇÃO 12		523,57	569,02	1,65	14993,40	0,09	55,1	2:46	5:05
SEÇÃO 13		519,00	568,65	1,88	12483,59	0,09	62,4	3:08	5:27
SEÇÃO 14		516,11	568,63	0,70	33360,23	0,03	67,2	3:22	5:41
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	541,52	7,64	18273,43	0,47	76,3	3:49	6:08
SEÇÃO 16		508,88	536,24	3,03	40350,89	0,19	81,5	4:05	6:24
SEÇÃO 17		500,08	528,75	7,23	15206,62	0,44	92,0	4:37	6:56
SEÇÃO 18		499,80	526,76	2,68	38560,05	0,17	94,3	4:44	7:03

Quadro X - Cenário 10: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar I, período de seca, e seus efeitos a jusante da mesma e do barramento da UHE Amador Aguiar II.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na Seção (m/s)	Área do Escoamento (m^2)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 01	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar I	571,21	592,38	8,19	8802,36	0,6	3,8	0:16	2:55
SEÇÃO 02		564,98	589,25	3,27	19643,12	0,23	6,9	0:30	3:09
SEÇÃO 03		562,21	585,83	4,61	12601,32	0,31	10,1	0:44	3:23
SEÇÃO 04		554,64	581,42	5,06	7894,15	0,34	18,6	1:21	4:00
SEÇÃO 05		551,85	578,21	8,38	4470,79	0,57	23,0	1:40	4:19
SEÇÃO 06		545,06	574,32	11,84	3106,26	0,91	25,8	1:52	4:31
SEÇÃO 07		544,16	569,22	7,87	4195,37	0,61	31,4	2:17	4:56
SEÇÃO 08		543,23	566,36	4,91	7010,33	0,43	33,6	2:27	5:06
SEÇÃO 09		538,42	557,70	0,99	4377,00	0,08	43,6	3:10	5:49
SEÇÃO 10		530,97	557,71	0,50	8284,87	0,04	45,8	3:21	6:00
SEÇÃO 11		525,14	557,70	0,55	8194,42	0,03	52,0	3:48	6:27
SEÇÃO 12		523,57	557,70	0,45	9302,04	0,03	55,1	4:01	6:40
SEÇÃO 13		519,00	557,70	0,51	8639,64	0,03	62,4	4:33	7:12
SEÇÃO 14		516,11	557,70	0,19	24268.56	0,01	67,2	4:54	7:33
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	521,14	2,59	1615,83	0,31	76,3	5:34	8:13
SEÇÃO 16		508,88	516,94	2,43	1986,07	0,22	81,5	5:57	8:36
SEÇÃO 17		500,08	511,72	1,73	3100,73	0,21	92,0	6:43	9:22
SEÇÃO 18		499,80	511,15	2,11	2446,22	0,20	94,3	6:52	9:31

Quadro XI - Cenário 11: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II, período de cheia, e seus efeitos a jusante.

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	539,97	7,56	16586,74	0,48	0,973	0:05	2:05
SEÇÃO 16		508,88	534,86	2,92	36895,01	0,19	6,866	0:28	2:28
SEÇÃO 17		500,08	527,16	6,82	13614,85	0,43	16,677	1:17	3:17
SEÇÃO 18		499,80	525,15	2,57	34572,91	0,17	18,964	1:33	3:33

Quadro XII - Cenário 12: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II, período de seca, e seus efeitos a jusante

Seções	Curso de Água	Fundo do Canal (m)	Nível da Água (m)	Vel. na seção (m/s)	Área do Escoamento (m²)	N° de Froude (m)	Distância (Km)*	Tempo Chegada (hh:mm)	Tempo Chegada Cheia Máxima (hh:mm)
SEÇÃO 15	Rio Araguari à jusante da UHE Amador Aguiar II	512,55	539,83	7,59	16430,69	1074,17	0,973	0:05	2:05
SEÇÃO 16		508,88	534,75	2,89	36613,11	2512,92	6,866	0:37	2:37
SEÇÃO 17		500,08	526,96	6,73	13419,19	948,31	16,677	1:30	3:30
SEÇÃO 18		499,80	524,94	2,56	34059,61	2452,97	18,964	1:42	3:42

Os cenários 13 e 14 não foram inseridos neste documento, tendo em vista que eles descrevem apenas os resultados de ruptura hipotética da UHE Amador Aguiar I.

No caso do conjunto de simulações concernentes a este estudo, os resultados indicam que a geometria da bacia do Rio Araguari contribui para que, mesmo nos cenários extremos, a área inundada apresente a tendência se limitar ao *canyon*, no entanto, as velocidades associadas aos eventos extremos como o rompimento em cascata, oferecem alto risco aos empreendimentos a jusante.

Apesar das limitações envolvidas, o estudo obteve hidrogramas de ruptura ao longo do trecho estabelecido no estudo com detalhamento de profundidades em áreas de pixel iguais a 1 m². O mesmo foi realizado para os cenários de operação extrema.

Para as simulações da ruptura hipotética das duas barragens simultaneamente UHE Nova Ponte e UHE Miranda, fica evidente a manutenção do pico de cheia nos dois empreendimentos a jusante, UHE Amador Aguiar I e II.

A probabilidade da ocorrência de eventos em cascata é mínima, devido a mecanismos que auxiliam na liberação da cheia pelo vertedouro ou demais estruturas como as turbinas. Portanto, julga-se que os cenários aqui estabelecidos são razoáveis e conservadores o suficiente para direcionar medidas preventivas e de evacuação de pessoas a jusante,

Por fim, todas as simulações se apoiam em premissas conservativas do ponto de vista de segurança, de forma que as profundidades, velocidades e hidrogramas obtidos por meio das simulações, apresentam as condições mais críticas possíveis.

As manchas de inundação e a identificação das edificações, podem ser visualizadas no anexo.

Zona de Auto Salvamento – ZAS

A Resolução Normativa nº 236/2017 da Agência Nacional das Águas (ANA), define como Zona de Auto Salvamento, a região do vale a jusante da barragem em que se considera que os avisos de alerta à população são da responsabilidade do empreendedor, por não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em situações de emergência, devendo-se adotar, no mínimo, a menor seguintes distância para sua delimitação: a distância que corresponda a um tempo de chegada da onda de inundação igual a trinta minutos ou 10 km.

O estudo realizado pela Agrosig demonstra que a mancha de inundação para o cenário de ruptura em cascata dos barramentos de Nova Ponte, Miranda, Amador Aguiar I é mais crítico considerando o volume de água que chegaria na barragem da UHE Amador Aguiar II. Porém, tendo como base a definição de ZAS prevista na Resolução Normativa nº 236/2017, o tempo de resposta para esse cenário é maior. Além disso, deve-se considerar outros aspectos que minimizariam esse impacto da onda de cheia, como por exemplo, estruturas extravasoras (vertedouros) e unidades geradoras dessas usinas localizadas a montante.

Diante do exposto, apresenta-se a seguir o cenário de rompimento isolado do barramento da UHE Amador Aguiar II e sua respectiva Zona de Auto Salvamento:

Cenário 11: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II, período de cheia, e seus efeitos a jusante

Para este cenário deve-se considerar a distância de 6,86 km do barramento da usina, uma vez que o tempo de chegada da inundação é de 28 minutos. Ciente de uma comunidade a jusante dessa distância, o CCBE estendeu a ZAS para 10 km a jusante da UHE.



Figura 08 – ZAS da UHE Amador Aguiar II.

ANEXOS

Formulário de controle de revisões

CONTROLE DE REVISÕES		
Revisão	Vigência	Motivo da revisão
00	13/12/2017	Emissão Inicial
01	20/11/2020	Fluxo de Comunicação, Nível de Segurança, Responsabilidades
02	09/03/2021	Alteração do procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura / Atualização das Responsabilidades do Empreendedor / Alteração no Sistema de Alerta / Atualização da lista de contatos / Inserção do GT e do Plano de Comunicação
03	10/08/2021	Atualização da lista de contatos
04	18/04/2022	Atualização da lista de contatos
05	13/12/2022	Alteração do Coordenador do PAE /Definição do local da Sala para Encaminhamento de Ações de Emergência / Inclusão de unidades hospitalares mais próximas e das demais entidades envolvidas
06	07/04/2023	Atualização de informações ER's / Inclusão da sala de emergência / Atualização da lista de contatos / Inserção da lista de recursos

Plano de treinamento do PAE

O plano de treinamento do público interno será realizado em fases, buscando garantir que todos os envolvidos em uma situação de emergência estejam prontos para atuação. Desta forma, o método abordará deste o processo inicial para conhecimento do plano existente, até a conferência de atuação de cada participante. Além das formações para que possam conhecer e executar o plano de emergência será realizado, em conjunto com a equipe de Saúde e Segurança, os simulados de evacuação de área.

Os treinamentos externos, de acordo com a Lei Federal nº 12.608/2012, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, devem ser coordenados pela Defesa Civil e serão importantes para o sucesso do Plano de Ação de Emergência de responsabilidade do Empreendedor e do Plano de Contingência da Defesa Civil.

Os treinamentos externos deverão incluir representantes da comunidade, principalmente da Zona de Autossalvamento e, deverão ser realizados com periodicidade estabelecida pelo Grupo de Trabalho formado para manutenção do PAE junto à população a jusante. Os treinamentos devem ser planejados, registrados e avaliados em busca de melhorias.

Através do plano de comunicação, serão também repassadas as informações e orientações junto à comunidade acerca dos simulados de evacuação, treinamentos externos e os testes do sistema de alerta que são realizadas periodicamente.

Formulário de declaração de início da emergência

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

Barragem: Usina Hidrelétrica Amador Aguiar II

Responsável pela declaração: _____

Função: _____

Nível de resposta: ◯ **Nível 0** ◯ **Nível 1** ◯ **Nível 2** ◯ **Nível 3**

Data: _____ **Horário:** _____

Ocorrência que gerou a emergência: _____

Descrição da ocorrência e suas possíveis consequências: _____

_____

Rene Vilhena Bastos – Gerente CCBE

Relatório de declaração de encerramento de emergência

RELATÓRIO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA
BARRAGEM: UHE Amador Aguiar II
DATA DE INÍCIO DA OCORRÊNCIA: / / **HORÁRIO:** :
DESCRIÇÃO DO NÍVEL DE ALERTA:
LOCALIZAÇÃO DA EMERGÊNCIA:
CAUSA PROVAVÉL DA EMERGÊNCIA:

EVENTOS DESCRITOS EM ORDEM CRONOLÓGICA:

DATA	HORÁRIO	EVENTO
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	

ATUAÇÃO DA EQUIPE DE RESPOSTA

DATA	HORÁRIO	FATOS RELEVANTES
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	
/ /	:	

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

IMPACTOS	ANÁLISE QUALITATIVA	ANÁLISE QUALITATIVA

RECURSOS E MATERIAIS UTILIZADOS

SERVIÇÕES PÚBLICOS DE EMERGÊNCIA UTILIZADOS

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

FOTO	DESCRIÇÃO

OUTRAS OBSERVAÇÕES

Mensagem de notificação

Comunicado Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil

Mensagem enviada por e-mail e SMS:

Nível alerta 2 – E-mail

De acordo com os monitoramentos realizados pela UHE Amador Aguiar II, neste momento está sendo ativado o Nível de resposta _____, uma vez que foi identificada a ocorrência _____.

Neste nível de alerta, a ocorrência apresentada pode trazer riscos a estabilidade do barramento a curto prazo, no entanto, intervenções para mitigação do problema estão sendo realizadas. Caso o problema evolua, entraremos em contato novamente.

Em caso de esclarecimentos, entre em contato pelo telefone: (34) XXXX - XXXX

Araguari, XX de _____ de 20___.

Nível Alerta 2 – SMS

A UHE Amador Aguiar II declara ativado o Nível de Alerta 2 do seu Plano de Ação de Emergência, pela existência da ocorrência _____.

Nível Alerta 3 – E-mail

De acordo com os monitoramentos realizados pela UHE Amador Aguiar II, neste momento está sendo ativado o Nível de resposta _____, uma vez que foi identificada a ocorrência _____.

Neste nível de alerta, a ocorrência pode gerar a ruptura eminente. Desta forma faz-se necessária a evacuação da população localizada na área de inundação.

caso de esclarecimentos, entre em contato pelo telefone: (34) XXXX - XXXX

Araguari, XX de _____ de 20___.

Nível Alerta 3 – SMS

A UHE Amador Aguiar II declara ativado o Nível de Alerta 3 do seu Plano de Ação de Emergência, havendo possibilidade eminente de ruptura do barramento. A população localizada na área de inundação deverá ser evacuada.

Relação de pessoas para distribuição do documento

O Plano de Ação de Emergência será distribuído aos seguintes órgãos e autoridades:

Prefeitura	Instituição
Prefeitura Municipal de Uberlândia/MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Uberlândia.
Prefeitura Municipal de Araguari /MG	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Araguari.
Prefeito Municipal de Tupaciguara	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Tupaciguara
Outras instituições	
Corpo de Bombeiros de Minas Gerais	Batalhão Uberlândia
Corpo de Bombeiros de Minas Gerais	Batalhão Araguari
Polícia Militar de Minas Gerais	Batalhão Uberlândia

Deve ser observado, que todas as localidades receberão uma cópia física do documento, e está é controlada pelo CCBE. Desta forma, todas as vezes que se for necessária a atualização ou revisão deste documento, o CCBE realizará a entrega de uma nova cópia e a existente deverá ser devolvida, com intuito de se evitar duplicação de orientações.

Vale destacar também, que não está autorizada a realização e impressão do documento, sem a autorização do CCBE, permitindo assim a realização do controle de cópias, e gestão das revisões e atualizações necessárias.

Zona de Autossalvamento e Estações Remotas



Cenário 11 -
Mancha UHE Capim

Glossário

Extravasores: Também conhecidos com vertedouros, se trata do local por onde a água que se encontra em excesso no reservatório da UHE será liberada.

Jusante: O termo jusante vem do latim "*jusum*" que significa vazante, para o lado da foz, ou seja, toda água que desce para a foz do rio é a jusante. Este ponto referencial pode ser uma cidade às margens do rio, uma barragem, uma cachoeira etc.

Montante: O termo montante é o contrário de jusante. Sendo assim, quando falamos que a localização é a montante do barramento da UHE Amador Aguiar II, quer dizer que está em direção contraria ao fluxo de água.

ANNEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANA – Agência Nacional das Águas

PAE – Plano de Ação de Emergência

PAEC- Plano de Ação de Emergência da Central

Nível de resposta: Graduação do nível das ações que deverão ser realizadas de acordo com o risco mapeado ao barramento.

Ruptura da barragem: Perda da integridade estrutural, podendo ocorrer uma liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório, ocasionada pelo colapso da barragem ou alguma parte dela.

Ruptura eminente: Quando a ruptura da barragem ainda não aconteceu, mas está próxima.

Lista de Figuras

Figura 1 – Arranjo Geral da UHE Amador Aguiar II

Figuras 02 e 03 – Vista áreas da barragem, casa de força e vertedouro

Figura 04 – Acesso a UHE Amador Aguiar II

Figura 05 – Estação Remota

Figura 06 e 07 – Placas de Rotas de Fuga e Ponto de Encontro

Figura 09 – Sala de Encaminhamento de Emergência

Figura 10 – ZAS da UHE Amador Aguiar II

Lista de tabelas

Tabela 1: Níveis de resposta

Tabela 2: Procedimento de identificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura

Tabela 3: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 2

Tabela 4: Ações esperadas para NÍVEL DE RESPOSTA 3

Tabela 5: Estações Remotas e suas coordenadas

Lista de quadros

Quadro I - Cenário 1: Condição de operação extrema da UHE Amador Aguiar I e UHE Amador Aguiar II (vazão de 800m3/s)

Quadro II - Cenário 2: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II., vazão de 1.300 m3/s

Quadro III- Cenário 3: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e

Amador Aguiar II, vazão de 3600m3/s

Quadro IV - Cenário 4: Condição de operação extrema da Usina do Complexo, UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II, vazão de 9508 m3/s

Quadro V - Cenário 5: Ruptura em cascata a dos barramentos da UHE Miranda somado a Nova Ponte, período de cheia, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II

Quadro VI - Cenário 6: Rompimento em cascata dos barramentos da UHE Miranda somado a Nova Ponte, período de seca, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II

Quadro VII - Cenário 7: Ruptura em cascata dos barramentos da UHE Miranda, período de cheia, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II.

Quadro VIII- Cenário 8: Ruptura em cascata dos barramentos da UHE Miranda, período de seca, e seus efeitos a jusante das UHE Amador Aguiar I e Amador Aguiar II

Quadro IX - Cenário 9: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar I, período de cheia, e seus efeitos a jusante da mesma e do barramento da UHE Amador Aguiar II

Quadro X - Cenário 10: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar I, período de seca, e seus efeitos a jusante da mesma e do barramento da UHE Amador Aguiar II

Quadro XI - Cenário 11: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II, período de cheia, e seus efeitos a jusante

Quadro XII - Cenário 12: Ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II, período de seca, e seus efeitos a jusante

Mapa de inundação: resultado da simulação hidráulica da propagação da cheia natural do rio Araguari e ruptura hipotética do barramento da UHE Amador Aguiar II para o cenário mais crítico.

MAPA 01 - MANCHA DE INUNDAÇÃO RUPTURA AMADOR AGUIAR II (CHEIA).

REFERÊNCIAS

Presidência da República do Brasil, 2020 -Lei nº 14.066

Resolução Normativa nº 1.064/2023 da ANEEL

Resolução nº 236/2017 da ANA

Plano de Ação de Emergência da UHE Risoleta Neves – Versão 4 – Elaboração: Consórcio Candonga

Plano de Ação de Emergência da UHE Amador Aguiar II – Elaboração: Cemig

Plano de Ação de Emergência da PCH Glória – Elaboração: Pimenta de Ávila Consultoria

Agencia Nacional das Águas, Metodologia de elaboração de Plano de Ação de Emergência.

Cemig, 2016 - Plano de Segurança de Barragem da UHE Amador Aguiar II.

760000
765000
770000
7945000
7940000
7935000

N
W E
S

Detalhe 01

SB-18
C=525,15m
Dist= 18,964Km
TC= 1h e 33min
TCM= 3h e 33mim

Torre - Linha de Transmissão

Torre - Linha de Transmissão

Ponte sobre Rio Araguari na BR-050

SB-17
C= 527,16m
Dist= 16,677Km
TC= 1h e 17min
TCM= 3h e 17mim

Rio Araguari

TUPACIGUARA

UBERLÂNDIA

SB-16
C= 534,86m
Dist= 6,866Km
TC= 28min
TCM= 2h e 28mim

SB-15
C= 539,97m
Dist= 0,973Km
TC= 05min
TCM= 2h e 05mim

UHE Amador Aguiar II

760000
761000
762000
763000
7944000
7943000
7942000
7941000

Detalhe 01

TUPACIGUARA
ARAGUARI
Torre - Linha de Transmissão
Torre - Linha de Transmissão
SB-18
Ponte sobre Rio Araguari na BR-050
SB-17
Rio Araguari
UBERLÂNDIA
0 400 800 1.200 1.600 m

70°0'0"W 60°0'0"W 50°0'0"W 40°0'0"W
Venezuela
Colômbia
Guiana
Suriname
Guiana Francesa
Equador
Peru
Bolívia
Paraguai
Chile
Argentina
Uruguai
Oceano Pacífico
Oceano Atlântico
RR AP AM PA MA CE RN PB PE AL SE PI TO BA RO AC MT GO DF MG MS SP RJ ES PR SC RS
Área de Estudo

760000 800000 840000
8400000 8360000 8320000 8280000
GOIÁS
MINAS GERAIS

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS
ESCALA 1:100.000

48°0'0"W 46°30'0"W 45°0'0"W 43°30'0"W
18°0'0"S 19°30'0"S 21°0'0"S
GOIÁS
MINAS GERAIS
CORUMBAÍBA
GOIANDIRA
CATALÃO
CURAÇÃ
TUPACIGUARA
ARAGUARI
UBERLÂNDIA
INDIANÓPOLIS
PRATA
UBERLÂNIA
SE-22-Z-B-II
SE-22-Z-D-II
SE-23-Y-A-I
SE-22-Z-B-V
SE-22-Z-B-VI
SE-23-Y-A-IV
SE-22-Z-D-II
SE-22-Z-C-II
SE-23-Y-C-I

Legenda

- Benfeitorias Rurais
- Torre - Linha de Transmissão
- Barragem
- Seções Base (SB)
- Ponte
- Área Industrial UHE Amador Aguiar II
- Divisão Municipal

Mancha de Inundação

Profundidade (m)

- <1
- 1 - 3
- 3 - 6
- >6

Parâmetros Cartográficos

Escala: 1:17.500

0 200 400 600 800 m

Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum: SIRGAS2000
Fuso: 22S
Meridiano Central: 51° WGR

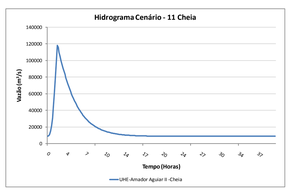
Nota Explicativa

Cenário 11 - Mancha de inundação na condição inicial do modelo com Vazão 9.000 m³/s (cheia) em cada barramento, hipótese de ruptura do barramento da UHE Amador Aguiar II e seus efeitos a jusante.

Lista de Abreviações

SB= Número da Seção base
C= Cota Máxima
TC= Tempo de Chegada da Onda de Cheia
TCM= Tempo de Chegada da Cheia Máxima
Dist= Distância da barragem à seção

Hidrograma Cenário - 11 Cheia



Cliente: CONSÓRCIO CAPIM BRANCO ENERGIA		Local: UBERLÂNDIA		UF: MG
Projeto: ESTUDOS PARA SIMULAÇÃO DE ONDA DE CHEIA CAUSADA POR OPERAÇÃO EXTREMA E POR RUPTURA HIPOTÉTICA DE BARRAGEM				
Título: ANEXO XXXI - MANCHA DE INUNDAÇÃO RUPTURA AMADOR AGUIAR II CHEIA				
Projetista: ENGº AMB. CARLOS EDUARDO SIMÃO CREA Nº 174611/RS		Elaborado por: ROMELITO REGGINATO		Revisado por: ENGº. AGR. JORGE VIDAL
Fonte de Dados: CCBE	Ordem de Serviço: OSA 2012-048	Data: FEV/2014	Escala: 1:17.500	Prancha: 1/1	Folha Formato: A0	Arquivo Digital: OSA-2012-048-CCE-RUPTURA-SIG/MXD

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS.
Proibida a reprodução total ou parcial deste desenho sem expresso consentimento do proprietário.