

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PSB

PCH Alegre

Rio Alegre

Alegre – ES

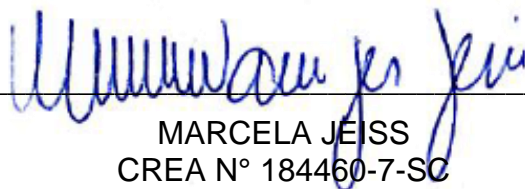
Empresa Proprietária



Órgão Fiscalizador



Responsável Técnico da PCH Alegre



MARCELA JEISS
CREA N° 184460-7-SC

CONTROLE DE REVISÃO

Rev.	Descrição	Data	Executor	Aprovador
05	Revisão	14/01/2025	Statkraft	Statkraft
04	Atualização alterações REN ANEEL 1.064	01/06/2024	Statkraft	Statkraft
03	Atualização alterações Lei 12.334	30/12/2022	Enemax	Statkraft
01	Alteração de empreendedor	29/05/2019	Fractal	Statkraft
00	Emissão Inicial	28/11/2017	Fractal	EDP

APRESENTAÇÃO

Com a finalidade de atender às disposições dos artigos 6º, 7º, 8º e 17º da Lei Federal nº 12.334/2010, alterada pela Lei Federal nº 14.066/2020, e à Resolução Normativa nº 1.064 da ANEEL, de 02 de Maio de 2023, foi organizado o Plano de Segurança da Barragem (PSB) para a PCH Alegre.

O Plano de Segurança da Barragem (PSB) é constituído por documentos e informações relevantes para a adequada gestão da segurança das estruturas, as quais, estando em uma base organizada, contribuem para a minimização dos riscos inerentes ao processo de segurança de barragens, permitindo a tomada de decisões em tempo hábil.

O Plano de Segurança não se trata, necessariamente, de um documento físico, mas sim de uma forma de organização e padronização de dados, procedimentos, registros, controles e ações necessários ao gerenciamento de barragens, bem como a disponibilização organizada e atualizada aos seus usuários.

Dessa forma, este documento do Plano de Segurança das Barragens da PCH Alegre trata-se da apresentação da organização das informações disponíveis mínimas necessárias para a garantia do atendimento a segurança de barragens e estruturas associadas, tendo de ser considerado todos os documentos a ele anexados e referenciados para um completo domínio sobre o ativo.

O documento está assim dividido:

- Volume I – Informações Gerais
- Volume II – Documentação Técnica
- Volume III – Planos e Procedimentos
- Volume IV – Registros e Controles
- Volume V – Revisão Periódica de Segurança (RPS)
- Volume VI – Plano de Ação de Emergência (PAE)

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	7
2. DADOS TÉCNICOS	8
2.1. Arranjo geral das estruturas.....	8
2.1.1. Barramento	11
2.1.2. Sistema Extravasor	12
2.1.3. Descarregador de fundo e comporta desarenadora.....	12
2.1.4. Reservatório.....	13
2.1.5. Sistema de Adução.....	14
2.2. Classificação da Barragem.....	16
2.3. Características Técnicas.....	17
2.4. Projeto como construído	17
2.5. Relatório de compilação e interpretação da instrumentação.....	17
2.6. Critérios de estabilidade global das estruturas de concreto.....	18
2.7. Critérios de dimensionamento geotécnico das barragens de terra.....	19
2.8. Critérios de dimensionamento de filtros e tapetes para controle de percolação.....	19
3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	21
3.1. Identificação.....	21
3.2. ART de responsabilidade.....	22
4. MANUAIS.....	23
4.1. Procedimentos dos roteiros de inspeção de segurança	23
4.1.1. Inspeção de Segurança Regular	23
4.1.2. Inspeção de Segurança Especial	23
4.1.3. Inspeção de Segurança Rotineira	24
4.1.3.1. Frequência.....	24
4.1.3.2. Operacionalidade.....	24
4.1.3.3. Armazenamento de dados	24
4.2. Procedimentos dos roteiros de monitoramento	25
4.3. Procedimentos de operação e manutenção.....	25
5. REGRA OPERACIONAL DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA.....	26

6. ÁREA DE ENTORNO.....	27
7. PAE	29
8. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA	29
9. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA.....	29
10. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS	29
11. MAPA DE INUNDAÇÃO	31
11.1. Estudo de rompimento.....	31
12. IDENTIFICAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DAS ESTRUTURAS.....	31
12.1. Características Hidráulico-Hidrológicas.....	31
12.2. Características Geológicas-Geotécnicas e Sísmicas.....	34
13. DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE	38
14. RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO PSB	38
15. MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA	38
16. ART DE ELABORAÇÃO DO PSB.....	39
ANEXOS	40
ANEXO I – Matriz de Classificação	40
ANEXO II – Ficha técnica	41
ANEXO III – ART de responsabilidade do PSB	42
ANEXO IV – Identificação e avaliação dos riscos.....	45
ANEXO V – Responsável Técnico pela elaboração do PSB	51
ANEXO VI – Manifestação de Ciência do Representante do Empreendedor	52
ANEXO VII – ART da elaboração do PSB	55
VOLUME I - INFORMAÇÕES GERAIS	57
1. FORMULÁRIO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (FSB).....	57
2. FICHA TÉCNICA.....	57
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	57
VOLUME II - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	58
1. PROJETO EXECUTIVO – DESENHOS.....	58
2. OBRAS CIVIS – FASE DE OPERAÇÃO	58
3. ESTUDOS – FASE DE OPERAÇÃO	59
3.1. Gerais	59
3.2. Estudo de Rompimento	60

3.3. Mapas de Inundação	60
4. LEVANTAMENTOS DE CAMPO – FASE DE OPERAÇÃO	60
VOLUME III - PLANOS E PROCEDIMENTOS	61
VOLUME IV - REGISTROS E CONTROLES.....	62
1. RELATÓRIOS DE COMPILAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO	62
2. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR.....	66
3. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL.....	66
4. RELATÓRIOS DO PROGRAMA DE SEGURANÇA PÚBLICA NO ENTORNO DE BARRAGENS	67
VOLUME V - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA (RPS).....	68
VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	69

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome da Usina	PCH ALEGRE
Empresa Outorgada	<p>Statkraft Energias Renováveis S/A (filial) CNPJ: 00.622.416/0012-02 MRO da Exposição, s/n, Exposição - Alegre/ES - CEP: 29500-000</p> <p>Statkraft Energias Renováveis S/A (matriz) CNPJ: 00.622.416/0001-41 Rod. José Carlos Daux – SC 401, km 5, nº 5.500, Cond. Square Corporate, sala 325, Torre Jurerê A – 3º andar – Saco Grande, Florianópolis – SC, CEP: 88.032-005 E-mail: regulatorio@statkraft.com Telefone: (48) 3877-7100</p>
Representante do empreendedor	<p>Fernando De Lapuerta Montoya Presidente/CEO CPF: 061.330.627-97 E-mail: fernando.delapuerta@statkraft.com Telefone: (48) 3877-7100</p>
Responsável Técnico	<p>Marcela Wamzer Jeiss Gerente de Civil & Segurança de Barragem CREA: 172074-7 SC E-mail: marcela.jeiss@statkraft.com Telefone: (48) 3877-7100</p>

2. DADOS TÉCNICOS

2.1. Arranjo geral das estruturas

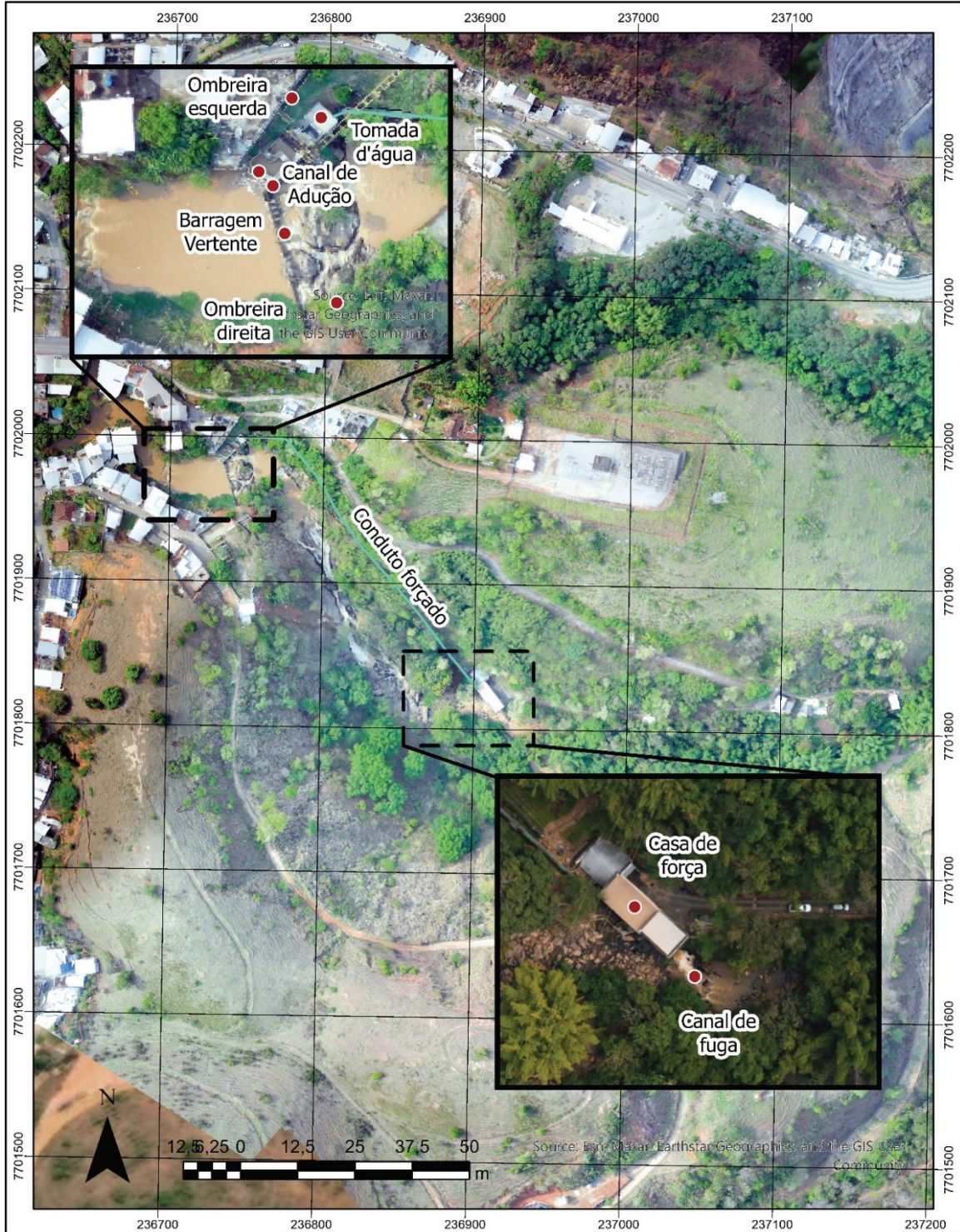
A Pequena Central Hidrelétrica Alegre, pertencente à Statkraft Energias Renováveis S.A. está localizada no rio Alegre, município de Alegre, estado do Espírito Santo. A usina teve início da sua operação em 1920, porém passou por uma reforma de modernização e repotenciação em 2000 e possui potência de 2,06 MW.

O arranjo geral do barramento é constituído por uma barragem vertente assentada em rocha tipo gnaisse sã, construída de pedras argamassadas e revestida em concreto armado, com trechos em contraforte. As principais estruturas que compõem o empreendimento estão apresentadas na Figura 1.

O acesso à PCH Alegre é feito a partir da cidade de Alegre - ES, por meio da rua Fortunato Paula Campos, por cerca de 600 m até a barragem e por mais 200 m até a casa de força, conforme Figura 2.

Não existem usinas em operação a montante e a jusante da PCH Alegre.

Figura 1 - Detalhamento das estruturas da PCH Alegre



PCH Alegre
DETALHAMENTO DAS ESTRUTURAS

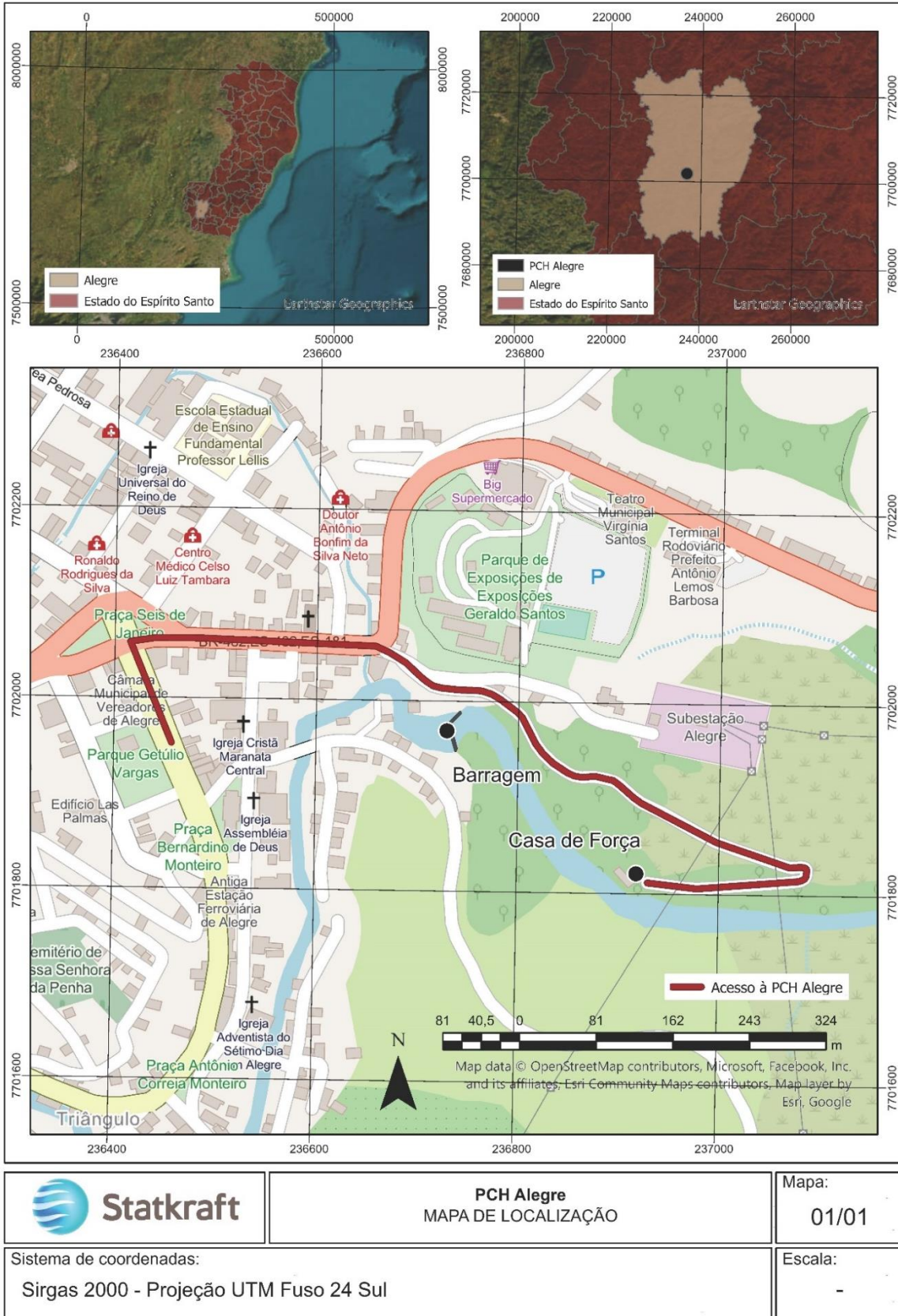
Mapa:
01/01

Sistema de coordenadas:
Sirgas 2000 - Projeção UTM Fuso 24 Sul

Escala:
-

Fonte: Statkraft

Figura 2 - Localização e acesso principal da PCH Alegre

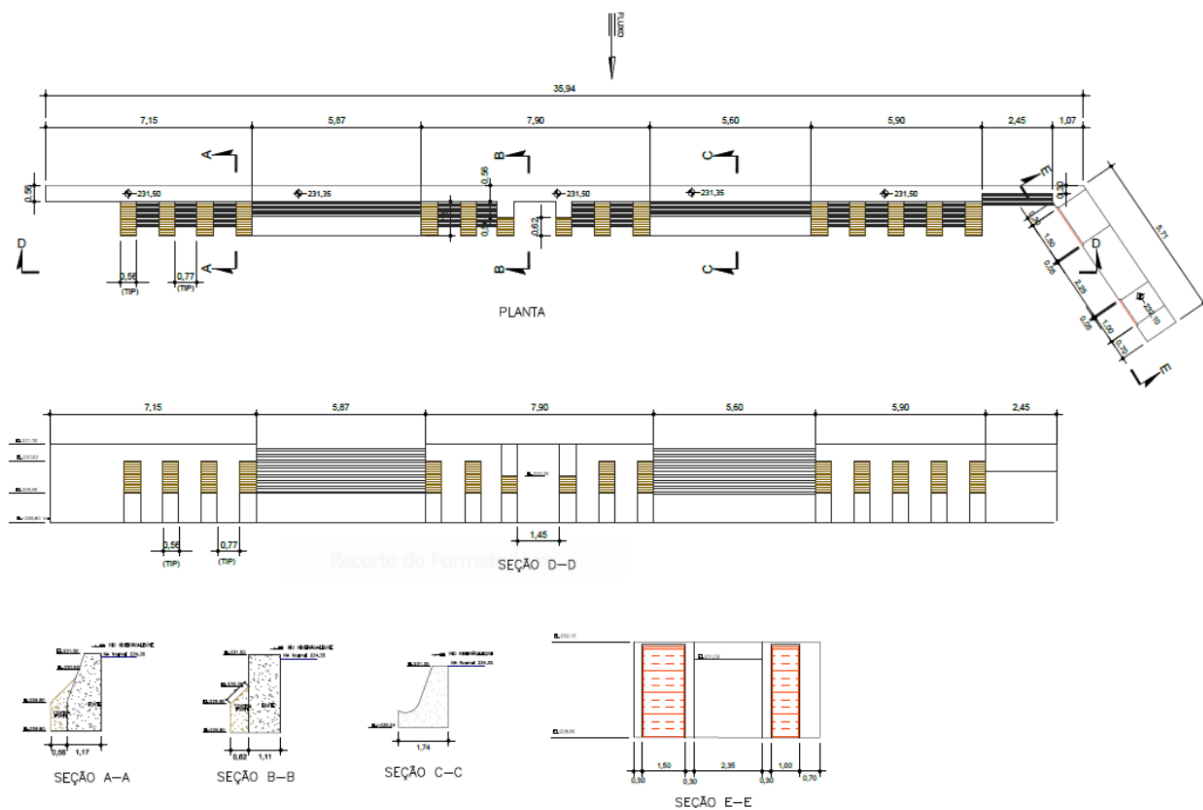


Fonte: Statkraft

2.1.1. Barramento

A barragem é constituída por pedra argamassada revestida por concreto, toda vertente, com trechos em contraforte e trechos em perfil hidráulico, com 2,70 m de altura máxima, 0,56 m de largura e 41,32 m de comprimento total incluindo o trecho de passarela junto a tomada d'água e comportas de fundo na margem esquerda. A cota de proteção do coroamento está na El. 231,50 m nos trechos de contra-forte. O fechamento da barragem na ombreira direita é feito direto em talude natural em solo e rocha e na ombreira esquerda, o fechamento é feito pela estrutura da tomada d'água. A Figura 3 apresenta o projeto em planta e seções do barramento e a Imagem 1 ilustra a estrutura nas condições atuais.

Figura 3 – Projeto do barramento: planta e seções



Fonte: ALE-PC-3C-DES-0001-00 – Atual-FL-02 (Prosenge Projetos e Engenharia, 2021)

Imagem 1 – Arranjo geral da barragem



2.1.2. Sistema Extravasor

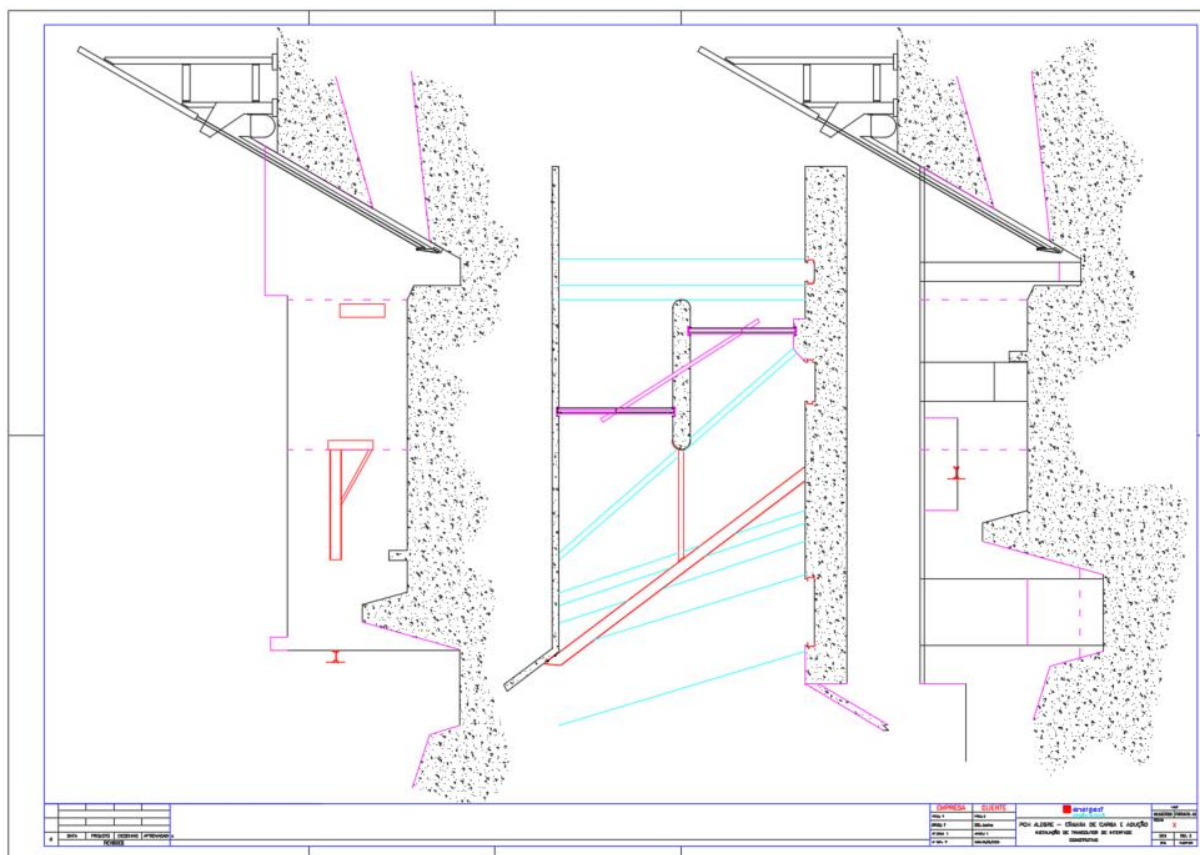
O sistema extravasor da PCH Alegre é composto pelo próprio barramento que é vertente, situado no leito do rio, com 37,22 m de comprimento. A estrutura possui trechos em perfil hidráulico com soleira na El. 231,35 m e 11,47 m de comprimento e trechos de contraforte com soleira na El. 231,50 m e 25,75 m de comprimento.

2.1.3. Descarregador de fundo e comporta desarenadora

O empreendimento conta com duas comportas de fundo e uma desarenadora. As comportas de fundo no canal de adução possuem dimensões de 1,50 m (H) x 1,40 m (L) e 1,50 m (H) x 0,90 m (L). A desarenadora está instalada a montante da tomada d'água com dimensões de 1,40 m (H) x 1,40 m (L). Elas têm por objetivo principal o desassoreamento do reservatório e canal de adução junto à tomada de água. As comportas de fundo podem auxiliar na capacidade de descarga do sistema extravasor durante eventos de cheia e possuem 14,0 m³/s de capacidade.

A Figura 4 apresenta a localização das comportas.

Figura 4 – Projeto da comportas



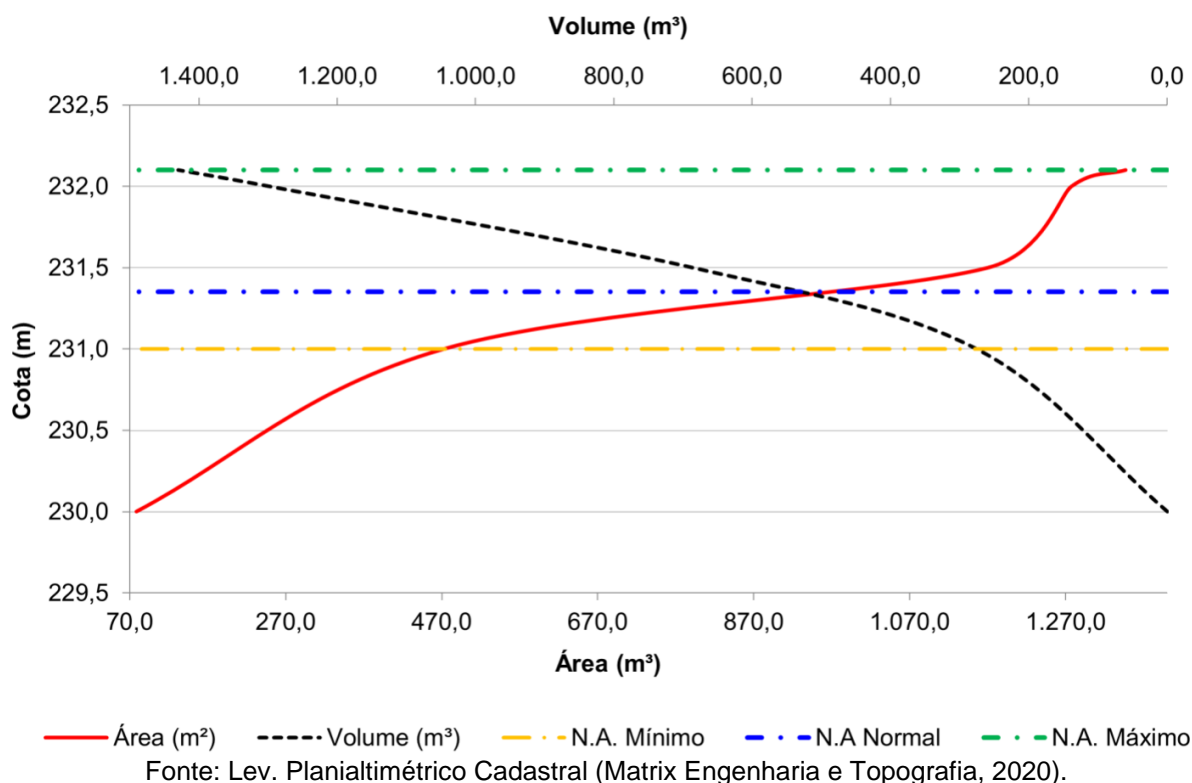
Fonte: HALE-A1 (Energest, 2013)

2.1.4. Reservatório

O reservatório tem capacidade de cerca de 687 m³ no NA Normal (El. 231,25 m), ocupando uma área de 1.170,74 m², de acordo com a curva cota x área x volume obtida por levantamento batimétrico mais recente, datado de 2020.

A Figura 5 apresenta a curva cota x área x volume do reservatório da PCH Alegre.

Figura 5 – Curva CAV do reservatório



2.1.5. Sistema de Adução

O sistema de adução é formado pelo canal de adução, tomada d'água, conduto forçado até chegar à casa de força.

A tomada d'água encontra-se a jusante do eixo do barramento, ao final do canal de adução, na margem esquerda do reservatório, é constituída por uma estrutura mista de alvenaria e concreto. O coroamento da estrutura foi estabelecido na El. 232,10 m.

A partir da tomada d'água, o fluxo é conduzido por um conduto forçado metálico, com 1,0 m de diâmetro e 274,0 m de comprimento até chegar à casa de força.

A casa de força é do tipo abrigada, possui 1 unidade geradora tipo Francis horizontal, com potencial nominal de 2,57 MW, que aproveita uma queda de 75,90 m.

A Figura 6 apresenta o projeto executivo do sistema elétrico da casa de força e a Imagem 2 ilustra a situação atual da casa de força.

2.2. Classificação da Barragem

A Tabela 1 a seguir apresenta a classificação da PCH Alegre de acordo com a matriz de classificação da barragem constante no Anexo I, a partir das constatações observadas durante o ciclo da última Inspeção de Segurança Regular.

Tabela 1 - Classificação da PCH Alegre

Categoria de Risco		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	21
2	Estado de Conservação (EC)	04
3	Plano de Segurança de Barragens (PSB)	06
Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PSB		31
Dano Potencial Associado		Pontos
Dano Potencial Associado (DPA)		04
Resultado		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Baixo
Classe da Barragem		C
Ano de Referência		2024

No Volume I – Informações Gerais, é arquivado o Formulário de Segurança de Barragem (FSB).

2.3. Características Técnicas

O Quadro 1 apresenta um resumo das características técnicas do barramento da PCH Alegre.

Quadro 1 – Resumo das características técnicas

Características Técnicas	
[2.3] Cota do coroamento (m) Barragem (estruturas) de Concreto	231,50
[2.4] Borda livre (m) Barragem (estruturas) de Concreto	N/A
[2.5] Largura da crista (m)	0,56
[2.6] Comprimento total da crista (m)	41,32
[2.7] Altura máxima do maciço (m)	2,70
[2.8] Material de construção das estruturas do barramento	Pedra argamassada/ CCV
[2.9] Idade (a partir do 1º enchimento) (anos)	105
[2.10] Tempo de Recorrência (TR) do dimensionamento das estruturas extravasoras (anos)	< 2 anos inst.
[2.11] Vazão de projeto para dimensionamento das estruturas extravasoras (m ³ /s)	36,0
[2.12] Mês/Ano de atualização dos estudos hidrológicos de cheia	08/2022
[2.13] Dimensões úteis dos dispositivos extravasores (m)	11,47 (livre) / 25,7 (trecho contraforte)

No Anexo II e Volume I – Informações Gerais encontra-se a Ficha Técnica da PCH Alegre.

2.4. Projeto como construído

No Volume II – Documentação Técnica é apresentada a lista mestra dos desenhos existentes para a PCH Alegre, assim como armazenados todos os respectivos arquivos.

2.5. Relatório de compilação e interpretação da instrumentação

No Volume IV – Registros e Controles é apresentada a lista dos relatórios de compilação e interpretação da instrumentação da PCH Alegre, assim como armazenados os respectivos arquivos.

2.6. Critérios de estabilidade global das estruturas de concreto

A PCH Alegre possui as estruturas do barramento em pedra argamassada e concreto. Para a verificação da estabilidade das estruturas, foram adotadas as premissas conforme documento de referência ALE-ES-3C-REL-0001, elaborados pela Prosenge Projetos e Engenharia, em 2021 e verificados pela RPS de 2022 (ALE-RPS-22-008), apresentadas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Parâmetros dos materiais

Parâmetro	Material	Valor
Ângulo de atrito	Concreto/ rocha	40°
Coesão	Concreto/ rocha	80 kPa
Tensão de compressão admissível na fundação	Concreto/ rocha	1.500 kPa
Tensão de tração admissível na fundação	Concreto/ rocha	450 kPa
Peso específico	Água	10,00 kN/m ³
	Concreto/ pedra argamassada	24,00 kN/m ³
	Solo saturado (assoreamento)	18,00 kN/m ³

Fonte: ALE-ES-3C-REL-0001 (Prosenge, 2021)

Os casos de carregamento estudados para a estabilidade dos blocos do barramento são listados na Tabela 3, conforme memória de cálculo mais recente.

Tabela 3 – Casos de carregamento utilizados

Caso	Descrição das Combinações
CCN	Caso de Carregamento Normal: NA. de Montante no Nível Máximo Normal - El. 231,235 m
CCE1	Caso de Carregamento Excepcional 1: TR 2 anos NA. de Montante no Nível Máximo Maximorum - El. 232,10 m
CCE2	Caso de Carregamento Excepcional 2: TR 1.000 anos NA. de Montante no Nível Máximo Maximorum - El. 233,18 m
CCL1	Caso de Carregamento Limite: TR 1.000 anos NA. de Montante no Nível Máximo Maximorum - El. 233,18 m Carregamento de assoreamento do reservatório – El. 231,35 m (coincidente com a cota da soleira vertente).

Fonte: ALE-ES-3C-REL-0001 (Prosenge, 2021)

De acordo com a memória de cálculo de estabilidade (ALE-ES-3C-REL-0001) realizada pela Prosenge em 2021, atesta-se que a barragem da PCH Alegre não atende aos fatores de segurança mínimos preconizados pela Eletrobrás. Cabe ressaltar que, ao longo de seus mais de 100 anos de vida útil, a barragem passou por diversas solicitações e carregamentos excepcionais.

Reforça-se que a PCH Alegre entrou em operação em 1920, e não se encontra disponível a documentação técnica do período da construção, além de não haver registros de sondagens e ensaios feitos para caracterização da fundação do barramento, bem como relatórios técnicos que descrevam a geologia local na região do empreendimento, assim, os parâmetros adotados são teóricos.

2.7. Critérios de dimensionamento geotécnico das barragens de terra

Como a PCH Alegre não possui barragens de terra em sua composição, não há critérios de dimensionamento geotécnico a serem considerados.

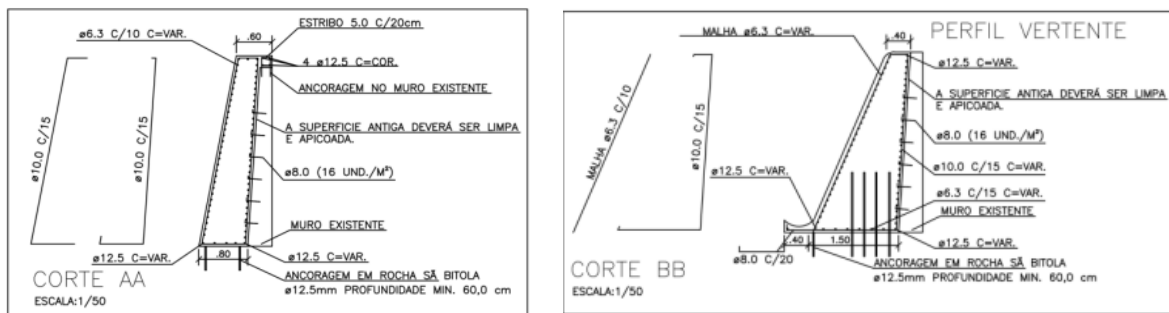
2.8. Critérios de dimensionamento de filtros e tapetes para controle de percolação

Não foram encontrados registros de sondagens e ensaios feitos na época da implantação da usina para a caracterização da fundação do barramento e elaboração dos perfis geológico-geotécnicos. Também não foram encontrados registros de tratamentos utilizados na fundação do barramento e a estrutura não possui cortina de drenagem.

Não foram disponibilizados registros da execução ou projetos dos contrafortes presentes ao longo da estrutura. Pelos registros de inspeções realizadas pela UNIONTECH (2012) e pela ISB (2013), sabe-se que estes foram executados no segundo semestre de 2012.

Em 2013, a estrutura passou por nova intervenção, onde o paramento de jusante foi reforçado pela execução de um muro de concreto armado, ancorado na estrutura existente de pedras argamassadas e na rocha de fundação, além da execução de dois trechos voltados para a extravasão do reservatório, ancorados da mesma forma que o muro. As seções disponíveis de projeto são apresentadas na Figura 7, a seguir.

Figura 7 – Seções de projeto de reforço



Seção do muro de reforço

Seção do perfil vertente

Fonte: Ampliação Estrutural da Barragem – Folha 2/2 (Hidroforte Engenharia e Serviços, 2013)

Devido à baixa porosidade e permeabilidade da rocha sã, o fluxo e a permeabilidade do maciço rochoso como um todo estão condicionados pela passagem de água pelas fraturas e pela foliação. Em campo, não se observa percolação significativa nem pela fundação e nem pelos contatos com as ombreiras. Os pontos de percolação que se manifestam como infiltrações de baixa vazão ocorrem de maneira discreta ao longo do contato concreto-rocha da estrutura.

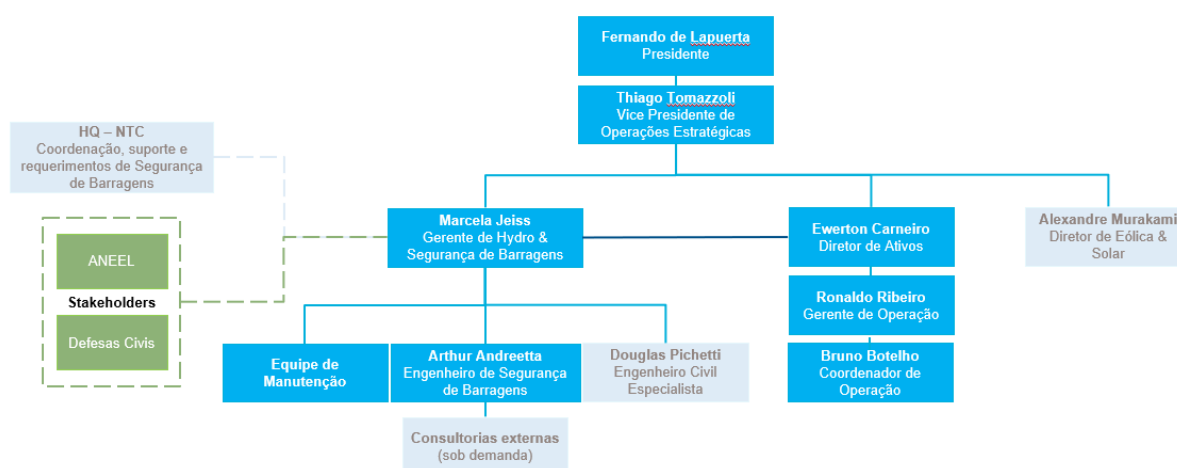
Avaliando-se a susceptibilidade da fundação para o modo de falha erosão interna, a possibilidade deste mecanismo de falha ficaria restrita à ocorrência de fluxo concentrado ao longo dos planos de discontinuidades geológicas (fraturas e foliação) na fundação que poderia levar ao carreamento do material de preenchimento dos planos (areia, argila etc.) e consequente formação de pequenos vazios irregulares no interior da fundação em rocha ou até mesmo no contato da ombreira direita. Contudo, devido à baixa carga hidráulica imposta pelo nível do reservatório, tal situação se torna improvável, não tendo sido detectados possíveis gatilhos.

3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

3.1. Identificação

Os membros da equipe de segurança de barragens ficam locados na gerência de Hydro & Segurança de Barragens, dentro da área de Operações Estratégicas, com reporte direto ao Vice-presidente da área. A equipe de segurança de barragens tem a responsabilidade de coordenar, supervisionar e providenciar soluções às atividades previstas no Plano de Segurança da Barragem. A estrutura macro de organização adotada segue o fluxograma apresentado na Figura 8, a seguir.

Figura 8 – Estrutura organizacional



A Tabela 4 apresenta a identificação dos componentes da equipe, suas respectivas qualificações profissionais, tipo de vínculo, registros de classe e tipo de ART.

Tabela 4 – Equipe de segurança de barragens

Nome	Qualificação	Função	Vínculo	Registro de Classe	ART
Marcela Jeiss	Engenheira Civil	Gerente de Hydro & Segurança de Barragens	CLT	Nível superior	Cargo e Função – RT
Arthur Andreetta	Engenheiro Civil	Engenheiro Especialista de Segurança de Barragens	CLT	Nível superior	Obra e Serviço
Douglas Pichetti	Engenheiro Civil	Engenheiro Especialista Civil	CLT	Nível superior	-

A equipe própria de segurança de barragens é responsável pela elaboração e atualização do Plano de Segurança da Barragem (PSB) e do seu Plano de Ação de Emergência (PAE). Os engenheiros também são os responsáveis pela realização das inspeções visuais e emissão dos Relatórios de Inspeção de Segurança Regular, conforme periodicidade definida pela Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023.

Demais atividades específicas, como as Inspeções de Segurança Especial (ISE), Revisões Periódicas de Segurança (RPS), e estudos técnicos pontuais, são feitos a partir de contratações de consultorias específicas e especializadas nos respectivos assuntos.

3.2. ART de responsabilidade

No Anexo III encontra-se a ART de Cargo e Função do Responsável Técnico pela Segurança da Barragem da PCH Alegre.

4. MANUAIS

No Volume III – Planos e Procedimentos é apresentada a lista dos documentos de operação da PCH Alegre, assim como armazenados os respectivos arquivos.

4.1. Procedimentos dos roteiros de inspeção de segurança

4.1.1. Inspeção de Segurança Regular

As Inspeções de Segurança Regular (ISR) abrangem todas as estruturas do barramento e demais estruturas associadas, com o objetivo de retratar suas condições de segurança, conservação e operação, em atendimento as exigências do artigo 9º da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023, sendo realizadas a cada ciclo de classificação da barragem, e sempre que houver alteração do nível de segurança, respeitando o prazo máximo de 18 meses entre inspeções.

As atividades de conservação e as recomendações de monitoramento apontadas pelos Relatórios de Inspeção de Segurança Regular são averiguadas por meio das inspeções rotineiras, de modo a acompanhar a evolução ou não dos pontos de monitoramento/ocorrências ao longo do ano, durante os ciclos das ISRs.

4.1.2. Inspeção de Segurança Especial

As Inspeções de Segurança Especial (ISE) visam manter ou restabelecer o nível de segurança da barragem à categoria normal, sendo realizada por equipe multidisciplinar de especialistas, em substituição a ISR, sempre que houver alteração para o nível de segurança do barramento nas categorias alerta ou emergência, ou após ocorrência de evento excepcional, tais como abalo sísmico, galgamento, cheia ou operação hidráulica dos extravasores em condições excepcionais.

A ISE deve ser realizada em até 10 dias contados a partir do dia em que o nível de segurança foi alterado ou a partir do dia da ocorrência de evento excepcional.

O prazo para elaboração do relatório e conteúdo mínimo é aquele disposto no §2º do artigo 9º da Resolução Normativa ANEEL nº 1.064, de 2 de maio de 2023, tendo como referência o evento motivador, a ser detalhado no relatório.

4.1.3. Inspeção de Segurança Rotineira

4.1.3.1. Frequência

As inspeções rotineiras são realizadas desde o ano de 2019 com frequência mensal e atualmente são realizadas pela equipe própria de técnicos da Statkraft. O período de realização das inspeções rotineiras entre o último ciclo de Inspeção de Segurança Regular (ISR) até o mês de realização da Inspeção de Segurança Regular do ano vigente é analisado e considerado na elaboração do Relatório de Inspeção de Segurança Regular do ano vigente.

4.1.3.2. Operacionalidade

As inspeções rotineiras são realizadas pelos técnicos da usina, assessorados pelo sistema de gestão da plataforma de serviços Atalayas da Exiti Soluções Digitais Ltda.

O empreendimento possui ficha de inspeção (*check-list*) padronizada, que engloba todos os pontos de monitoramento do barramento e estruturas associadas. A situação dos pontos de monitoramento/ocorrências é apresentada com registros fotográficos de cada inspeção e é avaliada de acordo com as seguintes descrições: NI (Não inspecionado), NE (Não existente), Primeira Vez (PV), Aumentou (AU), Permaneceu Constante (PC), Diminuiu (DI) e Desapareceu (DS).

Os *check-lists* são realizados via aplicativo *mobile*, com funcionalidade *off-line*. As respostas são então atualizadas automaticamente no sistema *web*, onde são disparadas notificações da realização da atividade e no caso de alguma anormalidade observada.

No sistema *web* é possível realizar a avaliação da inspeção realizada, por meio da análise das respostas dadas e fotos registradas.

4.1.3.3. Armazenamento de dados

O armazenamento dos dados é feito em nuvem, por meio da plataforma *web* do sistema Atalayas. Todos as respostas dadas e fotos registradas são passíveis de serem exportados em formato de relatório, caso haja o interesse.

4.2. Procedimentos dos roteiros de monitoramento

O acompanhamento e monitoramento da PCH Alegre é realizado por meio das inspeções visuais rotineiras mensais e regulares anuais, visto que, até o momento, não foi identificada a necessidade de um plano de instrumentação para as estruturas.

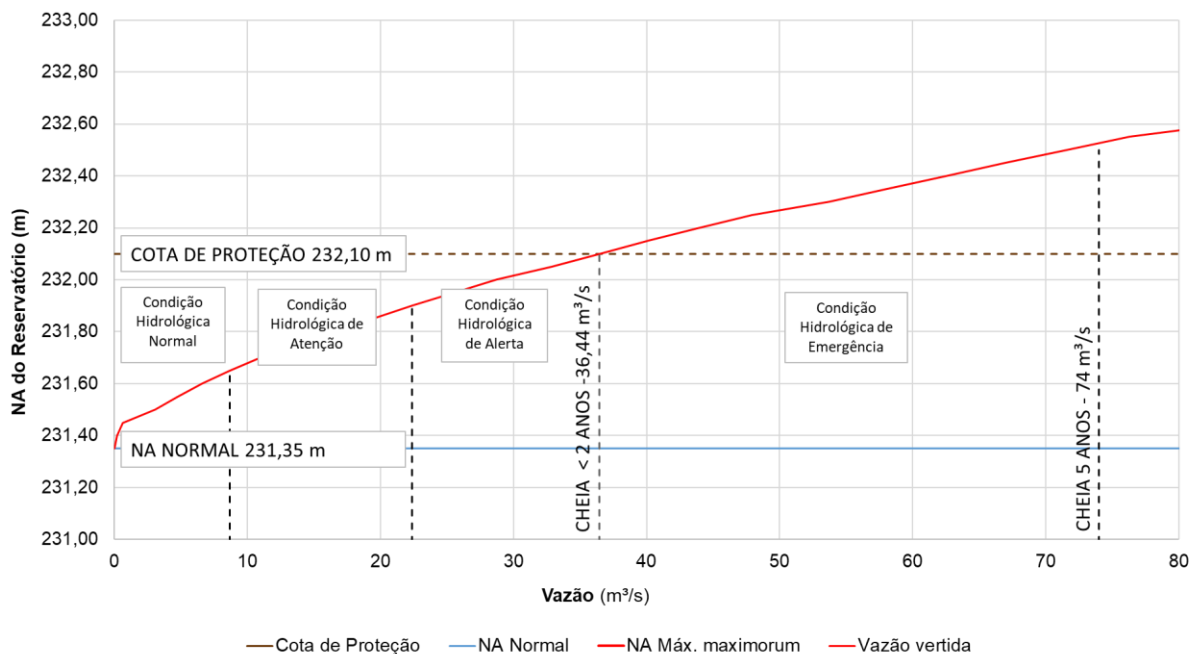
4.3. Procedimentos de operação e manutenção

Além dos procedimentos de segurança de barragens, são realizadas rotineiramente as ações necessárias de operação e manutenção geral da usina. Está disponível para a equipe da usina uma pasta com diversos procedimentos e formulários de manutenção e operação de equipamentos elétricos e mecânicos. Dentre eles, há formulários de calibração dos equipamentos, de registro de ocorrências operacionais, de limpeza, ensaios e inspeções preditivas de equipamentos elétricos e mecânicos. Também foram elaborados procedimentos de manutenção do conduto forçado, da casa de força e de seus equipamentos, das comportas, dos limpa grades, de circuitos e disjuntores, do gerador, dos medidores de nível e painéis, de turbinas, entre outros relacionados à Operação e Manutenção.

5. REGRA OPERACIONAL DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA

O sistema extravasor da PCH Alegre é composto por um vertedouro de soleira livre, dessa forma, a regra operacional dos dispositivos de descarga é dada pela geração elétrica da usina e atende a curva de operação apresentada na Figura 9 a seguir.

Figura 9 - Curva de Operação da barragem da PCH Alegre



No Volume III – Planos e Procedimentos é apresentada a lista dos documentos de operação da PCH Alegre, assim como armazenados os respectivos arquivos.

6. ÁREA DE ENTORNO

A Statkraft possui o Programa de Segurança Pública no entorno de barragens, que tem como objetivo reconhecer, gerenciar e tratar os riscos na região de entorno das estruturas, definidos pelos riscos de acidentes ou incidentes em que um cidadão/público encontra decorrente da presença ou da operação e manutenção do reservatório, barragem e estruturas associadas. Para tanto, são identificadas as Zonas Potenciais de Risco (ZPR) identificadas na Figura 10 a seguir.

No Volume III – Planos e Procedimentos é apresentado o procedimento do Programa de Segurança Pública no entorno de barragens da Statkraft, assim como arquivado o respectivo arquivo, e no Volume IV – Registros e Controles é apresentado os relatórios produzidos para a PCH Alegre, assim como arquivados os respectivos arquivos.

Figura 10 – Áreas de proteção junto as estruturas



PCH ALEGRE
 RELATÓRIO DE SEGURANÇA PÚBLICA NO ENTORNO DE BARRAGENS

Mapa:
01/01

Sistema de coordenadas:
 Sirgas 2000 - Projeção UTM Fuso 24 Sul

Escala:
1:1.400

Fonte: Statkraft

7. PAE

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, art. 13, §1º, a elaboração do PAE é obrigatória para:

- I. Todas as barragens classificadas como médio e alto dano potencial associado;
ou
- II. Barragens classificadas como A ou B segundo a matriz de classificação.

Dessa forma, como a PCH Alegre, atualmente, se encontra com dano potencial associado baixo e classificada como C segundo a matriz de classificação, o PAE não se faz obrigatório para este empreendimento.

8. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

No Volume IV – Registros e Controles é apresentada a lista dos relatórios de inspeção de segurança da PCH Alegre, assim como armazenados os respectivos arquivos.

9. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA

No Volume V – Revisão Periódica de Segurança é apresentada a lista dos relatórios produzidos durante a Revisão Periódica de Segurança (RPS) da PCH Alegre, assim como armazenados os respectivos arquivos.

10. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Os riscos identificados e avaliados para a PCH Alegre são apresentados no Quadro 2 distribuídos conforme modos de falha possíveis: hidráulica (galgamento), erosão interna e instabilização. Para cada modo de falha, é apresentado possíveis causas daquele cenário de acidente ou desastre e suas principais evidências a serem diagnosticadas em campo.

No Anexo IV encontra-se a identificação e avaliação dos riscos possíveis de serem mapeados no barramento da PCH Alegre.

Quadro 2 – Identificação e avaliação dos riscos

Modo de Falha	Causa	Evidências ¹
Hidráulica (Galgamento)	Volume de amortecimento insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Obstrução do sistema extravasor	<ul style="list-style-type: none"> • Visualização de objetos, troncos, animais, solo, etc. dentro e/ou na entrada do sistema extravasor • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Vazões acima da capacidade do extravasor	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
Percolação não controlada de água (piping)	Gradientes hidráulicos elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Presença ou surgimento de plano de deslizamento preferencial na fundação	<ul style="list-style-type: none"> • Deslizamento diferencial entre blocos, detectado através de monitoramento • Surgimento de fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes • Surgimento de pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes • Aparecimento ou intensificação de infiltrações de água nas estruturas • Desalinhamento ou emperramento de comportas
	Eventos sísmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Recalque diferencial do maciço ou ruptura de taludes • Surgimento de trincas • Subsidência(s) • Visualização de superfície crítica de ruptura
	Elevação do NA no reservatório acima do NA máximo maximorum	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação vertical da estrutura, detectada através de monitoramento • Fissuras no concreto ou evolução de fissuras pré-existentes • Pontos de ruptura no concreto ou agravamento de rupturas pré-existentes • Infiltrações de água nas estruturas
	Ocorrência de combinação de carregamentos que favoreçam o tombamento da estrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Desalinhamento ou emperramento de comportas

¹ As evidências para cada causa apresentada são somente um indicativo inicial, devendo ser avaliado, por profissional treinado, toda e qualquer anomalia identificada.

11. MAPA DE INUNDAÇÃO

11.1. Estudo de rompimento

No Volume II – Documentação Técnica é apresentado o Estudo de Rompimento do barramento da PCH Alegre, com a indicação da metodologia e software adotados e os critérios, premissas e parâmetros utilizados para a elaboração dos mapas de inundação, como os mapas de inundação propriamente ditos, para os cenários de ruptura *sunny day* (dia de sol) e *rainny day* (dia de chuva referente a vazão de projeto), assim como arquivados os respectivos arquivos.

12. IDENTIFICAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DAS ESTRUTURAS

12.1. Características Hidráulico-Hidrológicas

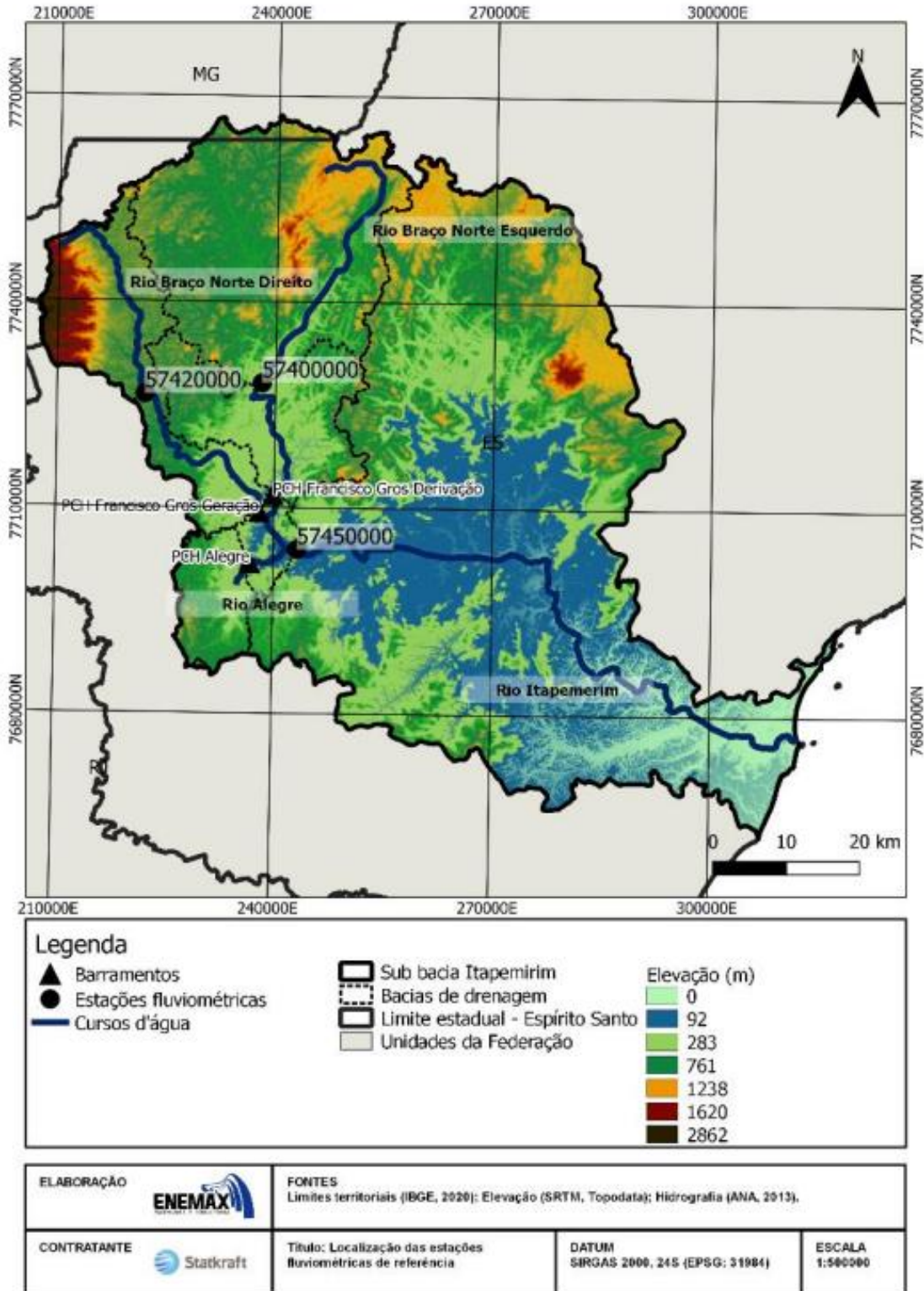
A PCH Alegre está situada no rio Alegre, pertencente à sub-bacia do rio Itapemirim-Itabapoana e inserida na bacia hidrográfica do Atlântico Sudeste.

A sub-bacia do rio Itapemirim situa-se entre os paralelos 20°20' e 21°10' de latitude Sul e os meridianos 41°80' e 40°80' de longitude Oeste, ocupando uma área de cerca de 5.920 km² do território da bacia hidrográfica do Atlântico Sudeste.

O rio Alegre é afluente pela margem direita do rio Itapemirim, com nascente na Serra das Cangalhas em altitudes acima da El. 1.300 m e foz próximo da El. 100 m, apresentando grande declividade média e área de drenagem de cerca de 207 km².

A partir de pesquisa realizada no Hidroweb, de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), tem-se que a única estação fluviométrica com dados de vazão situada no mesmo rio do barramento da PCH Alegre corresponde ao posto atualmente operado pela Statkraft Energias Renováveis S/A, localizada no empreendimento, porém com início de operação muito recente, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Bacia hidrográfica do rio Alegre e Itapemirim



Fonte: ALE-RPS-22-003-R00 (Enemax, 2022)

O Quadro 3 apresenta o inventário das estações fluviométricas utilizadas como referência para determinação das vazões afluentes à PCH Alegre nos estudos pretéritos.

Quadro 3 – Inventário de estações fluviométricas

Código	Nome da estação	Rio	Área de drenagem (km ²)
57450000	Rive	Itapemirim	2.180
57420000	Ibitirama	Braço Norte Direito	337
57400000	Itaici	Braço Norte Esquerdo	1.010

O Quadro 4 apresenta um resumo das características hidráulico-hidrológicas do barramento da PCH Alegre.

Quadro 4 – Resumo das características hidráulico-hidrológicas

Características Hidráulico-hidrológicas	
Área de drenagem*1 (km ²)	207
Qmlt*1 (m ³ /s)	3,18
Qprojeto*2 (m ³ /s)	N/A
Qcapacidade de descarga*1 (m ³ /s)	36 (TR 2 anos)
Montante*1	NA normal (m) NA máximo maximorum (m)
	231,35 233,60
Jusante*2	NA normal (m) NA máximo maximorum (m)
	-

*1 Informações referentes ao estudo hidrológico mais atual: ALE-RPS-22-003 e ALE-RPS-22-007.

*2 Valores com base nos dados de projeto executivo.

12.2. Características Geológicas-Geotécnicas e Sísmicas

Conforme consta no Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo (Figura 12), de autoria da CPRM (2018), a PCH Alegre está inserida nas unidades estratigráficas Grupo Bom Jesus de Itabapoana (NPbjjgn) e Ortognaisse Estrela (NP3y1les) no centro da área e Ortognaisse Muniz Freire (NP3y1lmf) ao norte, além dos granitos das unidades Maciço Garrafão e Maciço Afonso Cláudio mais a nordeste. Nas proximidades do barramento, predomina uma cobertura superficial formada por depósitos fluviais argilo-arenosos e arenosos quaternária (Q2a) e do neoproterozóico, o Grupo Bom Jesus do Itabapoana composto predominantemente por granada biotita gnaisse, anfibólio-biotita gnaisse, anfibolito, gondito e olivina-diopsídio mármore (ggn).

Em relação à hidrogeologia, conforme o Mapa Hidrogeológico do Brasil (CPRM, 2014) e a Carta Hidrogeológica Folha SF.24 Vitória (CPRM, 2016), o empreendimento situa-se no Domínio Hidrolitológico Fraturado e na Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Fraturado Indiferenciado (Fr) e engloba uma série de tipos litológicos, abrangendo metassedimentos e rochas do embasamento cristalino, como granitos, rochas metavulcânicas, gnaisses, migmatitos e de maneira subordinada xistos e quartzitos. A posição do barramento em relação a sua Unidade Hidrogeológica, conforme mapa da Figura 13.

De acordo com os dados existentes de eventos sísmicos ocorridos no Brasil até 2014, disponibilizados pela Rede Sismográfica Brasileira², em um raio de 300 km da PCH Alegre ocorreram 95 eventos com magnitude superior a 2 na escala Richter, como apresentado na Figura 14 a seguir.

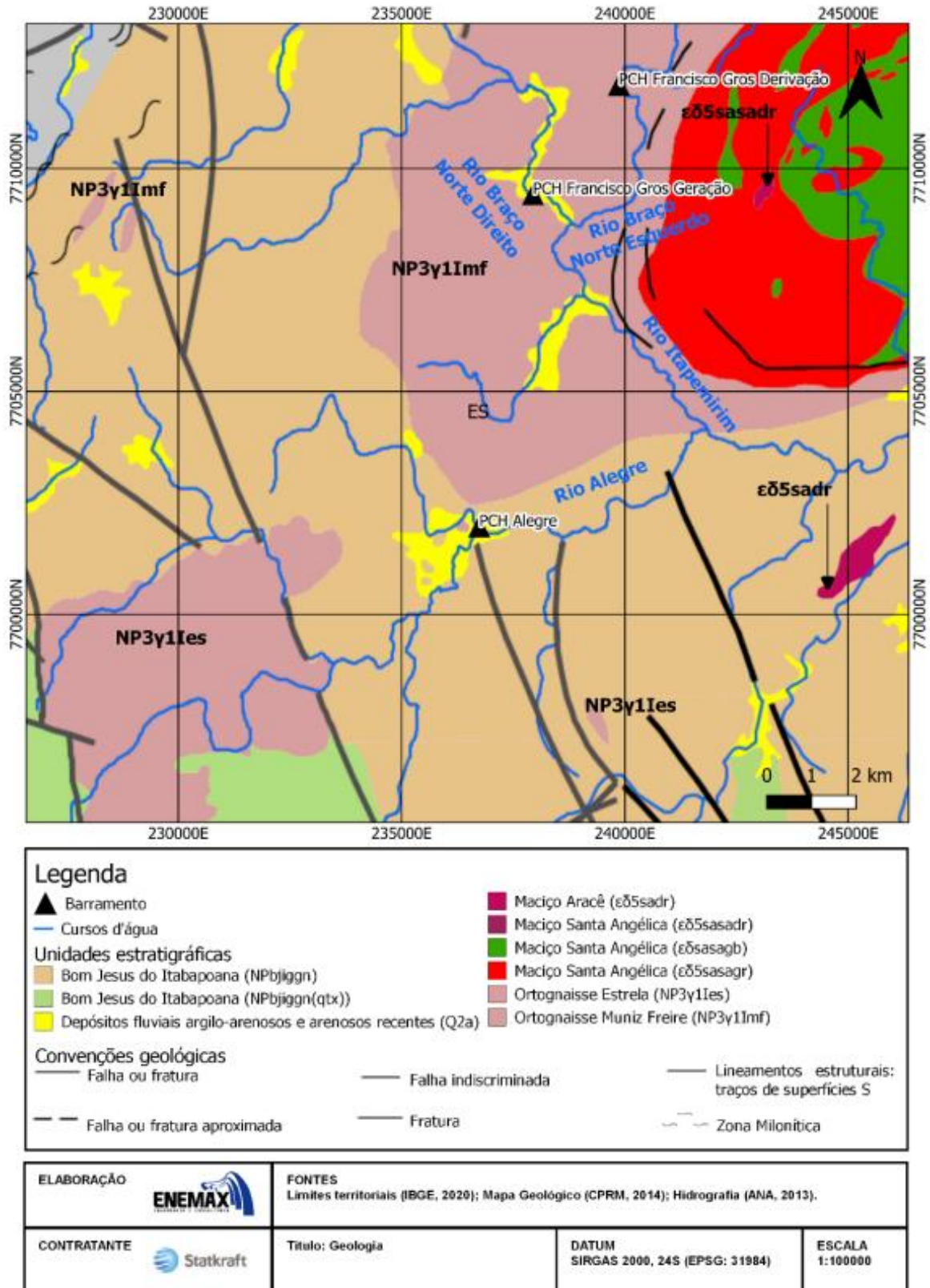
O Quadro 5 apresenta um resumo das características geológico-geotécnicas do barramento da PCH Alegre.

Quadro 5 – Resumo das características geológico-geotécnicas

Características geológico-geotécnicas	
Fundação	Rocha predominantemente sã, com alta resistência e existência de pelo menos 3 famílias de fraturas verticais e uma descontinuidade principal (bandamento gnáissico)
Tipo de rocha	Gnaisses

² http://rsbr.on.br/catalogo_sb.html



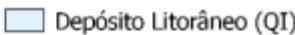

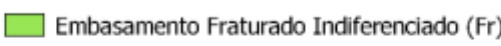
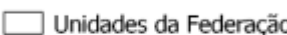

Figura 12 – Geologia regional





Fonte: ALE-RPS-22-005-R00 (Enemax, 2022)

Figura 13 – Hidrogeologia

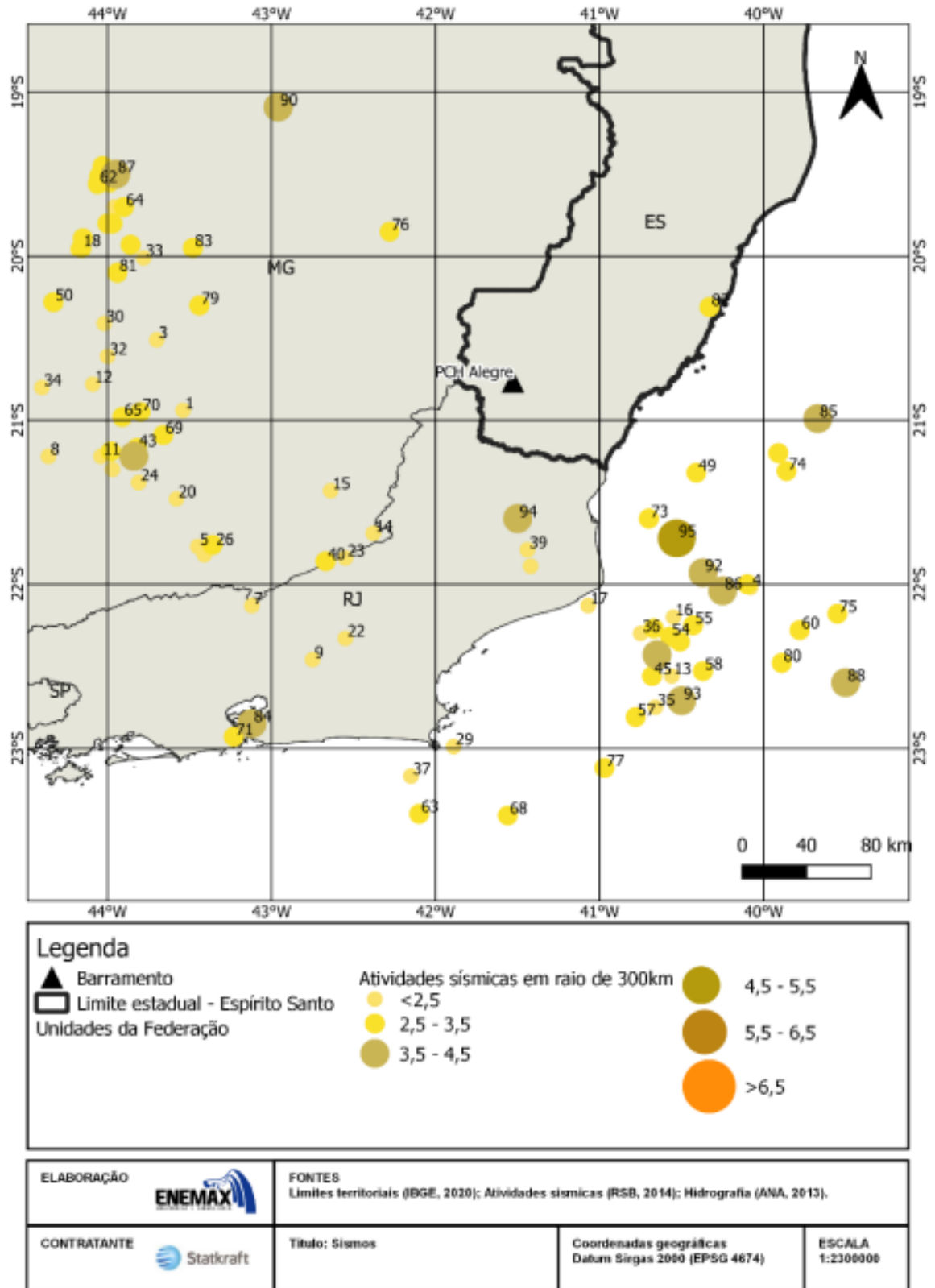


Legenda	
 Barramento	Unidades Hidrogeológicas
 Cursos d'água	 Depósito Litorâneo (QI)
 Limite estadual - Espírito Santo	 Embasamento Fraturado Indiferenciado (Fr)
 Unidades da Federação	 Formação Barreiras (ENb)

ELABORAÇÃO 	FONTES Limites territoriais (IBGE, 2020); Unidades hidrogeológicas (CPRM, 2014); Hidrografia (ANA, 2013).		
CONTRATANTE 	Título: Hidrogeologia	DATUM SIRGAS 2000, 24S (EPSG: 31984)	ESCALA 1:1500000

Fonte: ALE-RPS-22-005-R00 (Enemax, 2022)

Figura 14 – Sismos



Fonte: ALE-RPS-22-005-R00 (Enemax, 2022)

13. DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064/2023, art. 1, a resolução aplica-se a barragens fiscalizadas pela ANEEL que apresentem uma destas características:

- I. Altura do maciço, medida do encontro do pé do talude de jusante com o nível do solo até a crista de coroamento do barramento, maior ou igual a 15 (quinze) metros;
- II. Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;
- III. Categoria de dano potencial associado médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 7º da Lei nº 12.334, de 2010;
- IV. Categoria de risco alto, nos termos desta Resolução, conforme definido no art. 7º da Lei nº 12.334, de 2010.

Dessa forma, como a PCH Alegre, possui altura máxima de 2,70 m (menor que 15 m), capacidade do reservatório de 687 m³ no NA máximo normal e 1.170,74 m³ no NA máximo maximorum (menor que 3.000.000 m³), categoria de dano potencial associado baixo e categoria de risco baixo, a usina não se aplica a PNSB, e concomitantemente não está submetida as ações de segurança de barragens da REN nº 1.064/2023. Assim, a PCH Alegre, não possui a declaração de condição de estabilidade.

14. RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO PSB

No Anexo V encontra-se a Responsabilização Técnica pela elaboração do Plano de Segurança das Barragens (PSB) da PCH Alegre.

15. MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA

No Anexo VI encontra-se a Manifestação de Ciência do Representante do Empreendedor pela elaboração do Plano de Segurança da Barragem (PSB) da PCH Alegre.

16. ART DE ELABORAÇÃO DO PSB

No Anexo VII encontra-se o Atestado de Responsabilidade Técnica (ART) pela elaboração do Plano de Segurança das Barragens (PSB) da PCH Alegre.

ANEXOS

ANEXO I – Matriz de Classificação

Item	CATEGORIA DE RISCO	Pontos
1	Características Técnicas (CT)	
a)	Altura	0
b)	Comprimento	2
c)	Tipo de barragem quanto ao material	2
d)	Tipo de fundação	1
e)	Idade da barragem	4
f)	Vazão de projeto	10
g)	Casa de força	2
Σ	Características Técnicas (CT)	21
2	Estado de Conservação (EC)	
h)	Confiabilidade das estruturas extravasoras	0
i)	Confiabilidade das estruturas de adução	0
j)	Percolação	3
k)	Deformações e recalques	0
l)	Deterioração dos taludes/paramentos	1
m)	Eclusa	4
Σ	Estado de Conservação (EC)	08
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	
n)	Existência de documentação de projeto	6
o)	Estrutura organizacional	0
p)	Procedimentos de roteiro de inspeções de segurança e de monitoramento	0
q)	Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem	0
r)	Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação	0
Σ	Plano de Segurança de Barragens (PS)	06
Σ	Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PS	31
Item	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	
	Dano Potencial Associado (DPA)	
a)	Volume do reservatório	1
b)	Potencial de perda de vidas humanas	0
c)	Impacto ambiental	3
d)	Impacto sócio-econômico	0
Σ	Pontuação Total (DPA)	04
RESULTADO		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Baixo
Classe da Barragem		C

ANEXO II – Ficha técnica

Datas					
Conclusão do barramento			Início da operação		
-			1920		
Reservatório					
Área NA normal (m ²)			Volume NA Normal (m ³)		
1.170,74			687,00		
Níveis d'água montante (m)					
NA máximo maximorum		NA máximo normal		NA mínimo normal	
233,60		231,35		231,00	
Barragem					
Tipo	Fundação	Comprimento (m)	Altura máxima (m)	Largura da crista (m)	Elevação crista (m)
Pedra argamassada/ Concreto CCV	Gnaisse	41,32	2,70	0,56	231,50
Latitude			Longitude		
20°45'48.35" S			41°31'42.64" O		
Vertedouro					
Tipo	Fundação	Elevação crista (m)	Comprimento (m)	Capacidade (m ³ /s)	Tempo de recorrência
Soleira livre	Gnaisse	231,35 / 231,50	11,47 / 25,75	36,00	< 2 anos inst.
Comportas					
Tipo	Vazão (m ³ /s)	Elevação crista (m)	Número	Altura (m)	Largura (m)
Fundo	14,00	229,90	2	1,50 / 1,50	1,40 / 0,90
Tomada d'água					
Comportas (uni.)		Altura (m)		Largura (m)	
1		1,50		1,50	
Conduto forçado					
Unidades		Diâmetro (m)		Comprimento (m)	
1		1,00		274,00	
Casa de força					
Energia assegurada (MW)		Queda bruta (m)		Vazão máxima (m ³ /s)	
1,33		75,00		3,00	

ANEXO III – ART de responsabilidade do PSB



1. Responsável Técnico

MARCELA WAMZER JEISS

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 1705648517
Registro: 184460-7-SC

Empresa Contratada: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

Registro: 091050-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA
Endereço: RODOVIA JOSE CARLOS DAUX
Complemento: Sala 325, Torre A
Cidade: FLORIANOPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.000.000,00
Contrato: Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

Bairro: SACO GRANDE
UF: SC

CPF/CNPJ: 00.622.416/0001-41
Nº: 5500

CEP: 88032-005

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA
Endereço: Rodovia José Carlos Daux
Complemento: Sala 325, Torre A
Cidade: FLORIANOPOLIS
Data de Início: 09/12/2021
Finalidade:

Data de Término: 09/12/2027

Coordenadas Geográficas:

Bairro: SACO GRANDE
UF: SC

CPF/CNPJ: 00.622.416/0001-41
Nº: 5500

CEP: 88032-005

Código:

4. Atividade Técnica

Gestão	Dimensão do Trabalho:	Hora(s)/Semana(s)
Plano de Segurança de Barragem	40,00	40,00
Plano de Ação de Emergencial - PAE para Barragem	40,00	40,00
Segurança de Barragem Regular	40,00	40,00
Segurança de Barragem Especial	40,00	40,00
Revisão Periódica de Segurança de Barragem	40,00	40,00

5. Observações

Responsável Técnico de Segurança de Barragens - PCHs: Molinho, Esmeralda, Passos Malas, Santa Laura, Santa Rosa II, Francisco Gros, São João, Rio Bonito, Jucu, Fruteiras, Viçosa, Alegre e UHEs: Morjolinho e Sulça

6. Declarações

Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

SENGE/SC - 13

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
- Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 20/12/2021 | Registrada em: 09/12/2021
- Valor Pago: R\$ 233,94 | Data Pagamento: 09/12/2021 | Nosso Número: 14002104000627033
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 09 de Dezembro de 2021

Marcela Wamzer Jeiss
MARCELA WAMZER JEISS
047.***-****-17

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

00.622.416/0001-41



1. Responsável Técnico

MARCELA WAMZER JEISS

Título Profissional: Engenheira Civil

RNP: 1705648517

Registro: 184460-7-SC

Empresa Contratada: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

Registro: 091050-7-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

Endereço: ROD JOSE CARLOS DAUX 5500, SL 325, BL A

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$0,00

Contrato: Celebrado em:

Honorários: Salário

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

Bairro: SACO GRANDE

UF: SC

CPF/CNPJ: 00.622.416/0001-41

Nº:

CEP: 88032-005

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

Endereço: ROD JOSE CARLOS DAUX 5500, SL 325, BL A

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Data de Início: 29/11/2021

Finalidade:

Data de Término: 00/00/0000

Coordenadas Geográficas:

Bairro: SACO GRANDE

UF: SC

CPF/CNPJ: 00.622.416/0001-41

Nº:

CEP: 88032-005

Código:

4. Atividade Técnica

Cargo e Função

Responsabilidade Técnica

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

5. Observações

Com horário de dedicação: 08h AS 12h30 E 13h30 AS 17h DE 2a A 6a

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA

Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 09/12/2021 | Registrada em: 13/01/2022

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 13/01/2022 | Nosso Número: 14002204000060776

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.




FLORIANOPOLIS - 09 de Novembro de 2021



Marcela Wamzer Jeiss
MARCELA WAMZER JEISS
047.***.***-17


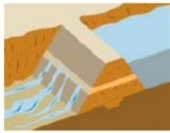

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA


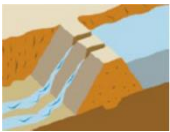

00.622.416/0001-41


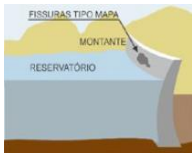
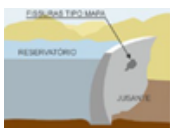
ANEXO IV – Identificação e avaliação dos riscos



Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
TALUDE DE MONTANTE					
Vermelho	Erosões		Erosão interna ou <i>piping</i> do maciço ou fundação da barragem. Desabamento de uma caverna erodida pode resultar num sumidouro. Pequeno furo na parede da tomada d'água pode ocasionar um sumidouro. Água barrenta na saída a jusante indica o desenvolvimento de erosão na barragem.	Perigo extremo O <i>piping</i> pode provocar a ruptura da barragem, quando os canais formados pela erosão regressiva atravessam o maciço ou a fundação.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecionar outras partes da barragem procurando infiltrações ou mais sumidouros. 2. Identificar a causa exata do sumidouro. 3. Checar a água que sai do reservatório para constatar se ela está suja. 4. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Fissuras pronunciadas		Uma porção do maciço se moveu devido a perda de resistência, ou a fundação pode ter se movido causando um movimento no maciço.	Perigo extremo Indica o início de um deslizamento ou recalque do maciço causado pela ruptura da fundação.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dependendo do maciço envolvido, baixar o nível do reservatório. 2. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Deslizamento, afundamento ou escorregamento		Terra ou pedras deslizaram pelo talude devido a sua inclinação exagerada ou ao movimento da fundação. Também podem ocorrer deslizamentos devido a movimentos e terra na bacia do reservatório.	Perigo extremo Uma série de deslizamentos podem provocar a obstrução da tomada d'água ou ruptura da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliar a extensão do deslizamento. 2. Monitorar o nível do reservatório se a segurança da barragem estiver ameaçada. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
TALUDE DE JUSANTE					
Vermelho	Escorregamento / Deslizamento/ Encharcamento		Falta ou perda de resistência do material do maciço da barragem. A perda de resistência pode ser atribuída à infiltração de água no maciço ou falta de suporte da fundação.	Perigo extremo Deslizamento do maciço atingindo a crista ou o talude de montante, reduzindo a folga. Pode resultar no colapso estrutural ou transbordamento.	1. Medir a extensão e o deslocamento do escorregamento. 2. Se o movimento continuar, começar a baixar o nível d'água até parar o movimento. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
CRISTA					
Vermelho	Deslocamento vertical		Movimento vertical entre seções adjacentes do maciço da barragem. Deformação ou falha estrutural causado por instabilidade estrutural ou falha na fundação.	Perigo extremo Cria uma área local de pouca resistência no interior do maciço que pode causar futuros movimentos. Provoca instabilidade estrutural ou ruptura. Permite um ponto de entrada para a água superficial que futuramente poderá causar ruptura. Reduz a seção transversal disponível.	1. Cuidadosamente inspecionar o deslocamento e anotar a localização, comprimento, profundidade, alinhamento e outros aspectos físicos pertinentes. O engenheiro deve determinar a causa do deslocamento e supervisionar as etapas necessárias para reduzir o perigo para a barragem e corrigir o problema. 2. Escavar a área até o fundo do deslocamento. Preencher a escavação usando material competente e técnicas de construção corretas, sob a supervisão de um engenheiro. 3. Continuar a monitorar áreas rotineiramente para indícios de futuras rachaduras ou movimento. Necessário engenheiro.

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE TERRA – INFILTRAÇÕES E SURGÊNCIAS DE ÁGUA NA BARRAGEM					
Vermelho	Grande área molhada ou produzindo fluxo		Um caminho preferencial de percolação desenvolveu-se através da ombreira ou do maciço.	Perigo O aumento do fluxo pode levar à erosão do maciço e à ruptura da barragem. A saturação do maciço próximo à zona de infiltração pode criar instabilidade, levando à ruptura da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2.Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3.Demarcar a área envolvida. 4.Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo. 5.Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Área molhada em uma faixa horizontal		Camada de material permeável usado na construção do maciço.	Perigo A saturação das áreas abaixo da zona de infiltração pode instabilizar o maciço. Fluxos excessivos podem provocar erosão acelerada do maciço, levando à ruptura da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2.Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3.Demarcar a área envolvida. 4.Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo. 5.Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Fuga de água localizada		Água encontrou ou abriu uma passagem através do maciço.	Perigo A continuação do fluxo pode ampliar a erosão do maciço e levar à ruptura da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Determinar o mais próximo possível o fluxo que está sendo produzido. 2.Se o fluxo aumentar, o nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 3.Demarcar a área envolvida. 4.Tentar identificar o material que está permitindo o fluxo.

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
					5. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Fuga localizada de água barrenta (surgência)		A água encontrou ou abriu uma passagem através do maciço e está erodindo e carreando o material deste.	Perigo extremo O prosseguimento do fluxo pode causar uma erosão rápida no material do maciço, resultando na ruptura da barragem.	1. O nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 2. Se necessário realizar a construção emergencial de um filtro invertido para interromper o carreamento de material. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devem ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Fuga de água através de fissuras próximas à crista		A água encontrou ou abriu uma passagem através do maciço e está erodindo e carreando o material deste.	Perigo extremo O prosseguimento do fluxo pode causar uma erosão rápida no material do maciço, resultando na ruptura da barragem.	1. O nível do reservatório deve ser reduzido até o fluxo se estabelecer ou parar. 2. Se necessário realizar a construção emergencial de um filtro invertido para interromper o carreamento de material. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações que devam ser tomadas. Necessário engenheiro.
	Vazamentos vindos das ombreiras		Fluxo de água através de fissuras nas ombreiras.	Perigo Podem provocar uma erosão rápida na ombreira e o esvaziamento do reservatório. Podem provocar deslizamentos próximos ou a jusante da barragem.	1. Inspecionar cuidadosamente a área para determinar a quantidade do fluxo e averiguar se existe carreamento de materiais. 2. Um engenheiro ou geólogo qualificado devem inspecionar a área.

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
	Fluxo borbulhando a jusante da barragem		Alguma parte do maciço de fundação está permitindo a passagem de água com facilidade. Pode ser uma camada permeável formada por areia ou pedregulho existente na fundação ou mesmo fratura na rocha subjacente, que não foi tratada convenientemente quando da execução da injeção de cimento na rocha da fundação.	<p>Perigo</p> <p>O aumento do fluxo pode causar uma erosão rápida do material da fundação, resultando na ruptura da barragem.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspeccionar cuidadosamente a área para averiguar a quantidade de fluxo e o transporte de materiais. 2. Se houve carreamento de material, um dique com sacos de areia deve ser construído em volta da surgência para reduzir a velocidade da água e a capacidade erosiva do fluxo. 3. Caso a erosão se acentue, o nível do reservatório deverá ser rebaixado. 4. Um engenheiro qualificado deve inspecionar e recomendar outras medidas a serem tomadas.
BARRAGEM DE CONCRETO – PARAMENTO DE MONTANTE					
Vermelho	Fissuras tipo Mapa		Fissuras abertas, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Devido à deterioração e progressão, podem reduzir a vida útil da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baixar o nível do reservatório e proceder à reconstrução da barragem. 2. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. Necessário engenheiro.
BARRAGEM DE CONCRETO – PARAMENTO DE JUSANTE					
Vermelho	Fissuras tipo Mapa		Fissuras abertas e extensíveis, do tipo aleatório, com presença de sílica-gel, devido à RAA.	Deterioração progressiva pode reduzir a vida útil da barragem.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baixar o nível do reservatório e reconstruir a barragem. 2. Um engenheiro qualificado deve imediatamente inspecionar a barragem e orientar as ações a serem tomadas. Necessário engenheiro.

Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE CONCRETO – TALUDES DE ROCHA E OMBREIRAS					
Vermelho	Movimentos de taludes em rocha		Fissuras abertas e sem preenchimento devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso	Compromete a estabilidade do talude.	1. Atirantar e drenar a rocha. 2. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. Necessário engenheiro.
	Ombreiras		Instabilidade dos taludes e escorregamentos devido à movimentação diferencial nas ombreiras. Aumento das pressões de poro e eventuais fugas de água	Comprometem a estabilidade da ombreira.	1. Rebaixar o reservatório e reforçar a ombreira. 2. Injetar e drenar. 3. Um engenheiro qualificado deve inspecionar as condições e recomendar outras ações a serem tomadas. Necessário engenheiro.
RUPTURA TOTAL OU PARCIAL DA BARRAGEM					
Vermelho	Ruptura da barragem ou de estruturas associadas do barramento	-	Blocos de concreto da barragem ou estruturas associadas tombando ou tombados. Brecha aberta ou em formação de brechas nas ombreiras.	Inundação da região de jusante da barragem.	Acionar o COI, conforme fluxograma de acionamento do PAE.
	Ruptura de barragens à montante, caso exista.	-	Independente da causa do rompimento da usina a montante, pode ocorrer o rompimento ou galgamento das estruturas do barramento de jusante.	Dano ou colapso na estrutura do barramento e/ou inundação da região de jusante da barragem.	Acionar o COI, conforme fluxograma de acionamento do PAE. Rebaixamento do reservatório.

ANEXO V – Responsável Técnico pela elaboração do PSB

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANEEL, que sou o responsável técnico pela elaboração do Plano de Segurança da Barragem da PCH Alegre, elaborado em 01/06/2024, em consonância com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020 e Resolução Normativa ANEEL nº 1.064, de 02 de maio de 2023.

Florianópolis, 01 de junho de 2024



Arthur Bucciarelli Andretta

CREA: 69853151 – SP

Elaboração do PSB

Engenheiro Especialista em Segurança de Barragens

Statkraft Energias Renováveis S.A.

ANEXO VI – Manifestação de Ciência do Representante do Empreendedor

MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA DO REPRESENTANTE DO EMPREENDEDOR

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANEEL, minha ciência quanto aos termos deste Plano de Segurança da Barragem da PCH Alegre, elaborado em 01/06/2024, em consonância com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, alterada pela Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020, em atendimento a Resolução Normativa ANEEL nº 1.064, de 02 de maio de 2023.

Florianópolis, 06 de janeiro de 2025.

Fernando de Lapuerta Montoya
CPF: 061.330.627-97
SVP Country Manager
Statkraft Energias Renováveis S.A.



PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Certisign Assinaturas. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://assinaturas.certisign.com.br/Verificar/5845-20B5-452C-CFC5> ou vá até o site <https://assinaturas.certisign.com.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 5845-20B5-452C-CFC5



Hash do Documento

F1311A118A09F8D99317C8A8D0069B71A207E278DFD0A6F332191550FA889D56

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 07/01/2025 é(são) :

- Fernando De Lapuerta Montoya (Signatário - STATKRAFT
ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A) - 061.330.627-97 em 06/01/2025
17:33 UTC-03:00
Tipo: Certificado Digital



ANEXO VII – ART da elaboração do PSB



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
0820250002031

ART Individual

1. Responsável Técnico

ARTHUR BUCCIARELLI ANDREETTA

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 2615750925

Registro: SP-5069853151/D

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

Registro: 999999



2. Dados do Contrato

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.

CPF/CNPJ: 00622416001202

Rua: MRO DA EXPOSIÇÃO

Nº: SN

Complemento:

CEP: 29500000

Cidade: ALEGRE

UF: ES

Bairro: EXPOSIÇÃO

Telefone:

Contrato:

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$1,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA JOSÉ CARLOS DAUX

Nº: 5500

Complemento: TORRE JURERE A, SALA 325

Bairro: SACO GRANDE

Quadra Lote

Cidade: FLORIANOPOLIS

UF: SC

CEP: 88032005

Data de início: 01/08/2024

Prev. Término: 01/08/2025

Coord. Geogr.:

Proprietário: PCH ALEGRE

CPF/CNPJ:00622416001202

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 37 - 8.2 - SERVIÇOS TÉCNICOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1107 - PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUE

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 401 - BARRAGENS,2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (PSB) DA PCH ALEGRE, EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO Nº 1.064/2023, EM CONFORMIDADE A LEI FEDERAL Nº 12.334/2010. DOCUMENTAÇÃO ELABORADA NO ESCRITÓRIO (SEDE) DA USINA.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

_____ de _____ de _____

Local

Data

Arthur Bucciarelli Andreetta

ARTHUR BUCCIARELLI ANDREETTA - CPF: 40319916812

STATKRAFT ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. - CPF/CNPJ: 00622416001202

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



VOLUME I - INFORMAÇÕES GERAIS

1. Formulário de Segurança da Barragem (FSB)

Descrição	Código	Autor	Data
FSB Ciclo 2018/2	-	Pequenas Centrais Hidroelétricas S.A	07/01/2018
FSB Ciclo 2019/2	-	Statkraft	02/03/2020
FSB Ciclo 2020/2	-	Statkraft	29/01/2021
FSB Ciclo 2021/2	-	Statkraft	27/01/2022
FSB Ciclo 2022/2	-	Statkraft	30/01/2023
FSB Ciclo 2023/2	-	Statkraft	10/01/2024
FSB Ciclo 2024/2	-	Statkraft	

2. Ficha Técnica

Descrição	Código	Autor	Data
Ficha Técnica	ALE-DG4-00-10-FD-001	Statkraft	01/06/2024

3. Localização e acessos

Descrição	Código	Autor	Data
Localização	ALE-DG4-AC-10-DE-001	Statkraft	01/06/2024
Acesso	ALE-DG4-AC-70-DE-001	Statkraft	01/06/2024

VOLUME II - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

1. Projeto Executivo – Desenhos

Descrição	Código	Autor	Data
Volume 1 – Civil - Barragem			
Barragem, tomada d'água – planta e seção – estado final	P-094-PPO-30.03-02	Escelsa	1995
HALE-A1-Contenção De Detritos Do Limpa Grades	-	Escelsa	1995
Hale-A1-Vista Geral Barragem	-	Escelsa	1995
Volume 1 – Civil – Casa de Força			
Recapitação da PCH Alegre	29123	Escelsa	1995
Projeto de instalações elétricas de BT da Casa de Força incluindo o Diagrama Unifilar	ALE-DE-EL-00001-R1	Escelsa	1995

2. Obras Civis – Fase de Operação

Descrição	Código	Autor	Data
Ampliação da Barragem Fase 2 - Relatório Parcial - 25.07.2013	-	Hidroforte	2013
Relatório de acompanhamento da obra do sistema de remoção de entulho - 1	-	JAP	2013
Relatório de acompanhamento da obra do sistema de remoção de entulho - 2	-	Recursus	2013
Complementação Sistema de Drenagem - Relatório semanal de atividades	01-10.11.14	Recursus	2014
Complementação Sistema de Drenagem - Relatório semanal de atividades – 2	02-14.11.14	Recursus	2014
Complementação Sistema de Drenagem - Relatório semanal de atividades - 3	03-23.11.14	Recursus	2014
Contenção de encosta – relatório de execução	-	Hidroforte	2024

3. Estudos – Fase de Operação

3.1. Gerais

Descrição	Código	Autor	Data
Ampliação Estrutural da Barragem	-	Hidroforte	2013
Etapa 1 - Estudos Hidrológicos e Hidráulicos	ALE-HI-3C-REL-0001	Prosenge Projetos e Engenharia	2020
Etapa 2 – Curva de Operação	ALE-HI-3C-REL-0002	Prosenge Projetos e Engenharia	2020
Estudos Para Conformidade Da Capacidade Hidráulica – Etapa 1 – Análise Da Documentação, Estabilidade Da Condição Atual E Validação Estudo Hidrológico	ALE-ES-3C-REL-0001	Prosenge	2021
Estudos Para Conformidade Da Capacidade Hidráulica – Etapa 2 – Revisão Da Curva De Operação E Definição Da Capacidade Do Vertedouro	ALE-CO-3C-REL-0001	Prosenge	2021
Estudos Para Conformidade Da Capacidade Hidráulica – Etapa 3 – Projeto Conceitual Para Atendimento À Capacidade Hidráulica	ALE-PC-3C-REL-0001-01	Prosenge	2021
Projeto atendimento capacidade hidráulica – condição atual da barragem - localização	ALE-PC-3C-DES-0001-00	Prosenge	2021
Projeto atendimento capacidade hidráulica – condição atual da barragem – planta e seções	ALE-PC-3C-DES-0001-00	Prosenge	2021
Projeto atendimento capacidade hidráulica – condição proposta da barragem - localização	ALE-PC-3C-DES-0002-00	Prosenge	2021
Projeto atendimento capacidade hidráulica – condição proposta da barragem – planta e seções	ALE-PC-3C-DES-0002-00	Prosenge	2021
Projeto atendimento capacidade hidráulica – condição proposta da barragem – chumbadores	ALE-PC-3C-DES-0002-00	Prosenge	2021
Manual de definição do diagnóstico do nível de segurança da barragem	ALE-DG4-BA-3X-MA-001	Statkraft	2023

3.2. Estudo de Rompimento

Descrição	Código	Autor	Data
Estudos Para Conformidade Da Capacidade Hidráulica - Etapa 4 -Dam Break	ALE-DB-3C-REL-0001-01	Prosenge	2021

3.3. Mapas de Inundação

Descrição	Código	Autor	Data
Estudo de Rompimento da Barragem – Localização Seções de Restituição	ALE-C-SRE-001-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação – Sunny Day – Natural e Dam Break	ALE-C-MPI-001-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação TR 2 anos – Natural e Dam Break	ALE-C-MPI-002-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação TR 100 anos – Natural e Dam Break	ALE-C-MPI-003-00-21-	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação TR 500 anos – Natural e Dam Break	ALE-C-MPI-004-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação TR 1.000 anos – Natural e Dam Break	ALE-C-MPI-005-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Zona de Autossalvamento - TR 500 anos – Dam Break	ALE-C-ZAS-001-00-21	Prosenge	2021
Estudo de Rompimento da Barragem – Mapa de Inundação Geral - TR 500 anos – Risco Hidrodinâmico - Dam Break	ALE-C-RHI-001-00-21	Prosenge	2021

4. Levantamentos de Campo – Fase de Operação

Descrição	Código	Autor	Data
Levantamento topobatimétrico	-	Matrix Topografia	2020

VOLUME III - PLANOS E PROCEDIMENTOS

Descrição	Código	Autor	Data
Emergency Response Plan (ERP) – Plano para Resposta a Emergência	PS-HSE-R-50	Statkraft	2018
Plano de Contingência	PS-HSE-R-59	Statkraft	2019
Plano de Contingência	Anexo	Statkraft	2020
Instrução de Operação PCH Alegre	IO.COS-SKER.ALE	Statkraft	2021
Manual de Operação PCH Alegre	MO.COS-SKER.ALE	Statkraft	2022
Public Safety around Dams Management – Brazil Region – Supporting document	202300620	Statkraft	2023
Plano de Manutenção Civil	IBOM-DG4-00-30-PT-001	Statkraft	2023
Análise de Condição Civil	IBOM-DG4-00-30-MA-001	Statkraft	2023
Limpeza, supressão de vegetação e conservação das barragens e estruturas associadas	IBOM-DG4-AE-80-PT-001	Statkraft	2023
Limpeza, supressão de vegetação e conservação das barragens e estruturas associadas	Anexo	Statkraft	2023
Procedimento para Gestão de Emergências – Hydro	IBOM-DG4-00-80-PT-001	Statkraft	2023

VOLUME IV - REGISTROS E CONTROLES

1. Relatórios de compilação e interpretação da instrumentação

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Inspeção Rotineira	ALE-IR-19-001	Enemax Engenharia	05/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-002	Enemax Engenharia	06/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-003	Enemax Engenharia	07/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-004	Enemax Engenharia	08/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-005	Enemax Engenharia	09/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-006	Enemax Engenharia	10/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-007	Enemax Engenharia	11/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-19-008	Enemax Engenharia	12/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-001	Enemax Engenharia	01/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-002	Enemax Engenharia	02/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-003	Enemax Engenharia	04/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-004	Enemax Engenharia	05/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-005	Enemax Engenharia	06/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-006	Enemax Engenharia	07/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-007	Enemax Engenharia	08/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-008	Enemax Engenharia	09/2020

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-009	Enemax Engenharia	10/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-010	Enemax Engenharia	11/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-20-011	Enemax Engenharia	12/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-001	Enemax Engenharia	01/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-002	Enemax Engenharia	02/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-003	Enemax Engenharia	03/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-004	Enemax Engenharia	04/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-005	Enemax Engenharia	05/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-006	Enemax Engenharia	06/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-007	Enemax Engenharia	07/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-008	Enemax Engenharia	08/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-009	Enemax Engenharia	09/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-010	Enemax Engenharia	10/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-011	Enemax Engenharia	11/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-21-012	Enemax Engenharia	12/2021
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-001	Enemax Engenharia	01/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-002	Enemax Engenharia	02/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-003	Enemax Engenharia	03/2022

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-004	Enemax Engenharia	04/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-005	Enemax Engenharia	05/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-006	Enemax Engenharia	06/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-007	Enemax Engenharia	07/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-008	Enemax Engenharia	08/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-009	Enemax Engenharia	09/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-010	Enemax Engenharia	10/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-011	Enemax Engenharia	11/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-22-012	Enemax Engenharia	12/2022
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-001	Enemax Engenharia	01/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-002	Enemax Engenharia	02/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-003	Enemax Engenharia	03/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-004	Enemax Engenharia	04/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-005	Enemax Engenharia	05/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-006	Enemax Engenharia	06/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-007	Enemax Engenharia	07/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-008	Enemax Engenharia	08/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-009	Enemax Engenharia	09/2023

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-010	Enemax Engenharia	10/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-011	Enemax Engenharia	11/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RM-23-012	Enemax Engenharia	12/2023
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-001	Enemax Engenharia	01/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-002	Enemax Engenharia	02/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-003	Enemax Engenharia	03/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-004	Enemax Engenharia	04/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-005	Enemax Engenharia	05/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-006	Enemax Engenharia	06/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-007	Enemax Engenharia	07/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-008	Enemax Engenharia	08/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-009	Enemax Engenharia	09/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-010	Enemax Engenharia	10/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-011	Enemax Engenharia	11/2024
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	ALE-RAM-24-012	Enemax Engenharia	12/2024

2. Relatórios de Inspeção de Segurança Regular

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório semestral de análise	-	Uniontech	2º 2011
Relatório semestral de análise	-	Uniontech	1º 2012
Relatório semestral de análise	ISB 009/2013	ISB	2º 2012
Relatório semestral de análise	ISB 024/2013	ISB	1º 2013
Relatório semestral de análise	ISB 048/2014	ISB	2º 2013
Relatório semestral de análise	ISB/EDP 129	ISB	1º 2015
Relatório semestral de análise	ISB/EDP 165	ISB	2º 2015
Relatório semestral de análise	ISB/EDP 201	ISB	1º 2016
Relatório de inspeção visual	GE-IV-002-PCH-ALE-06-17	Geometrisa	2017
Relatório de inspeção visual	GE-IV-004-PCH-ALE-06-18	Geometrisa	2018
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-RS-19-001	Enemax Engenharia	2019
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-ISR-20-001	Enemax Engenharia	2020
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-ISR-21-001	Enemax Engenharia	2021
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-ISR-22-R00	Enemax Engenharia	2022
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-ISR-23-R00	Enemax Engenharia	2023
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	ALE-DG4-BA-30-RL-001-00	Statkraft	2024

3. Relatórios de Inspeção de Segurança Especial

Descrição	Código	Autor	Data
NA	NA	NA	NA

4. Relatórios do Programa de Segurança Pública no entorno de barragens

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Segurança Pública no entorno de barragens	ALE-DG4-AE-10-RL-001	Statkraft	2023

VOLUME V - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA (RPS)

Descrição	Código	Autor	Data
RT1: Coleta de documentação da barragem e dados básicos	ALE-RPS-22-001-R01	Enemax Engenharia	2022
RT2: Inspeção de campo detalhada	ALE-RPS-22-002-R01	Enemax Engenharia	2022
RT3: Estudos hidrológicos	ALE-RPS-22-003-R01	Enemax Engenharia	2022
RT4: Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE)	ALE-RPS-22-004-R01	Enemax Engenharia	2022
RT5: Estudos geológico-geotécnicos e sísmológicos	ALE-RPS-22-005-R01	Enemax Engenharia	2022
RT6: Estudos da fundação da barragem e do reservatório	ALE-RPS-22-006-R01	Enemax Engenharia	2022
RT7: Avaliação das estruturas extravasoras e de operação	ALE-RPS-22-007-R02	Enemax Engenharia	2022
RT8: Avaliação do barramento e revisão da estabilidade	ALE-RPS-22-008-R01	Enemax Engenharia	2022
RT9: Revisão dos procedimentos de operação e manutenção	ALE-RPS-22-009-R01	Enemax Engenharia	2022
RT10: Revisão dos procedimentos, equipamentos e registros de instrumentação e monitoramento	ALE-RPS-22-010-R01	Enemax Engenharia	2022
RT11: Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado	ALE-RPS-22-011-R01	Enemax Engenharia	2022
Relatório Final	ALE-RPS-22-012-R02	Enemax Engenharia	2022
Resumo Executivo	ALE-RPS-22-013-R01	Enemax Engenharia	2022
Executive Summary of the Dam Safety Review	ALE-DSR-22-001	Enemax Engenharia	2022

VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

Descrição	Código	Autor	Data
NA	NA	NA	NA