

PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PSB

PCH Francisco Gros

Rio Itapemirim

Alegre – ES

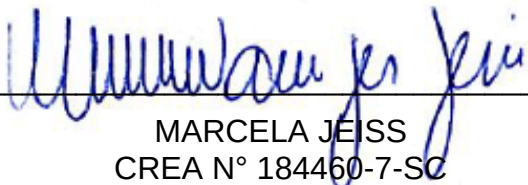
Empresa Proprietária



Órgão Fiscalizador



Responsável Técnico da PCH Francisco Gros


MARCELA JEISS
CREA N° 184460-7-SC

CONTROLE DE REVISÃO				
05	Revisão	13/01/2025	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
02	Revisão	18/09/2020	Statkraft	Statkraft
01	Alteração de empreendedor	01/08/2019	Fractal	Statkraft
00	Emissão Inicial	25/10/2017	Fractal	EDP
Rev.	Descrição	Data	Executor	Aprovador

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 Francisco Gros.

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 Francisco Gros 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.....	8
2. DADOS TÉCNICOS	9
2.1. Arranjo geral das estruturas.....	9
2.1.1. Barragem de Derivação.....	12
2.1.1.1. Sistema Extravasor	14
2.1.1.2. Vazão Sanitária	14
2.1.1.3. Reservatório.....	15
2.1.2. Barragem de Geração	16
2.1.2.1. Sistema Extravasor	18
2.1.2.2. Vazão Sanitária	19
2.1.2.3. Reservatório.....	19
2.1.3. Sistema de Adução.....	20
2.2. Classificação da Barragem.....	25
2.3. Características Técnicas.....	26
2.4. Projeto como construído	27
2.5. Relatório de compilação e interpretação da instrumentação	27
2.6. Critérios de estabilidade global das estruturas de concreto.....	27
2.6.1. Barragem de Derivação.....	27
2.6.2. Barragem de Geração	29
2.6.2.1. Vertedouro.....	29
2.6.2.2. Bloco da adufa.....	31
2.7. Critérios de dimensionamento geotécnico das barragens de terra.....	32
2.7.1. Barragem de Derivação.....	32
2.7.2. Barragem de Geração	34
2.8. Critérios de dimensionamento de filtros e tapetes para controle de percolação.....	34
2.8.1. Barragem de Derivação.....	34
2.8.2. Barragem de Geração	35
3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	38
3.1. Identificação.....	38

3.2. ART de responsabilidade.....	39
4. MANUAIS.....	40
4.1. Procedimentos dos roteiros de inspeção de segurança	40
4.1.1. Inspeção de Segurança Regular	40
4.1.2. Inspeção de Segurança Especial	40
4.1.3. Inspeção de Segurança Rotineira	41
4.1.3.1. Frequência.....	41
4.1.3.2. Operacionalidade.....	41
4.1.4. Armazenamento de dados	41
4.2. Procedimentos dos roteiros de monitoramento	42
4.2.1. Operacionalidade.....	43
4.2.2. Armazenamento de dados.....	43
4.2.3. Calibração e aferição dos instrumentos ativos	43
4.3. Procedimentos de operação e manutenção.....	44
5. REGRA OPERACIONAL DOS DISPOSITIVOS DE DESCARGA.....	45
5.1. BARRAGEM DE DERIVAÇÃO	45
5.2. Barragem de Geração	46
6. ÁREA DE ENTORNO.....	48
7. PAE	53
8. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA	53
9. REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA.....	53
10. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS	53
11. MAPA DE INUNDAÇÃO	55
11.1. Estudo de rompimento.....	55
12. IDENTIFICAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DAS ESTRUTURAS.....	55
12.1. Características Hidráulico-Hidrológicas.....	55
12.2. Características Geológicas-Geotécnicas e Sísmicas.....	58
13. DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE	62
14. RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO PSB.....	62
15. MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA	62
16. ART DE ELABORAÇÃO DO PSB.....	62
ANEXOS	63

ANEXO I.1 – Matriz de Classificação da barragem de derivação	63
ANEXO I.2 – Matriz de Classificação da barragem de geração	64
ANEXO II.1 – Ficha técnica da barragem de derivação	65
ANEXO II.2 – Ficha técnica da barragem de geração	66
ANEXO III – ART de responsabilidade do PSB	67
ANEXO IV – Identificação e avaliação dos riscos.....	70
ANEXO V.1 – Declaração de Condição de Estabilidade Barragem de Derivação	76
ANEXO V.2 – Declaração de Condição de Estabilidade Barragem de Geração	77
ANEXO VI – Responsável Técnico pela elaboração do PSB	78
ANEXO VII – Manifestação de Ciência do Representante do Empreendedor ...	79
ANEXO VIII – ART da elaboração do PSB	82
VOLUME I - INFORMAÇÕES GERAIS	84
1. FORMULÁRIO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM (FSB).....	84
2. FICHA TÉCNICA.....	84
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	84
VOLUME II - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	85
1. PROJETO EXECUTIVO – DESENHOS.....	85
2. PROJETO EXECUTIVO – RELATÓRIOS TÉCNICOS	94
3. OBRAS CIVIS – FASE DE OPERAÇÃO	97
3.1. Barragem de Derivação.....	97
3.2. Barragem de Geração	100
4. ESTUDOS – FASE DE OPERAÇÃO	102
4.1. Gerais	102
4.1.1. Barragem de Derivação.....	103
4.1.2. Barragem de Geração	103
4.2. Estudo de Rompimento	103
4.3. Mapas de Inundação	103
5. LEVANTAMENTOS DE CAMPO – FASE DE OPERAÇÃO	105
5.1. Barragem de Derivação.....	105
5.2. Barragem de Geração	106
VOLUME III - PLANOS E PROCEDIMENTOS	107

VOLUME IV - REGISTROS E CONTROLES.....	108
1. RELATÓRIOS DE COMPILAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO	108
2. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR.....	112
3. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL.....	112
4. RELATÓRIOS DO PROGRAMA DE SEGURANÇA PÚBLICA NO ENTORNO DE BARRAGENS	113
VOLUME V - REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA (RPS)	114
VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	115

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome da Usina	PCH FRANCISCO GROS (antiga Santa Fé)
Empresa Outorgada	Santa Fé Energia S/A (filial) CNPJ: 08.944.243/0002-70 Sit Santa Fé, S/N, Volta do Anzol - São João do Norte e União, Alegre/ES, CEP: 29.500-000 Santa Fé Energia S/A (matriz) CNPJ: 08.944.243/0001-90 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
Representante do empreendedor	Fernando De Lapuerta Montoya Presidente/CEO CPF: 061.330.627-97 E-mail: fernando.delapuerta@statkraft.com Telefone: (48) 3877-7100
Responsável Técnico	Marcela Wamzer Jeiss Gerente de Civil & Segurança de Barragem CREA: 172074-7 SC E-mail: marcela.jeiss@statkraft.com Telefone: (48) 3877-7100

2. DADOS TÉCNICOS

2.1. Arranjo geral das estruturas

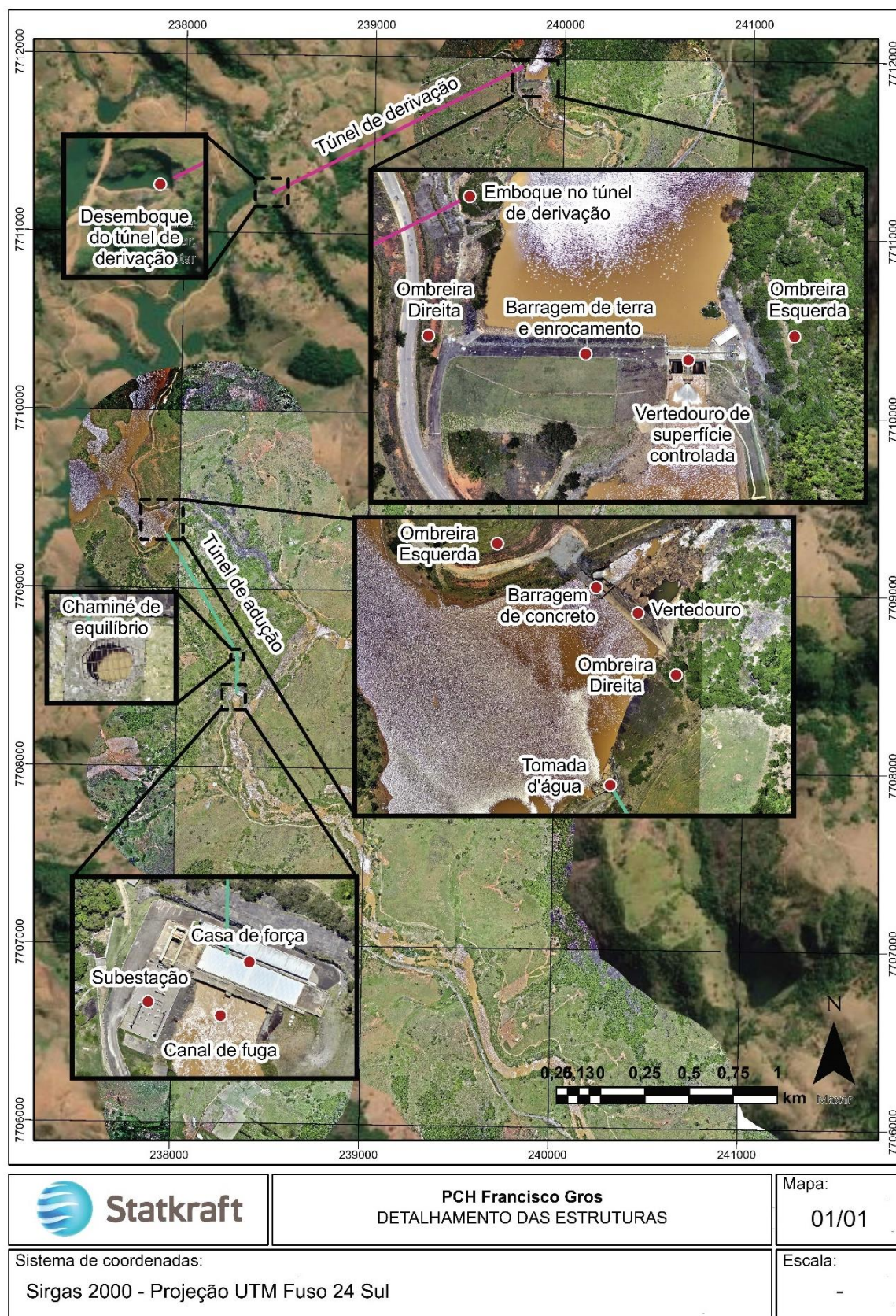
A Pequena Central Hidrelétrica Francisco Gros, pertencente à Santa Fé Energia S/A, subsidiária da Statkraft Energias Renováveis S.A. está localizada no rio Itapemirim, município de Alegre, estado do Espírito Santo. A PCH foi inaugurada em 2009 e possui potência de 29,00 MW.

O aproveitamento hidrelétrico é composto por dois barramentos, sendo um de derivação e outro de geração. O barramento de derivação, localizado no rio Braço Norte Esquerdo, desvia parte da água do rio para o reservatório do barramento de geração, no Rio Braço Norte Direito, a confluência destes dois rios forma o rio Itapemirim a montante da casa de força. As principais estruturas que compõem o empreendimento estão apresentadas na Figura 1.

O acesso à PCH Francisco Gros é feito a partir da cidade de Alegre - ES, seguindo pela ES-482 por aproximadamente 7,5 km e depois pela ES-181 sentido noroeste por mais 8,5 km, conforme Figura 2.

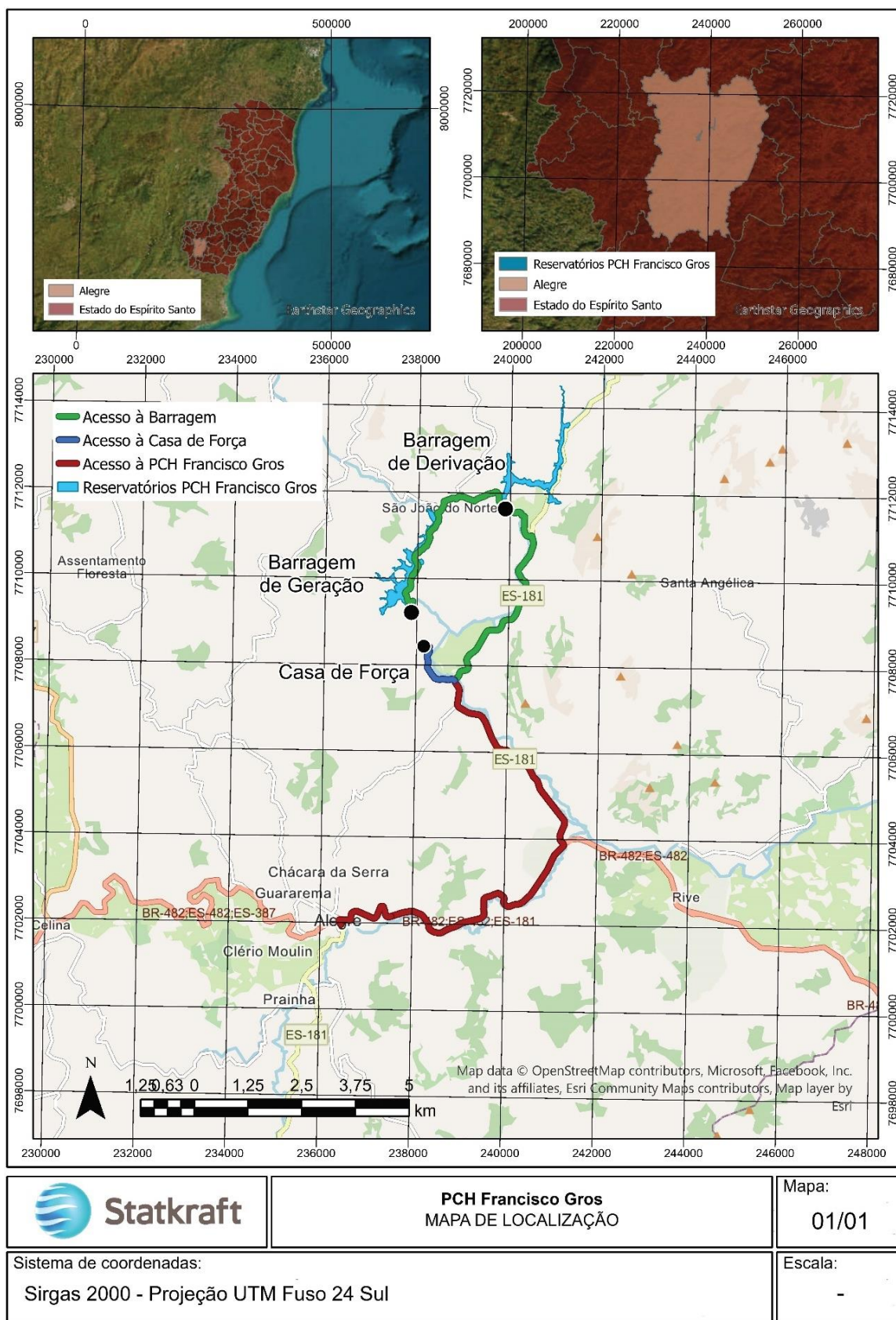
A jusante da PCH Francisco Gros, situa-se a PCH Ilha da Luz, pertencente à BRK Ambiental - Cachoeiro de Itapemirim S.A, distando aproximadamente 65 km pelo leito do rio Itapemirim. A montante, situa-se a PCH São Simão, de propriedade São Simão Energia S.A, distante cerca de 8 km da barragem de derivação pelo leito do rio Braço Norte Esquerdo. A montante da barragem de geração, no rio Braço Norte Direito, não há usinas em operação.

Figura 1 - Detalhamento das estruturas da PCH Francisco Gros



Fonte: Statkraft

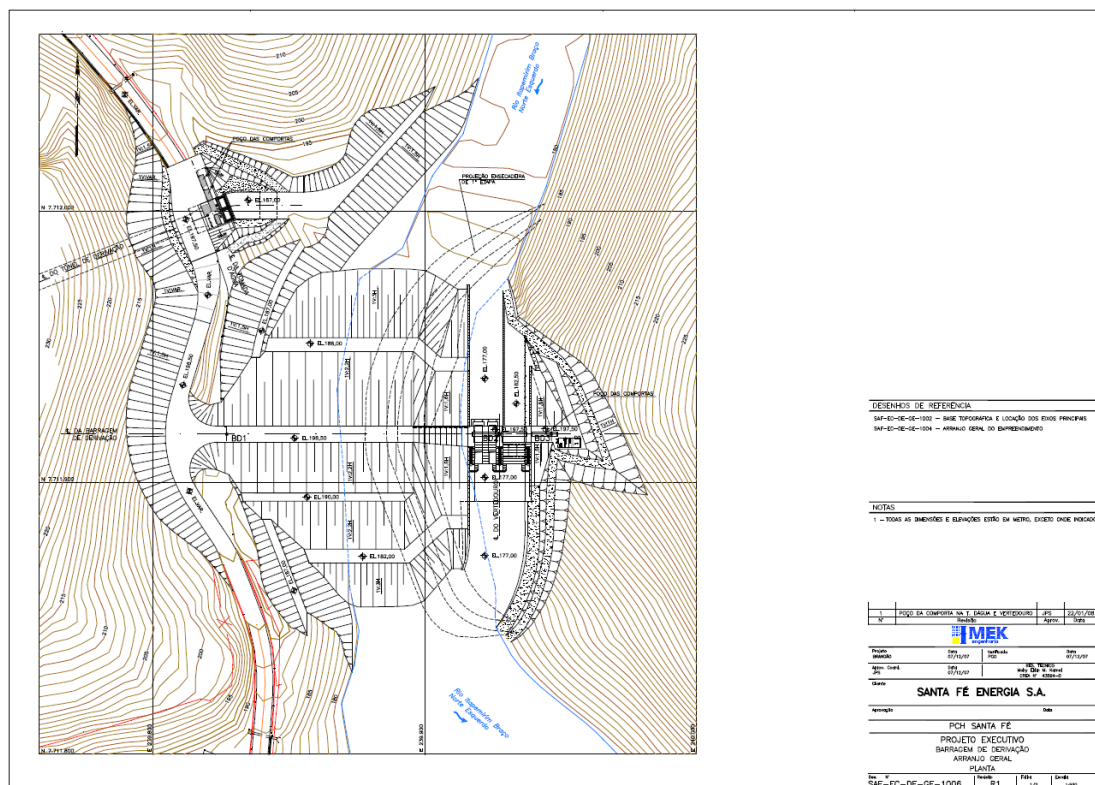
Figura 2 - Localização e acesso principal da PCH Francisco Gros



2.1.1. Barragem de Derivação

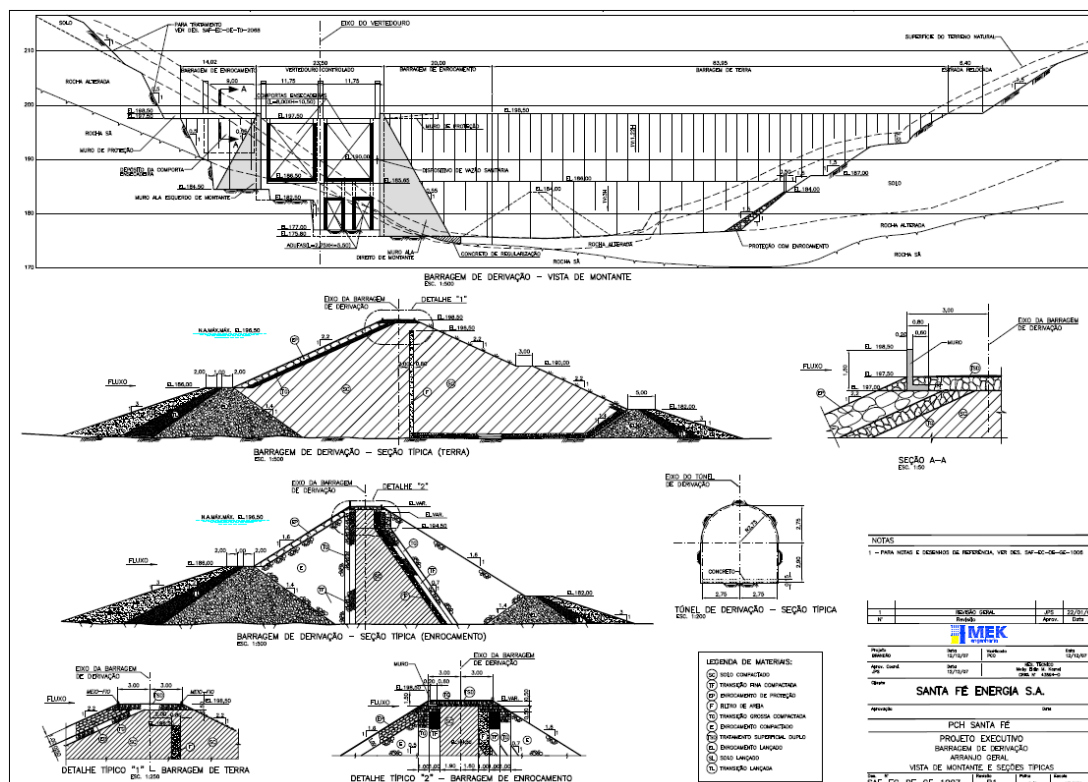
O arranjo geral do barramento de derivação é constituído por uma barragem de terra homogênea de solo compactado, filtro em areia e transição em enrocamento com taludes 1,0V:1,6H. A estrutura possui 147,90 m de comprimento, 6,00 m de largura da crista e 23,00 m de altura máxima a partir da fundação, com a crista na El. 199,00 m e sua proteção na El. 199,50 m, tendo sua fundação sobre o maciço rochoso de gnaiss no leito do rio e solo no encontro com as margens direita e esquerda. A Figura 3 apresenta o arranjo geral do projeto executivo do barramento e a Figura 4 apresenta as seções típicas das principais estruturas do barramento e a Imagem 1 ilustra a estrutura.

Figura 3 – Projeto Executivo barragem de derivação



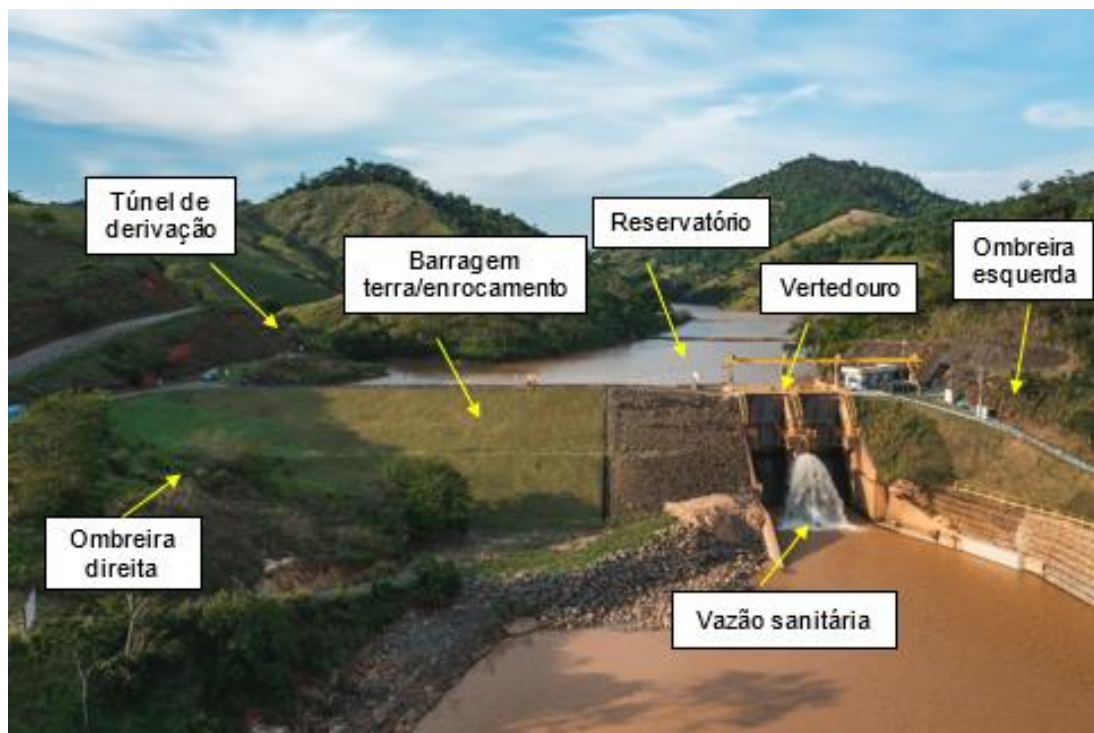
Fonte: SAF-EC-DE-GE-1006-R1 (MEK Engenharia, 2008)

Figura 4 – Projeto Executivo barragem de derivação: seções



Fonte: SAF-EC-DE-GE-1007-R1 (MEK Engenharia, 2008)

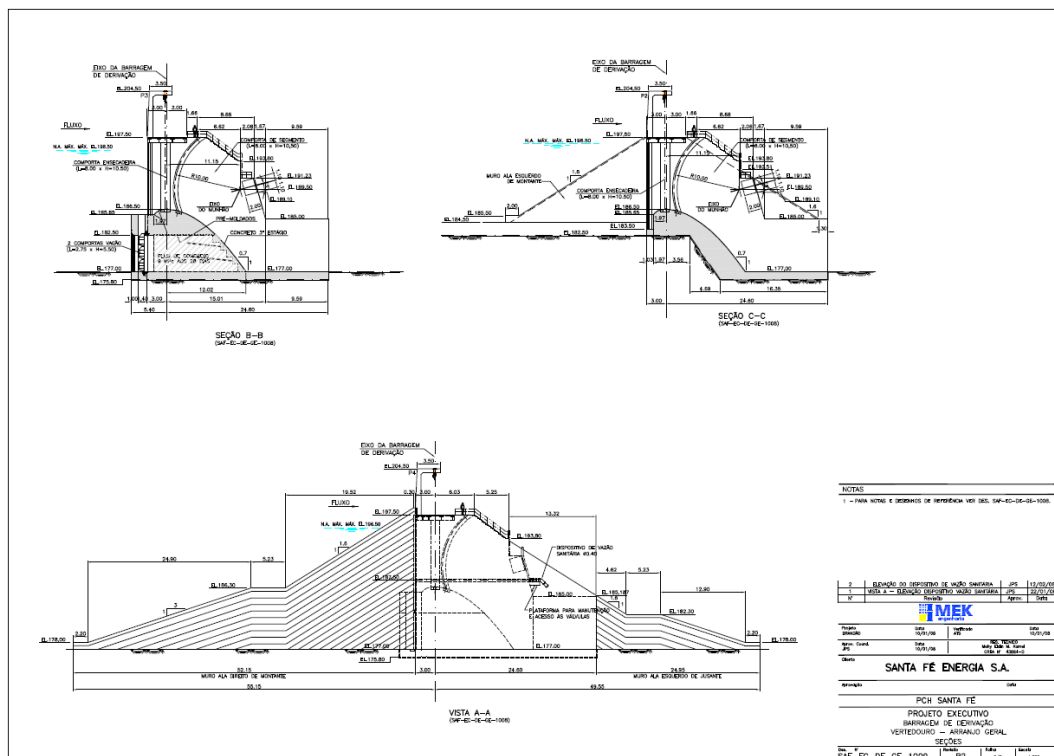
Imagem 1 – Arranjo geral da barragem de derivação



2.1.1.1. Sistema Extravador

O sistema extravasor da barragem de derivação é composto por um vertedouro, localizado na margem esquerda, controlado por duas comportas tipo segmento de 10,50 m (H) x 8,00 m (L), com soleira na El. 186,50 m. A Figura 5 ilustra o sistema extravasor.

Figura 5 – Sistema extravasor



Fonte: SAF-EC-DE-GE-1009-R2 (MEK Engenharia, 2008)

2.1.1.2. Vazão Sanitária

O barramento de derivação conta ainda com dispositivo de vazão sanitária que possui 0,40 m de diâmetro e tem como objetivo manter uma quantidade mínima d'água no leito do rio, garantindo uma vazão de 0,71 m³/s para o N.A. Mínimo Normal. A Imagem 2 ilustra a vazão sanitária.

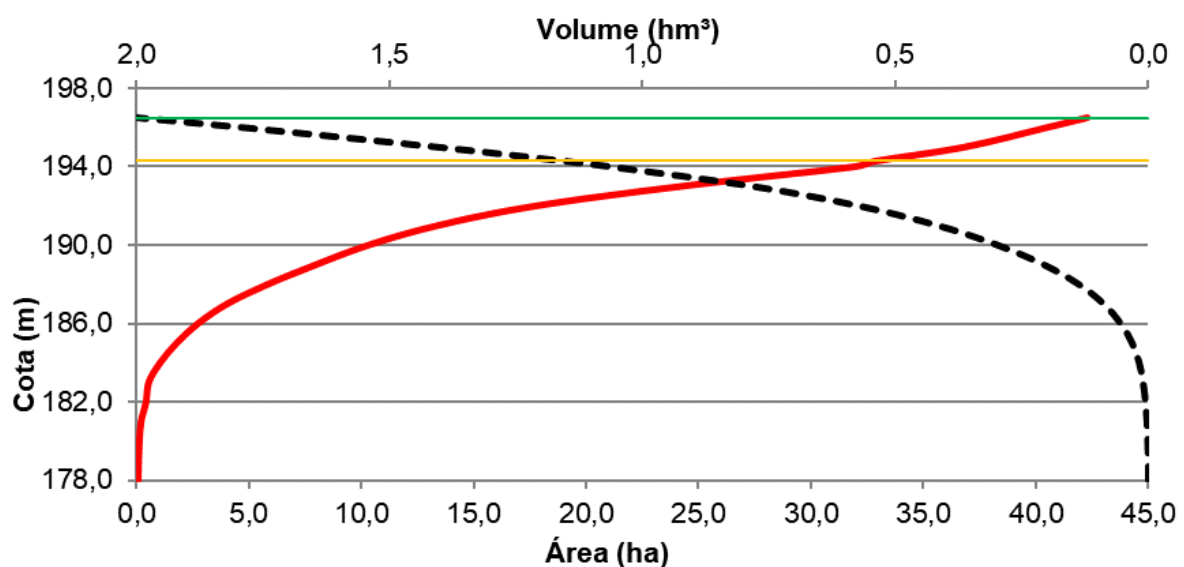
Imagem 2 – Vazão sanitária



2.1.1.3. Reservatório

O reservatório de derivação tem capacidade de cerca de 2,00 hm³ até o NA normal (196,50 m) ocupando uma área de 0,42 km², de acordo com a curva cota x área x volume obtida por levantamento batimétrico mais recente. A Figura 6 ilustra a curva CAV do reservatório.

Figura 6 – Curva CAV do reservatório



Fonte: Lev. Planialtimétrico Cadastral – Cota x Área x Volume do reservatório de derivação da PCH Francisco Gros (Matrix Topografia, 2020)

2.1.2. Barragem de Geração

O arranjo geral do barramento de geração é constituído por uma barragem de concreto convencional, de 120,60 m de comprimento, 6,00m de largura da crista no muro de fechamento esquerdo e 19,00 m de altura máxima a partir da fundação, com a crista do muro de fechamento esquerdo na El. 200,00 m, tendo toda sua fundação em maciço rochoso do tipo gnaiss. A Figura 7 o arranjo geral do projeto executivo do barramento e a Figura 8 apresenta as seções típicas das principais estruturas do barramento e a Imagem 3 ilustra a estrutura.

PROCEDIMENTOS GERAIS PARA CONCRETAGEM

1. Preparação da superfície de concreto do concreto com a laje de alvenaria para aplicação de impermeabilizante antes da concretagem. Impermeabilizante: Epoxi-Resina, aplicação com escovação, etc.
2. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
3. Formas de alvenaria.
4. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
5. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
6. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
7. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
8. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
9. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
10. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.

PROCEDIMENTO DA LAJE DE ALVENARIA

1. Formas de alvenaria, desmoldagem para concreto (alvenaria).
2. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
3. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
4. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
5. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
6. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
7. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
8. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
9. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.
10. Antes da concretagem, as estruturas devem ser limpas e desmoldadas.

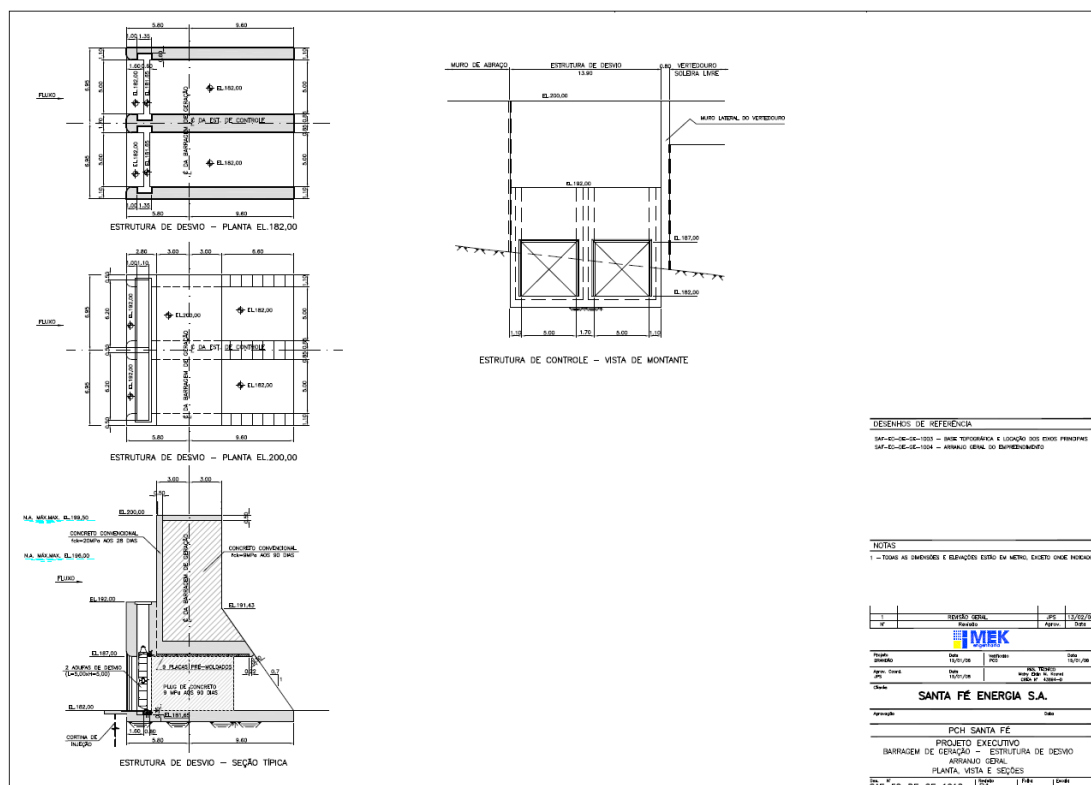
NOTAS

1. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
2. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
3. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
4. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
5. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
6. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
7. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
8. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
9. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.
10. Concretagem e alvenaria de concreto com a laje de alvenaria.

LIBERADO PARA CONSTRUÇÃO

1:50

Figura 8 – Projeto executivo barragem de geração: seções



Página: 17 de 115

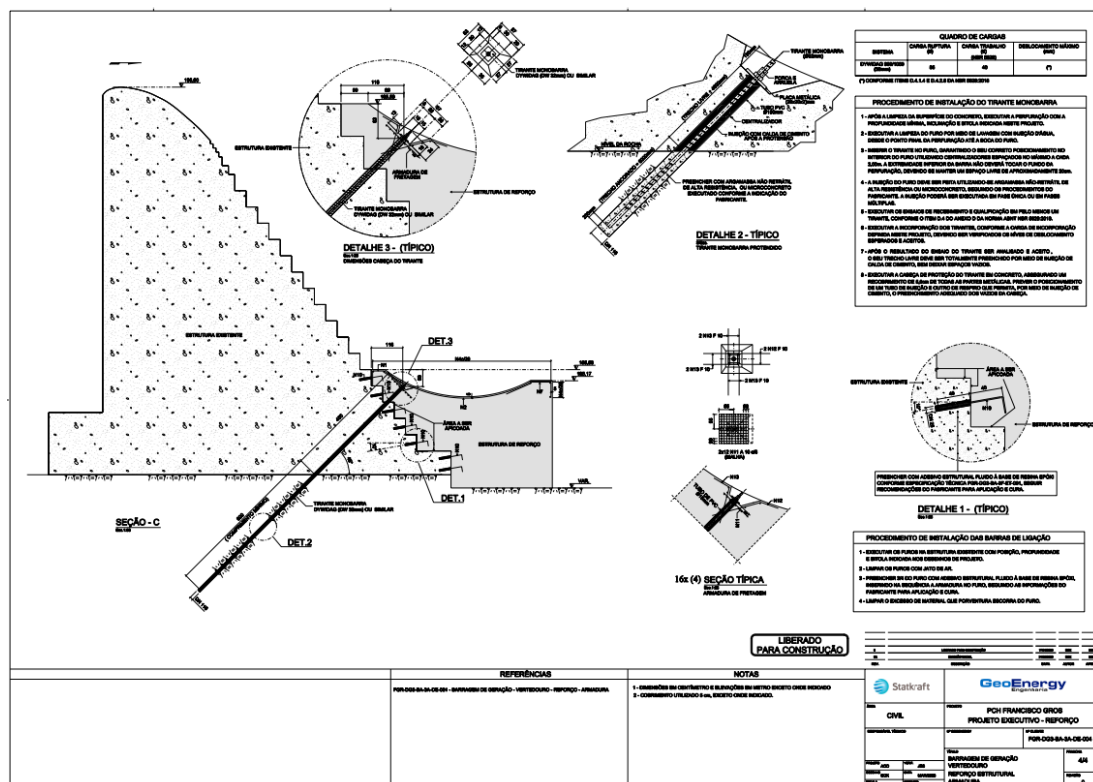
Imagem 3 – Arranjo geral da barragem de geração



2.1.2.1. Sistema Extravasor

O sistema extravasor da barragem de geração é composto por um vertedouro do tipo soleira livre no leito do rio de 55,00 m de comprimento, com a soleira na El. 196,00 m. A Figura 9 apresenta o sistema extravasor.

Figura 9 – Projeto Executivo barragem de geração – seção



Fonte: FGR-DG3-BA-3A-DE-004-0 (GeoEnergy, 2023)

2.1.2.2. Vazão Sanitária

O barramento de geração conta ainda com dispositivo de vazão sanitária tem como objetivo manter uma quantidade mínima d'água no leito do rio, garantindo uma vazão de 0,31 m³/s para o N.A. Mínimo Normal. A Imagem 4 ilustra a vazão sanitária.

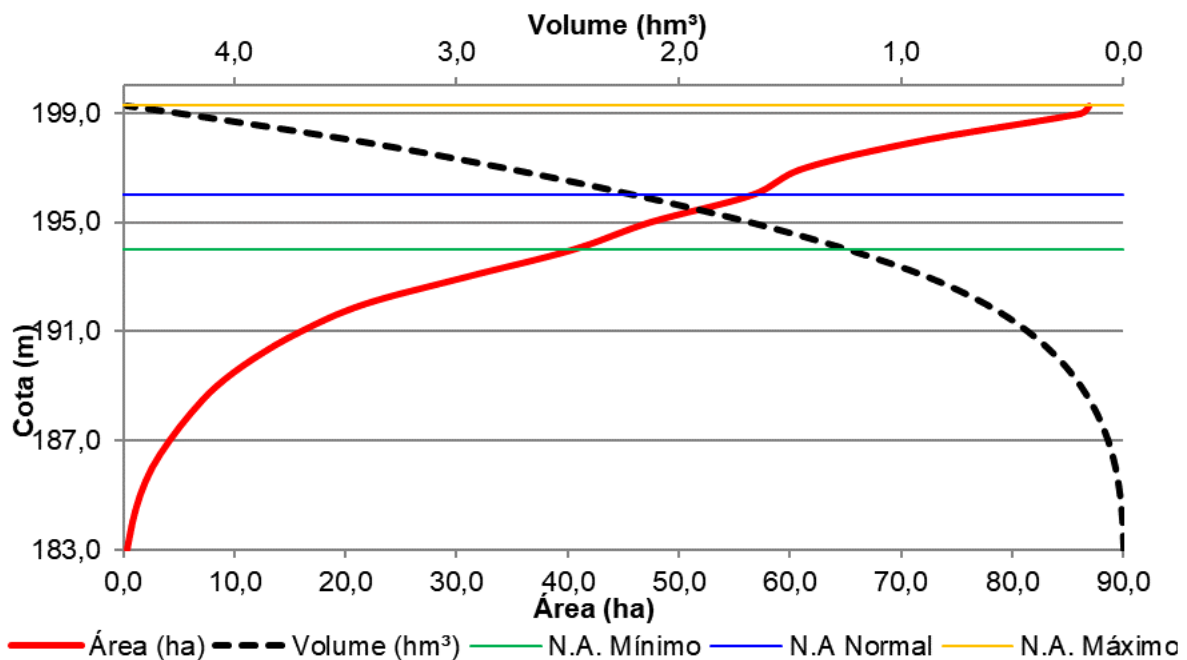
Imagem 4 – Vazão sanitária



2.1.2.3. Reservatório

O reservatório de geração tem capacidade de cerca de 2,19 hm³ até o NA normal (196,00 m) ocupando uma área de 0,56 km². Para o NA máximo maximorum (199,28 m), o volume do reservatório é de 4,48 hm³ em 0,87 km², de acordo com a curva cota x área x volume obtida por levantamento batimétrico mais recente. A Figura 10 apresenta a curva CAV do reservatório.

Figura 10 – Curva CAV do reservatório



Fonte: Lev. Planialtimétrico Cadastral – Cota x Área x Volume do reservatório de geração da PCH Francisco Gros (Matrix Topografia, 2020)

2.1.3. Sistema de Adução

O sistema de adução é composto pelo túnel de derivação, tomada d'água, túnel de adução, chaminé de equilíbrio, dois condutos forçados até a casa de força.

O barramento de derivação, localizado no rio Braço Norte Esquerdo, desvia parte da água do rio para o reservatório do barramento de geração, no Rio Braço Norte Direito, por meio de um túnel de derivação, escavado em maciço rochoso de gnaiss, que possui 5,50 m de diâmetro e 1532 m de comprimento. A confluência destes dois rios forma o rio Itapemirim a montante da casa de força.

A água captada na tomada d'água a montante no reservatório de geração é conduzida por meio do túnel de adução, de diâmetro 6,00 m e aproximadamente 610 m de comprimento, cuja fundação também é em rocha tipo gnaiss/granito.

Em sequência, a água conduzida passa por uma chaminé de equilíbrio escavada em rocha, e um conduto forçado metálico, dividido em dois trechos, o primeiro com 79,00 m de extensão e diâmetro 4,80 m até uma bifurcação, e o segundo com 82,34 m e diâmetro 2,65 m, até a casa de força, construída na margem direita do rio Itapemirim.

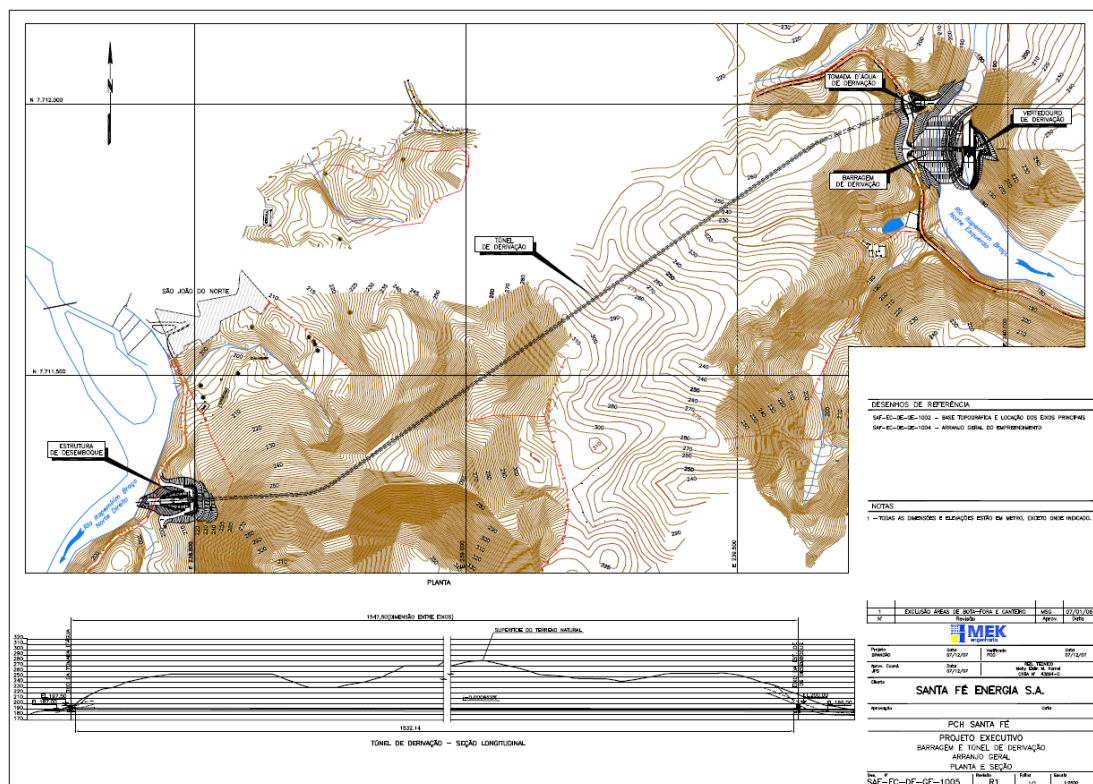
A Figura 11 apresenta a planta do túnel de derivação. As Figura 12 e Figura 13 apresentam a tomada d'água e a planta do túnel de adução, respectivamente. A Figura 14 apresenta o conduto forçado.

A casa de força é do tipo semi-abrigada, possui 2 unidades geradoras com turbina tipo Francis, de eixo horizontal, com potência nominal de 14,5 MW cada, que aproveitam uma queda de 63,10 m.

O canal de fuga, escavado em rocha, é localizado a jusante do bloco da unidade geradora.

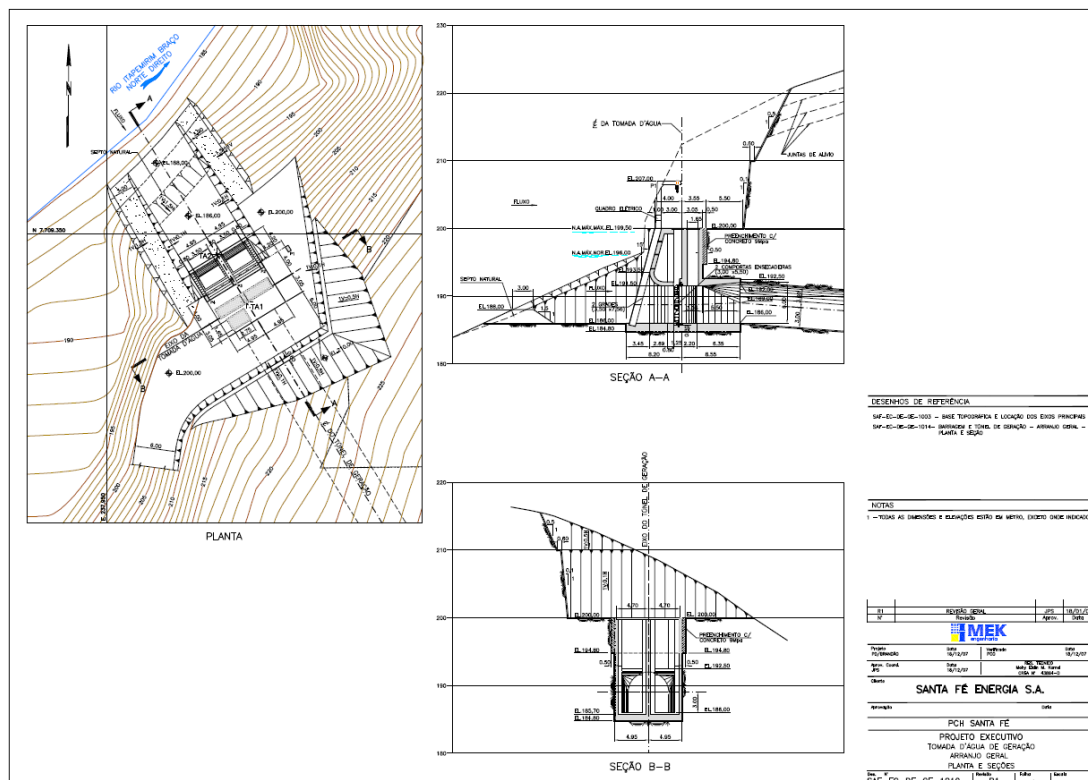
A Figura 15 ilustra uma seção transversal da casa de força, e a Imagem 5 apresenta a saída do canal de fuga.

Figura 11 – Projeto executivo do túnel de derivação



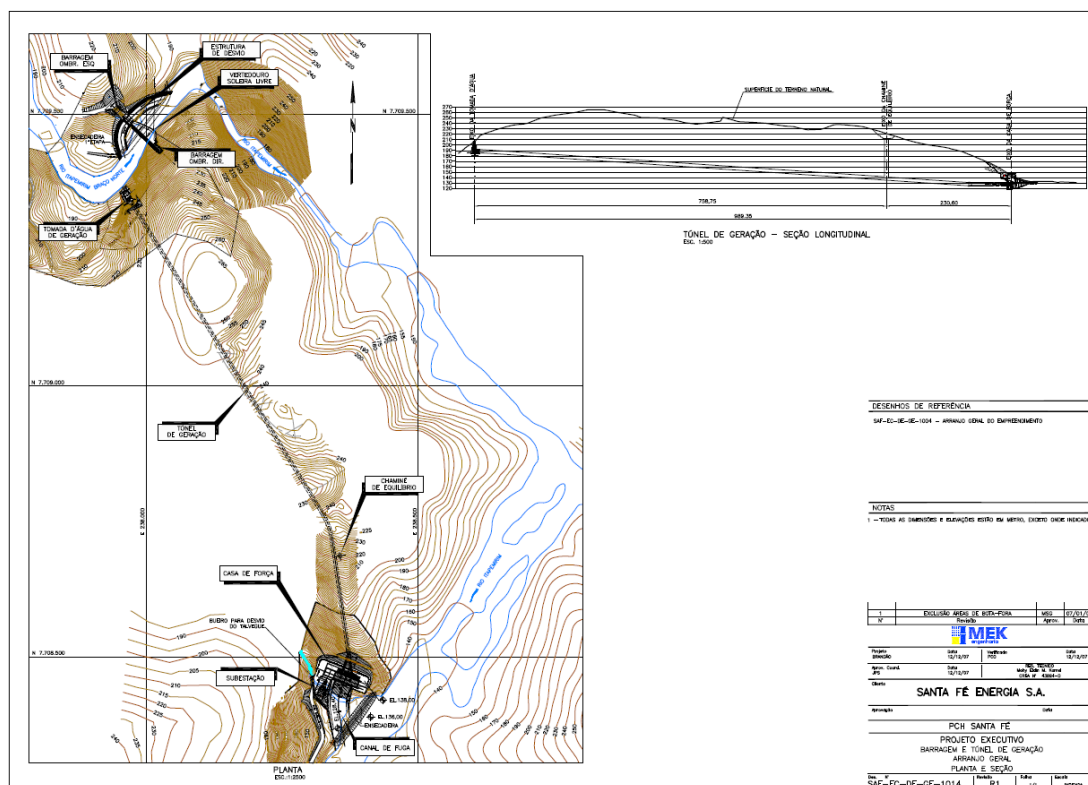
Fonte: SAF-EC-DE-GE-1005-R1 (MEK Engenharia, 2008)

Figura 12 – Projeto executivo da tomada d'água



Fonte: SAF-EC-DE-GE-1019-R1 (MEK Engenharia, 2008)

Figura 13 – Projeto executivo do túnel de adução



Fonte: SAF-EC-DE-GE-1014-R1 (MEK Engenharia, 2008)

Figura 14 – Projeto executivo do conduto forçado

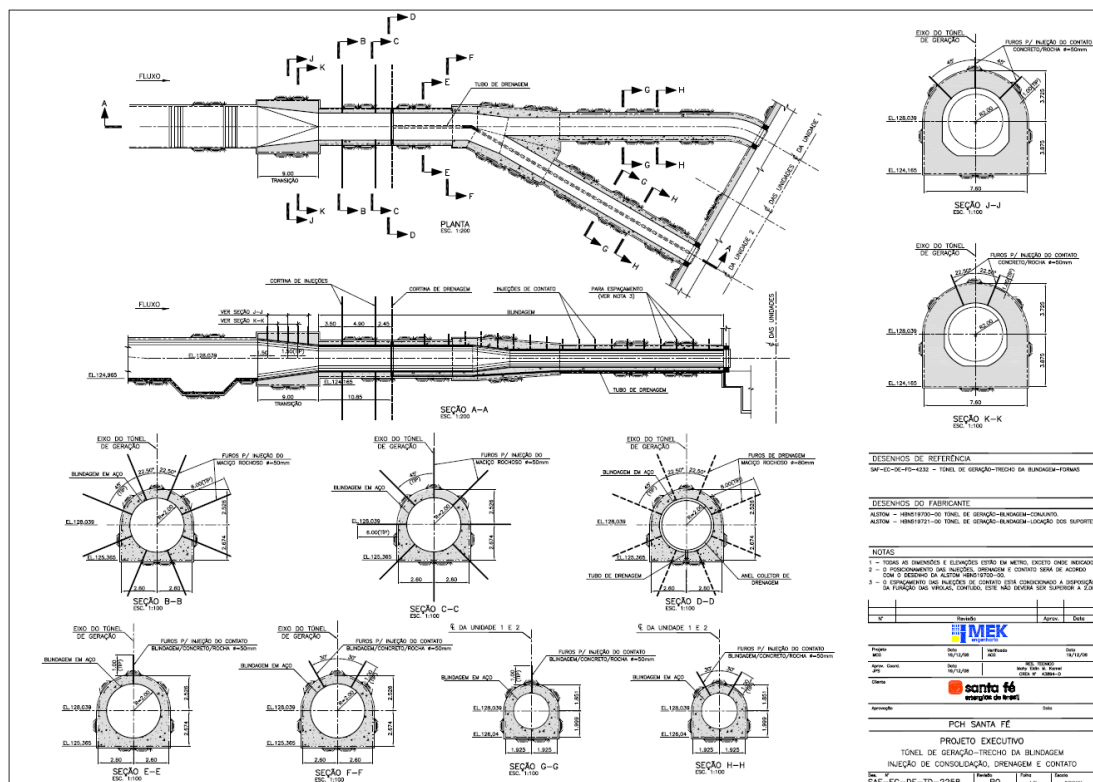


Figura 15 – Projeto executivo da casa de força

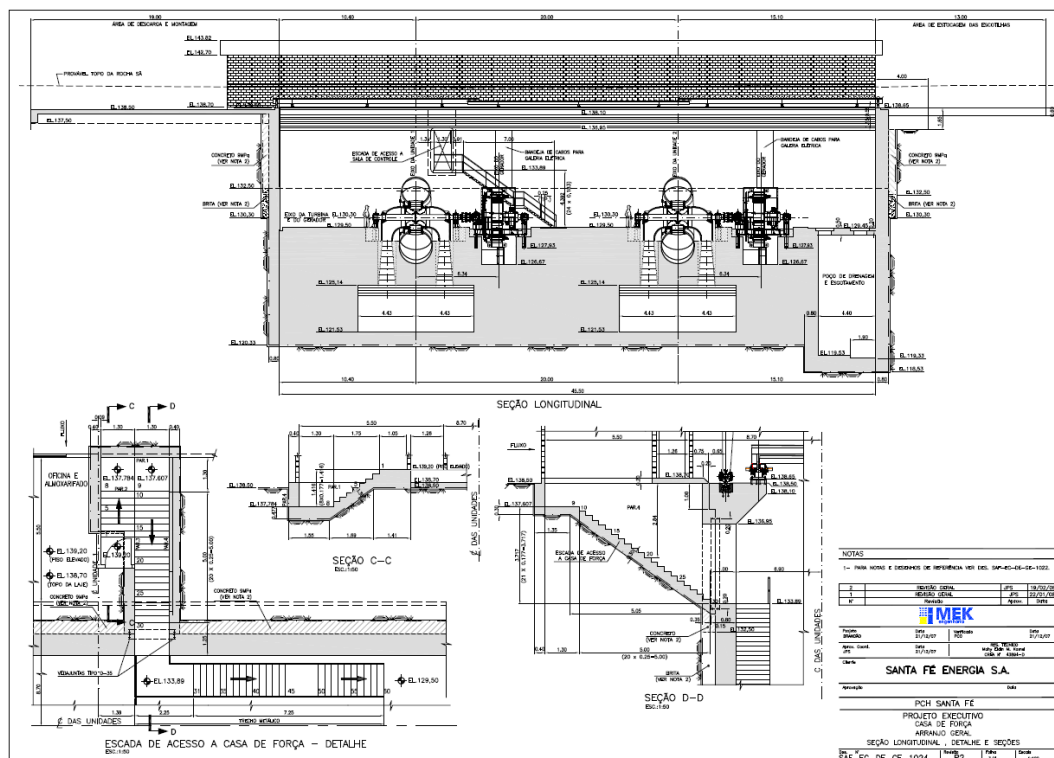


Imagem 5 – Arranjo geral da casa de força



2.2. Classificação da Barragem

As Tabela 1 e Tabela 2 a seguir apresentam a classificação da PCH Franciso Gros para as barragens de derivação e geração, respectivamente, 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 barragem de derivação

Categoria de Risco		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	14
2	Estado de Conservação (EC)	05
3	Plano de Segurança de Barragens (PSB)	02
Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PSB		21
Dano Potencial Associado		Pontos
Dano Potencial Associado (DPA)		24
Resultado		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Alto
Classe da Barragem		B
Ano de Referência		2024

Tabela 2 - Classificação da barragem de geração

Categoria de Risco		Pontos
1	Características Técnicas (CT)	14
2	Estado de Conservação (EC)	05
3	Plano de Segurança de Barragens (PSB)	02
Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PSB		21
Dano Potencial Associado		Pontos
Dano Potencial Associado (DPA)		24
Resultado		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Alto
Classe da Barragem		B
Ano de Referência		2024

No Volume I – Informações Gerais, são arquivados os Formulários de Segurança de Barragem (FSB).

2.3. Características Técnicas

O Quadro 1 apresenta um resumo das características técnicas dos dois barramentos da PCH Francisco Gros.

Quadro 1 – Resumo das características técnicas

Características Técnicas	Derivação	Geração
[2.3] Cota do coroamento (m)		
Barragem de Terra/Enrocamento	199,50	201
Barragem (estruturas) de Concreto	198,20	200
[2.4] Borda livre (m)		
Barragem de Terra/Enrocamento	1,93	1,11
Barragem (estruturas) de Concreto	0,63	0,51
[2.5] Largura da crista (m)	6,00	6,00
[2.6] Comprimento total da crista (m)	147,90	120,60
[2.7] Altura máxima do maciço (m)	23,00	19,00
[2.8] Material de construção das estruturas do barramento	Terra com núcleo de argila	CCV
[2.9] Idade (a partir do 1º enchimento) (anos)	15	15
[2.10] Tempo de Recorrência (TR) do dimensionamento das estruturas extravasoras (anos)	10.000	10.000
[2.11] Vazão de projeto para dimensionamento das estruturas extravasoras (m³/s)	1.167,00	952,00
[2.12] Mês/Ano de atualização dos estudos hidrológicos de cheia	08/2022	08/2022
[2.13] Dimensões úteis dos dispositivos extravasores (m)	2x 10,50 (H) x 8,00 (L)	55,00

No Anexo II e Volume I – Informações Gerais encontram-se as Fichas Técnicas dos barramentos da PCH Francisco Gros.

2.4. Projeto como construído

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

2.6. Critérios de estabilidade global das estruturas de concreto

2.6.1. Barragem de Derivação

A barragem de derivação possui apenas seu vertedouro controlado em estrutura de concreto. Para a verificação da estabilidade da estrutura, foram adotadas as premissas conforme documento de referência FGR-RPS-22-008, apresentadas na Tabela 3, a seguir. Os casos de carregamento estudados para o vertedouro (com e sem adufa) da barragem de derivação são listados na Tabela 4.

Tabela 3 – Parâmetros vertedouro de derivação

Parâmetro	Material	Valor
Ângulo de atrito	Concreto/fundação	40°
Coesão	Concreto/fundação	80 kPa
Peso específico	Água	10,00 kN/m ³
	Concreto armado	25,00 kN/m ³
	Concreto massa	23,00 kN/m ³

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

Tabela 4 – Casos de carregamento utilizados

Caso	Descrição das Combinações
CCN	Caso de Carregamento Normal – NA de montante no Nível Máximo Normal – El. 196,50 m – NA de jusante no Nível Máximo Normal – El. 178,50 m – Empuxo de sedimento na El. 178,00 m.
CCE	Caso de Carregamento Excepcional (TR 10.000 anos): – NA de montante no Nível Máximo Maximorum – El. 197,57 m – NA de jusante no Nível Máximo Maximorum – El. 182,50 m – Empuxo de sedimento na El. 178,00 m.
CCL	Caso de Carregamento Limite (TR 10.000 anos) – NA de montante no Nível Máximo Maximorum – El. 198,45 m – NA de jusante no Nível Máximo Maximorum – El. 182,50 m – Empuxo de sedimento na El. 178,00 m – Consideração de sismo

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

De acordo com a memória de cálculo de estabilidade (FGR-RPS-22-008) realizada pela Enemax durante a RPS em 2022, atesta-se que o bloco do vertedouro da barragem de derivação com a estrutura da adufa é estável perante os Critérios de Projeto Civil da Eletrobrás (2003) não sendo necessária nenhuma ação de adequação estrutural para as atuais características técnicas observadas.

Na análise do bloco sem adufas, verificou-se que para o Caso de Carregamento Normal (CCN), o fator de segurança ao tombamento (FST) obtido foi de 1,44, inferior ao mínimo preconizado pelo critério de projeto. Contudo, conforme justificado no documento da Revisão Periódica de Segurança (FGR-RPS-22-008), considera-se o resultado obtido aceitável, por estar próximo do mínimo requerido e considerando que a fundação está totalmente comprimida.

2.6.2. Barragem de Geração

2.6.2.1. Vertedouro

Para a verificação da estabilidade da estrutura, foram adotadas as premissas conforme documento de referência FGR-DG3-BA-3F-MC-001, emitido pela GeoEnergy em 2023, em atendimento as recomendações da RPS de 2022, apresentadas na Tabela 5 a seguir. Os casos de carregamento estudados para a estabilidade do vertedouro da barragem de geração são listados na Tabela 6, conforme memória de cálculo mais recente.

Tabela 5 – Parâmetros barragem de geração: vertedouro

Parâmetro	Material	Valor
Ângulo de atrito	Concreto/fundação	35°
Coesão	Concreto/fundação	50 kPa
Tensão de compressão admissível	Fundação	400 kPa
Tensão de aderência	Calda de injeção/rocha	1,65 kgf/cm ²
Peso específico	Água	10,00 kN/m ³
	Concreto	24,00 kN/m ³
	Rocha	26,00 kN/m ³
	Submerso de sedimentos	8,00 kN/m ³
Módulo de elasticidade	Tirante protendido	205000 MPa
Tensão de escoamento		950 Mpa
Tensão de ruptura		1050 Mpa
Carga de escoamento		76 tf
Carga de ruptura		84 tf
Carga de trabalho		40 tf

Fonte: GeoEnergy, 2023

Tabela 6 – Casos de carregamento

Caso	Descrição das Combinações
CCN	Caso de Carregamento Normal – NA Montante no Nível Máx Normal – El. 196,00 m – Empuxo e subpressão – NA Jusante no Nível Máx Normal – El. 181,70 m – Empuxo e subpressão Empuxo do sedimento – Drenos inoperantes
CCE1	Caso de Carregamento Excepcional 1 – NA Montante no Nível Máx Normal El. 196,00 m – Empuxo e subpressão – NA Jusante no Nível Máx Normal – El. 181,70 m – Empuxo e subpressão Empuxo do sedimento – Drenos inoperantes – Condição com sismo
CCE2	Caso de Carregamento Excepcional 2 – TR 1.000 anos – NA Montante no Nível Máx Maximorum - El. 199,50 m – Empuxo e subpressão – NA Jusante no Nível Máx Maximorum – El. 187,73 m – Empuxo e subpressão – Empuxo do sedimento – Drenos inoperantes
CCL1	Caso de Carregamento Limite 1 – TR 1.000 anos – NA Montante no Nível Máx Maximorum - El. 199,50 m – Empuxo e subpressão – NA Jusante no Nível Máx Maximorum – El. 187,73 m – Empuxo e subpressão – Empuxo do sedimento – Drenos inoperantes – Ocorrência de sismo
CCL2	Caso de Carregamento Limite 2 – TR 10.000 anos – NA Montante no Nível Máx Maximorum - El. 199,89 m – Empuxo e subpressão – NA Jusante no Nível Máx Maximorum – El. 188,23 m – Empuxo e subpressão – Empuxo do sedimento – Drenos inoperantes – Ocorrência de sismo

Fonte: GeoEnergy, 2023

De acordo com a memória de cálculo de estabilidade (FGR-DG3-BA-3F-MC-001-0) realizada pela GeoEnergy Engenharia e Serviços em 2023, atesta-se que o vertedouro da barragem de geração da PCH Francisco Gros é estável perante os Critérios de Projeto Civil da Eletrobrás (2003) não sendo necessária nenhuma ação de adequação estrutural para as atuais características técnicas observadas.

2.6.2.2. Bloco da adufa

Para a verificação da estabilidade da estrutura, foram adotadas as premissas conforme documento de referência FGR-RPS-22-008, apresentadas na Tabela 7, a seguir. Os casos de carregamento estudados para a estabilidade do bloco da adufa são listados na Tabela 8, conforme memória de cálculo mais recente.

Tabela 7 – Parâmetros da barragem de geração: bloco da adufa

Parâmetro	Material	Valor
Ângulo de atrito	Concreto/fundação	40°
Coesão	Concreto/fundação	80 kPa
Peso específico	Água	10,00 kN/m ³
	Concreto armado	25,00 kN/m ³
	Concreto massa	23,00 kN/m ³
Tensão de compressão admissível	Fundação	1500 kPa
Tensão de tração admissível	Fundação	450 kPa

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

Tabela 8 – Casos de carregamento

Caso	Descrição das Combinações
CCN	Caso de Carregamento Normal – NA de montante no Nível Máximo Normal - El. 196,00 m
CCE1	Caso de Carregamento Excepcional (TR 1.000 anos): – NA de montante no Nível Máximo Maximorum - El. 199,50 m – NA de jusante no Nível Máximo Maximorum – El. 186,50 m
CCE2	Caso de Carregamento Excepcional – NA de montante no Nível Máximo Normal - El. 196,00 m – Estrutura totalmente construída e adufas em fase de tamponamento
CCL	Caso de Carregamento Limite (TR 10.000 anos): – NA de montante no Nível Máximo Maximorum - El. 199,95 m – NA de jusante no Nível Máximo Maximorum – El. 186,90 m – Estrutura totalmente construída e adufas ensecadas

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

De acordo com a memória de cálculo de estabilidade (FGR-RPS-22-008) realizada pela Enemax em 2022, atesta-se que a adufa da barragem de geração da PCH Francisco Gros é estável perante os Critérios de Projeto Civil da Eletrobrás (2003) não sendo necessária nenhuma ação de adequação estrutural para as atuais características técnicas observadas.

2.7. Critérios de dimensionamento geotécnico das barragens de terra

2.7.1. Barragem de Derivação

Para a verificação da estabilidade da estrutura, foram adotadas as premissas conforme documento de referência FGR-RPS-22-008, apresentadas na Tabela 9, a seguir. Os casos de carregamento estudados para a barragem de terra/enrocamento são listados na Tabela 10.

Tabela 9 – Parâmetros barragem de derivação

Material	Parâmetro			
	Ângulo de atrito (°)	Coesão (kPa)	Peso específico (kN/m³)	Coefficiente de permeabilidade (cm/s)
Núcleo de solo compactado	27	20	19	$K_v = 10^{-6}$ $K_h = 10^{-5}$
Colúvio/ Aluvião	28	0	17	-
Filtro e transições	35	0	17	10^{-2}
Enrocamento	-	-	21	1
Solo residual	28	10	18	10^{-5}
Enrocamento lançado	35	0	19	10^{-4}
Saprolito	28	30	18	-
Rocha alterada	40	35	22	-
Rocha sã	45	50	24	10^{-8}

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

Tabela 10 – Casos de carregamento utilizados

Caso	Descrição das Combinações
Operação normal	Sistema de drenagem operando normalmente NA. de Montante no Nível Máximo Normal - El. 196,50 m Percolação estável (regime permanente).
Análise sísmica	Consideração de sismos NA. de Montante no Nível Máximo Normal - El. 196,50 m NA de Jusante – El. 180,30 m.
Rebaixamento rápido	Deplecionamento do reservatório entre as El.: NA. de Montante no Nível Máximo Normal - El. 196,50 m NA de Montante na soleira do vertedouro - EL. 186,50.

Fonte: FGR-RPS-22-012-R02 (Enemax, 2022)

De acordo com a memória de cálculo de estabilidade (FGR-RPS-22-008) realizada pela Enemax durante a Revisão Periódica de Segurança (RPS) de 2022, atesta-se que a barragem de derivação da PCH Francisco Gros é estável perante os Critérios de Projeto Civil da Eletrobrás (2003) não sendo necessária nenhuma ação de adequação estrutural para as atuais características técnicas observadas.

2.7.2. Barragem de Geração

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

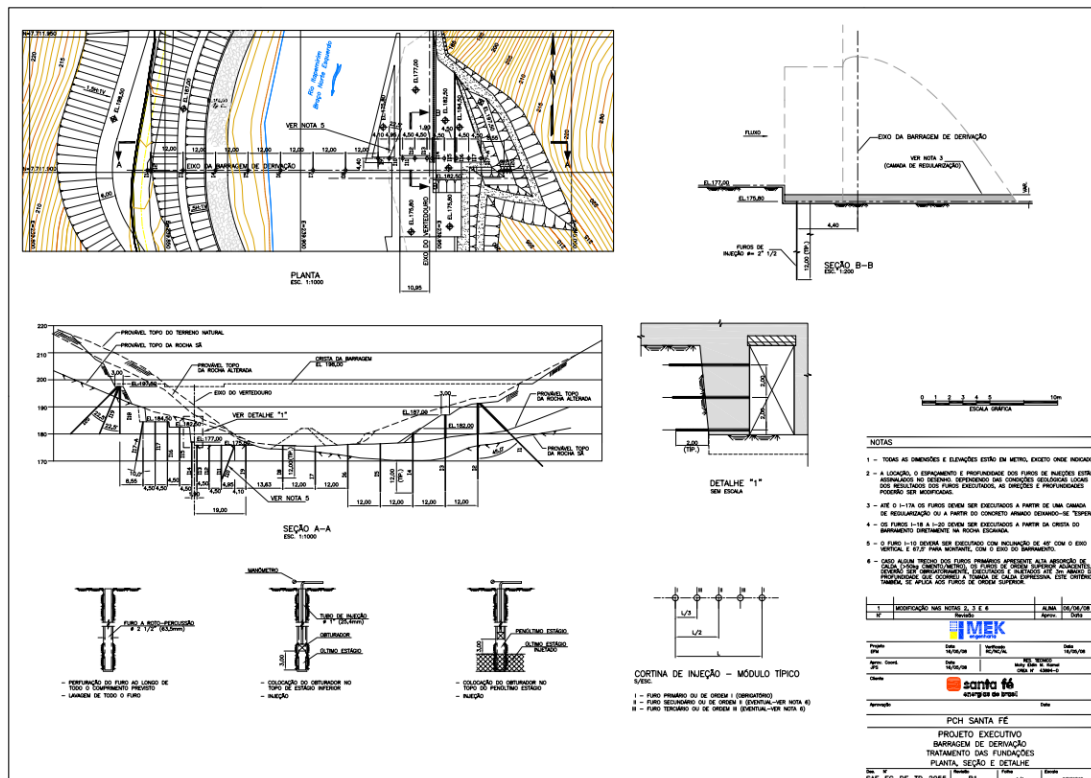
2.8. Critérios de dimensionamento de filtros e tapetes para controle de percolação

2.8.1. Barragem de Derivação

O projeto da barragem de derivação contemplou a execução de investigações geológicas e geotécnicas, bem como ensaios geomecânicos ao longo do eixo das estruturas da barragem.

Conforme os desenhos de projeto e a documentação disponível, como tratamento para a fundação das estruturas de concreto que compõe o barramento foi prevista a limpeza da fundação durante as escavações e a execução de cortina de injeção de calda de cimento. Ao longo do eixo da fundação do barramento foram encontrados solo coluvionar, saprólito de gnaiss e maciço gnáissico alterado.

Figura 16 – Tratamento de fundações



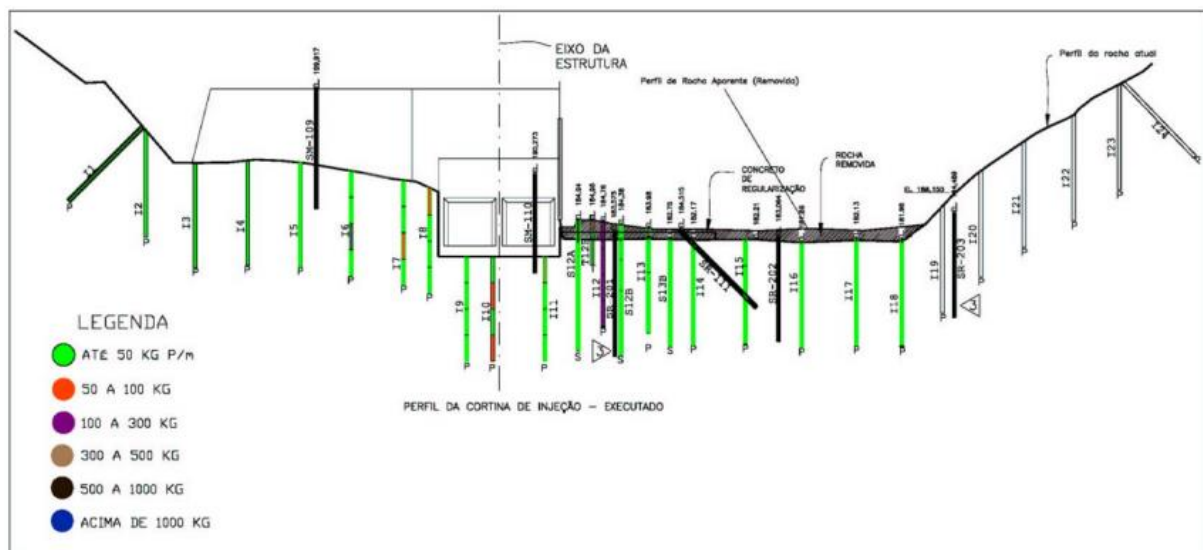
Fonte: SAF-EC-DE-TD-2055 (MEK Engenharia, 2008)

2.8.2. Barragem de Geração

O projeto da barragem de geração contemplou a execução de investigações geológicas e geotécnicas, como ensaios geomecânicos ao longo do eixo das estruturas da barragem.

Conforme os desenhos de projeto e a documentação disponível, como tratamento para a fundação das estruturas de concreto que compõe o barramento foi prevista a limpeza da fundação durante as escavações e a execução de cortina de injeção de calda de cimento. Ao longo da fundação da barragem foram encontrados solo coluvionar, saprólito de gnaiss e maciço gnáissico são.

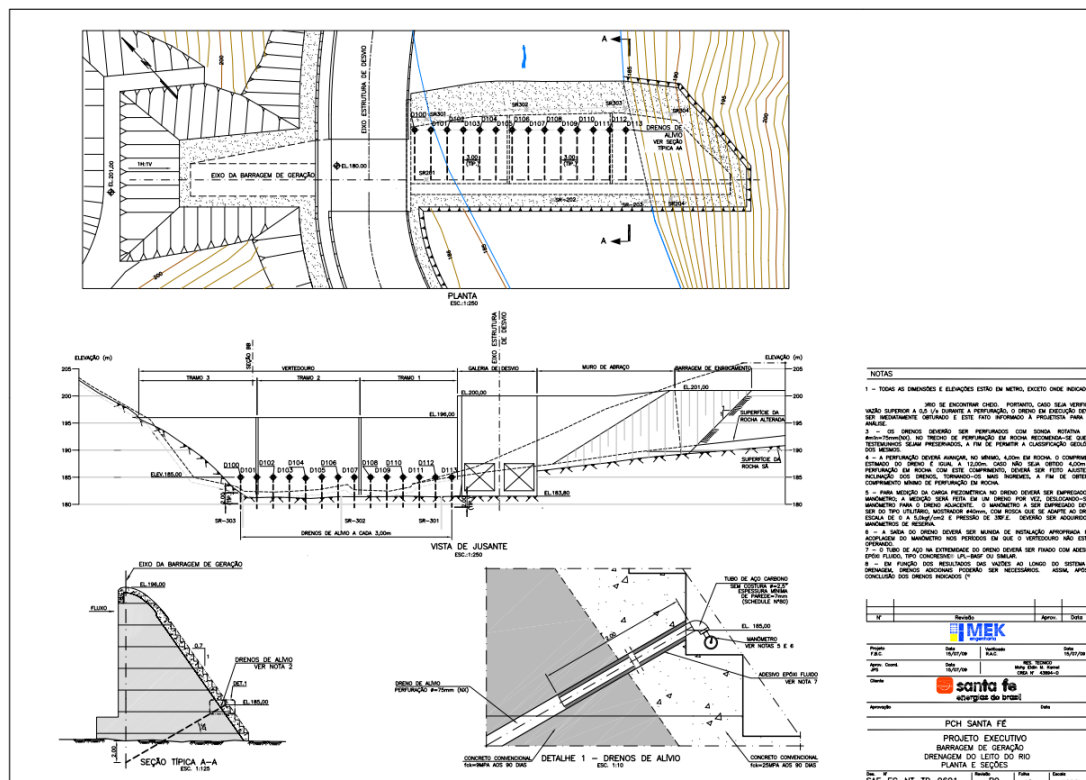
Figura 17 – Avaliação das condições da fundações



Fonte: SAF-EC-RE-GG-0522-R0 (MEK Engenharia, 2008)

A partir dos estudos de estabilidade apresentados no documento, foi elaborada e executada uma cortina de drenos inclinados para alívio da subpressão na fundação da estrutura conforme de desenho SAF-EC-NT-TD-0601 (MEK Engenharia, 2009), apresentada na Figura 18 a seguir.

Figura 18 – Planta de locação dos drenos de fundação



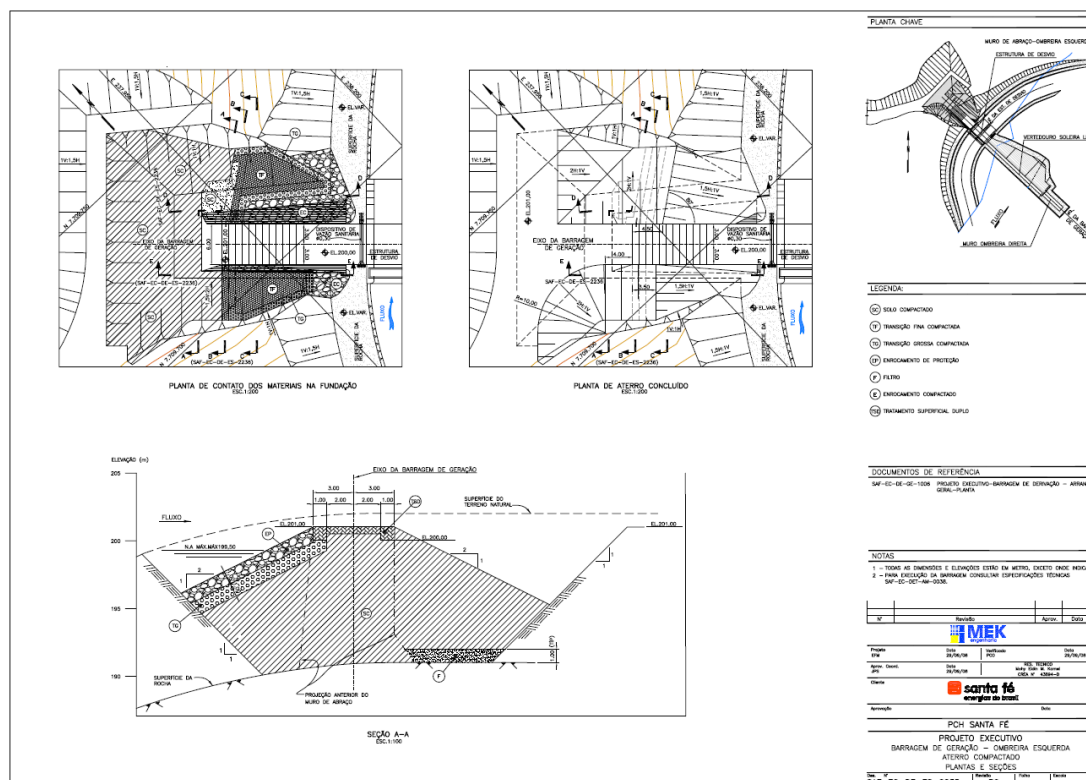
Fonte: SAF-EC-NT-TD-0601 (MEK Engenharia,2009)

Os resultados obtidos pela cortina de drenagem foram verificados no relatório Avaliação Técnica – Drenos de Alívio na Fundação da Barragem de Geração (SAF-EC-NT-GG-0529, MEK Engenharia, 2009). Conforme esse documento, reproduzido abaixo:

“Com base nos resultados apresentados pode-se concluir que os drenos em operação se mostraram eficientes no alívio de subpressão na fundação da barragem.”

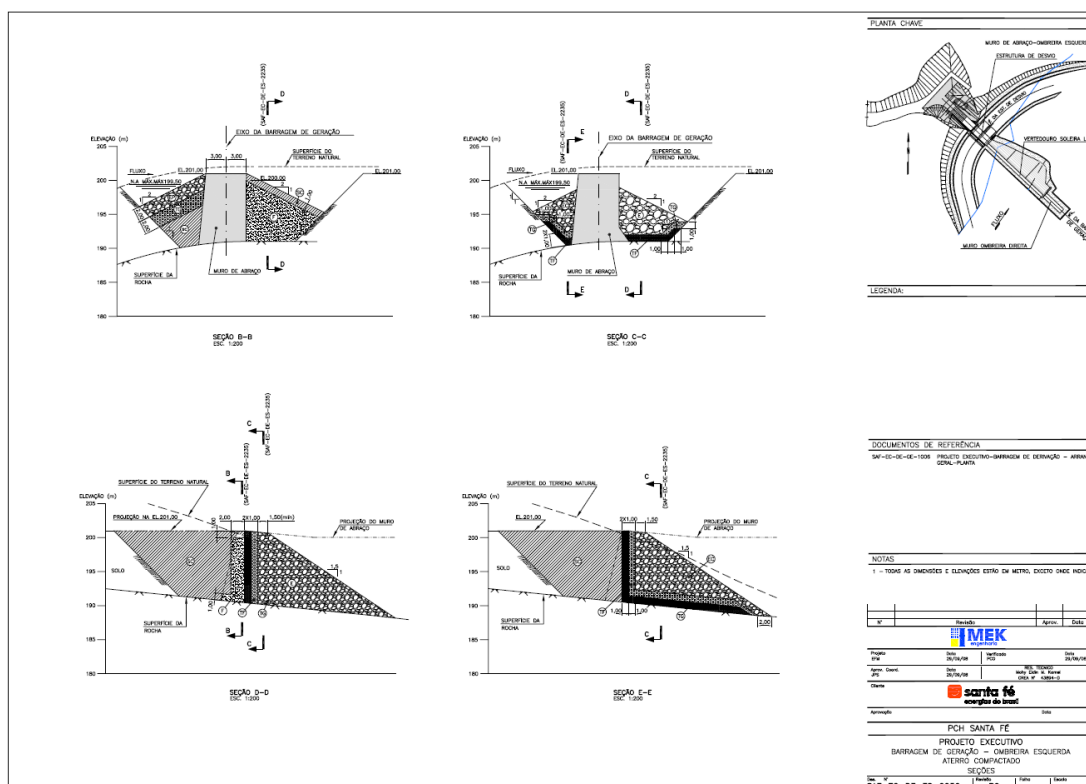
Na margem esquerda, a barragem de fechamento é constituída por aterro de solo compactado e sistema de drenagem interno, com transições junto aos taludes de montante e jusante, conforme Figura 19 e Figura 20.

Figura 19 – Aterro compactado da margem esquerda



Fonte: SAF-EC-DE-ES-2235 (MEK Engenharia,2008)

Figura 20 – Aterro compactado da margem esquerda



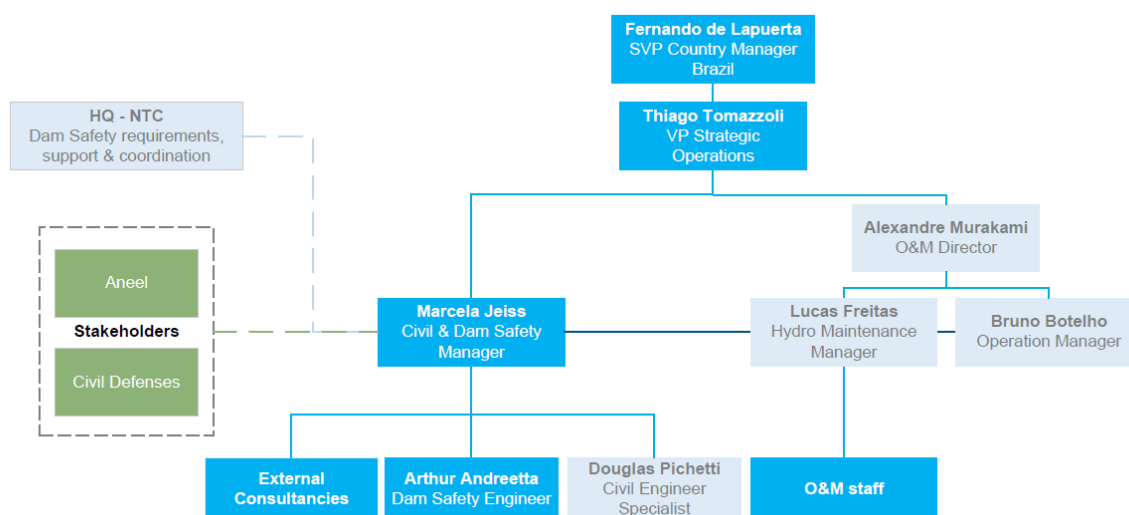
Fonte: SAF-EC-DE-ES-2236 (MEK Engenharia,2008)

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 da 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 21, a seguir.

Figura 21 – Estrutura organizacional



A Tabela 11 apresenta a identificação dos componentes da equipe, suas respectivas qualificações profissionais, tipo de vínculo, registros de classe e tipo de ART.

Tabela 11 – 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	-

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

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 das Barragens dos barramentos da PCH Francisco Gros.

4. MANUAIS

No Volume III – Planos e Procedimentos é apresentada a lista dos documentos da PCH Francisco Gros, 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.

4.1.4. Armazenamento de dados

O armazenamento dos dados é feito em nuvem, por meio da plataforma *web* do sistema Atalayas. Todas 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 Francisco Gros é realizado por meio do plano de instrumentação, composto pelos instrumentos apresentados na Tabela 12 a seguir. A tabela traz a informação do tipo do instrumento existente, local de instalação, quantidade, situação (se ativo ou desativado) e frequência de leitura.

Tabela 12 – Plano de Instrumentação da PCH Francisco Gros

Instrumento	Sigla	Localização	Quantidade	Situação	Frequência de leitura
Barragem de derivação					
Piezômetro Casagrande	PZ	Barragem de Terra e Enrocamento	21	Ativo	Mensal
Medidor de nível d'água	NA	Barragem de Terra e Enrocamento	6	Ativo	Mensal
		Ombreira Esquerda	1	Ativo	Mensal
Medidor Triortogonal	MJ	Vertedouro	1	Desativado ¹	-
Marcos Superficiais	MS	Barragem de Terra e Enrocamento	16	Desativado ¹	-
Barragem de geração					
Piezômetro elétrico	PZE	Vertedouro	5	Ativo	Mensal

O plano de instrumentação apresentado é complementado por meio de inspeções visuais rotineiras mensais e regulares anuais, para acompanhamento da segurança da barragem e estruturas anexas.

Os instrumentos existentes encontram-se em boas condições, sendo adequados e suficientes para o monitoramento das estruturas, sem a necessidade de alterações físicas ou da frequência de leitura.

¹ Desativados conforme recomendações da Revisão Periódica de Segurança de 2022.

4.2.1. Operacionalidade

O monitoramento é realizado pelos técnicos da usina, por meio de equipamentos de leitura adequados para cada tipo de instrumento, e assessorados pelo sistema de gestão da plataforma de serviços Atalayas da Exiti Soluções Digitais Ltda.

As leituras são realizadas via aplicativo mobile, com funcionalidade *off-line*, por meio de leitura de *qr code* para seleção do instrumento a ser feito o registro. As leituras são atualizadas no sistema *web*, onde são disparadas notificações da realização das atividades e no caso de alguma anormalidade observada.

No sistema *web* é possível realizar a avaliação do histórico de leitura dos instrumentos, por meio do seu comportamento através da análise gráfica.

4.2.2. Armazenamento de dados

O armazenamento dos dados é feito em nuvem, por meio da plataforma *web* do sistema Atalayas. Todos os dados coletados e seu histórico são passíveis de serem exportados em planilha do Excel, caso haja o interesse.

4.2.3. Calibração e aferição dos instrumentos ativos

A calibração e aferição dos instrumentos ativos são feitas conforme informações presentes no Quadro 2.

Quadro 2 - Calibração e aferição dos instrumentos ativos

Instrumento	Equipamento de leitura	Calibração	Aferição
Piezômetro Casagrande	Medidor de nível HSNA-50 (sonda pio)	De fábrica	Teste do sinal sonoro no contato com água
Medidor de nível d'água			
Piezômetro Elétrico	Unidade de leitura de corda vibrante GK-404	De fábrica	Terminal de leitura 4999 com chave rotativa

4.3. Procedimentos de operação e manutenção

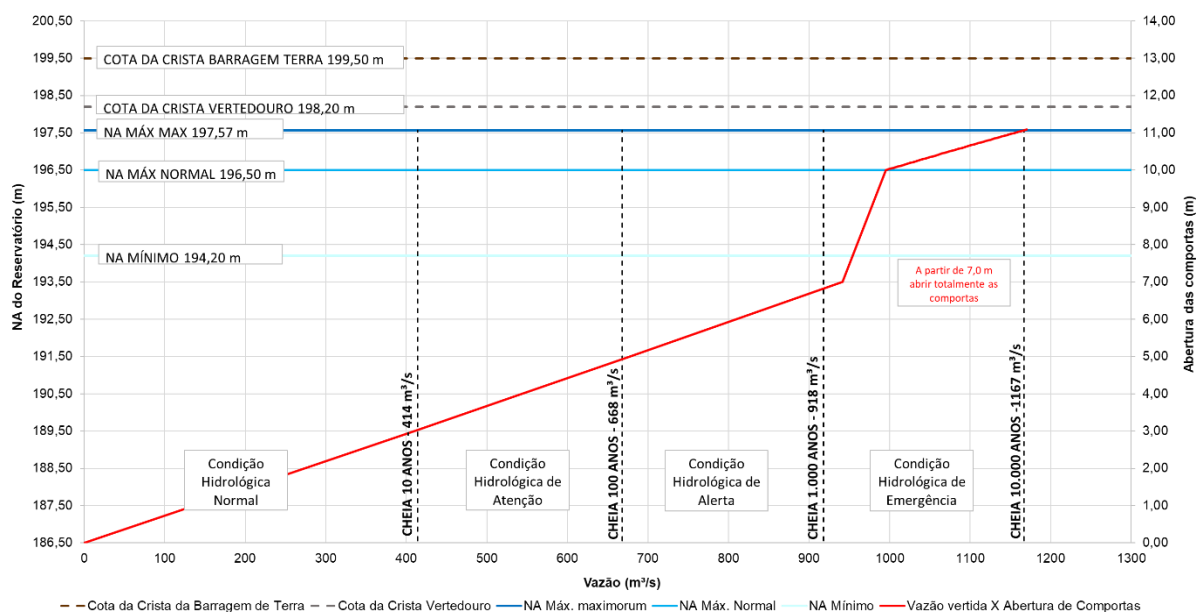
Além dos procedimentos de segurança de barragens, são realizadas rotineiramente as ações necessárias de operação e manutenção geral da usina. Está disponível para a equipe da usina uma pasta com diversos procedimentos e formulários de manutenção e operação de equipamentos elétricos e mecânicos. Dentre 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

5.1. Barragem de Derivação

O sistema extravasor da barragem de derivação é composto por um vertedouro controlado por duas comportas segmento, dessa forma, há uma Instrução Operativa de abertura das comportas, que encontra-se em posse do time de Operação para que a operação dos dispositivos de descarga seja realizada corretamente, de modo que atenda a curva de operação apresentada na Figura 22 a seguir.

Figura 22 - Curva de Operação da barragem de derivação da PCH Francisco Gros



Depois que as vazões afluentes ultrapassam a soma da capacidade de engolimento das turbinas e dos dispositivos de vazão ecológica, o vertedouro da barragem de derivação passa a ser o dispositivo de controle da operação hidráulica.

Sabe-se que a vazão máxima defluente sem gerar vertimento é de 55,58 m^3/s , sendo este valor defluído através do máximo turbinado somado com a vazão sanitária de ambas as barragens. Vazões acima desse valor serão absorvidas no reservatório caso haja volume de amortização ou estando no NA máximo, serão vertidas através do vertedouro controlado e/ou soleira livre.

Diante da previsão de vazões acima do valor mencionado e nível estando acima do NA montante de 195,00m, o operador de tempo real tem autonomia para definir o momento adequado para iniciar a movimentação das comportas de seguimento, de modo que não tenhamos aberturas abruptas e que se consiga equalizar afluência e defluência no NA montante de 196,00 m. Como insumo para a tomada de decisão, deverá ser observado as estações telemétricas, conforme destacado abaixo:

- Estação Telemétrica Itaoquena (Rio Itapemirim Braço Norte Direito)

A vazão verificada nessa estação refletirá na barragem de geração em aproximadamente 10 horas – tempo que pode variar em função do volume de água observado.

A vazão observada na estação telemétrica sofre um acréscimo na ordem de 60 m³/s ao longo do trecho até a chegada na barragem de geração.

- Estação São Simão Montante I (Rio Itapemirim Braço Norte Esquerdo)

A vazão verificada nessa estação refletirá na barragem de derivação em aproximadamente 3 horas – tempo que pode variar em função do volume de água observado.

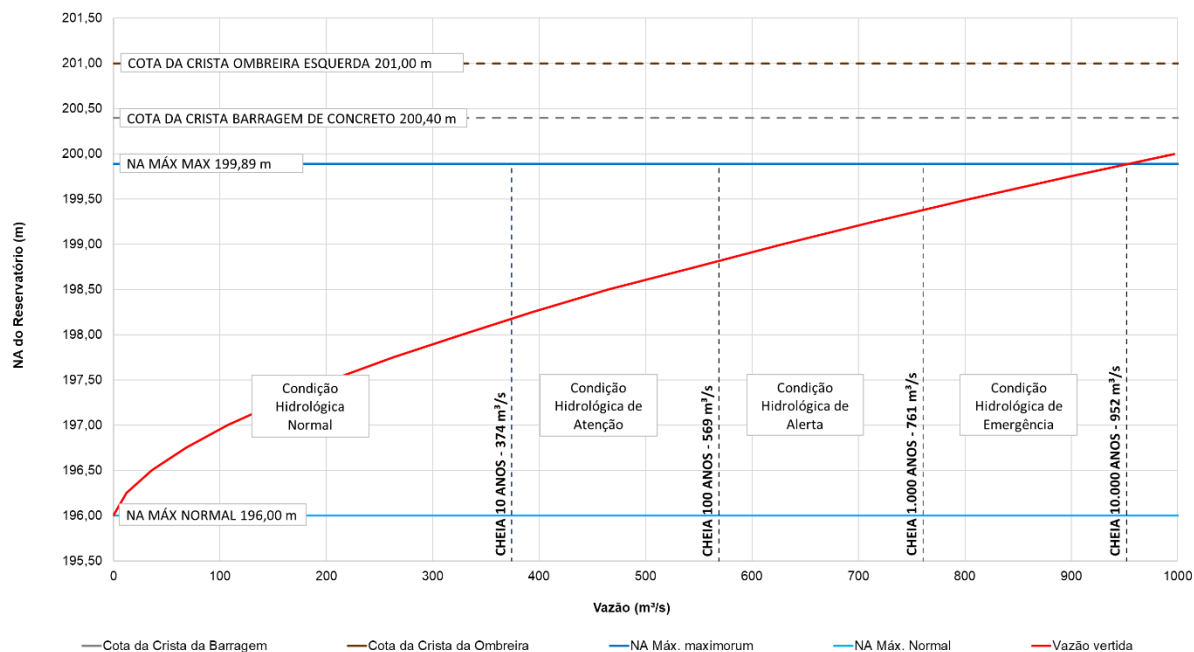
A vazão observada na estação telemétrica será muito próxima ao valor que chegará na barragem de derivação.

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

5.2. Barragem de Geração

O sistema extravasor da barragem de geração é composto por dois vertedouros 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 23 a seguir.

Figura 23 - Curva de Operação da barragem de geração da PCH Francisco Gros



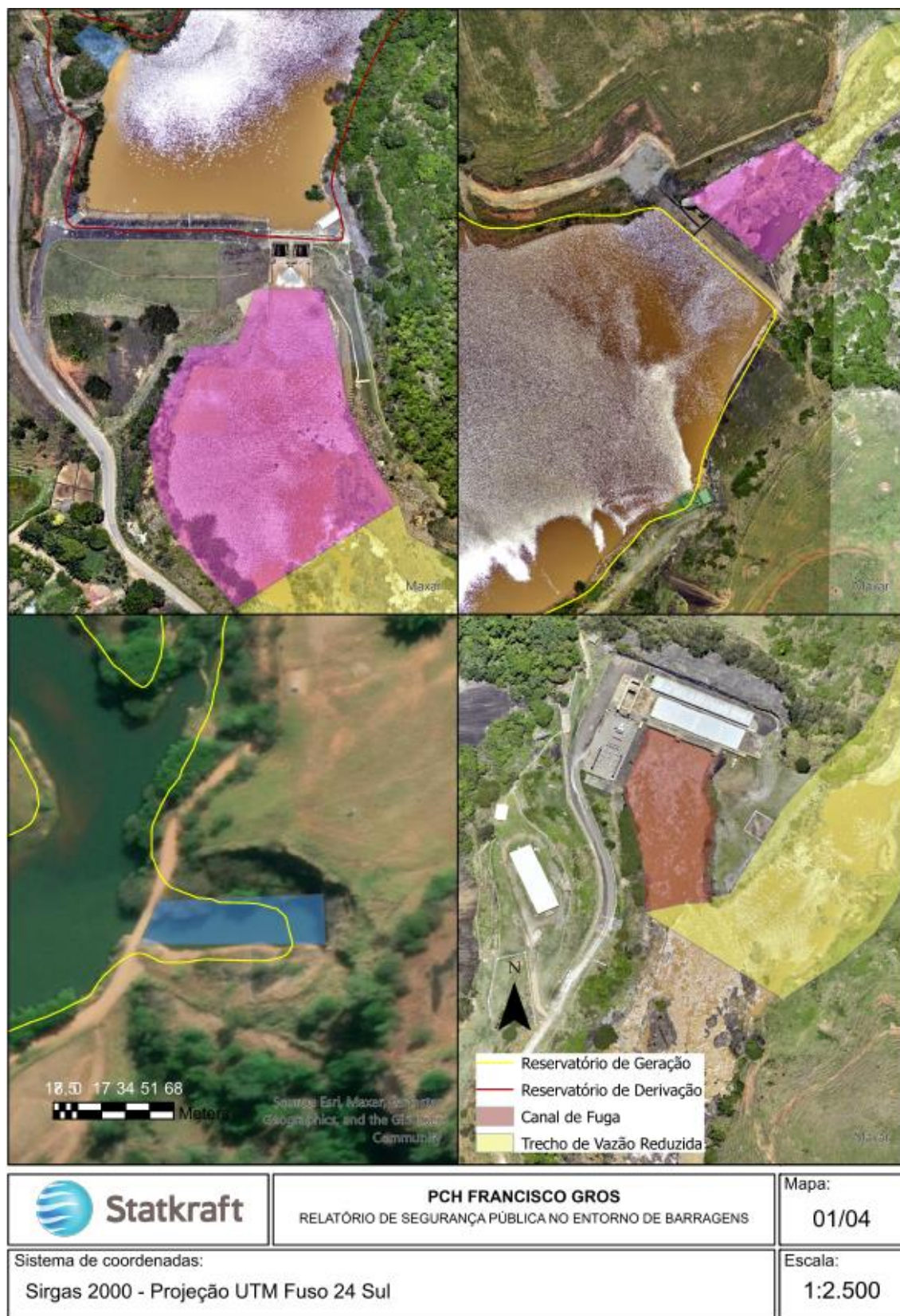
No Volume III – Planos e Procedimentos é apresentada a lista dos documentos de operação da barragem de geração da PCH Francisco Gros, assim como armazenados os respectivos arquivos.

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 pelas Figura 24 a Figura 27 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 Francisco Gros, assim como arquivados os respectivos arquivos.

Figura 24 – Áreas de proteção junto as estruturas



Fonte: Statkraft

Figura 25 – Delimitação do reservatório da barragem de geração



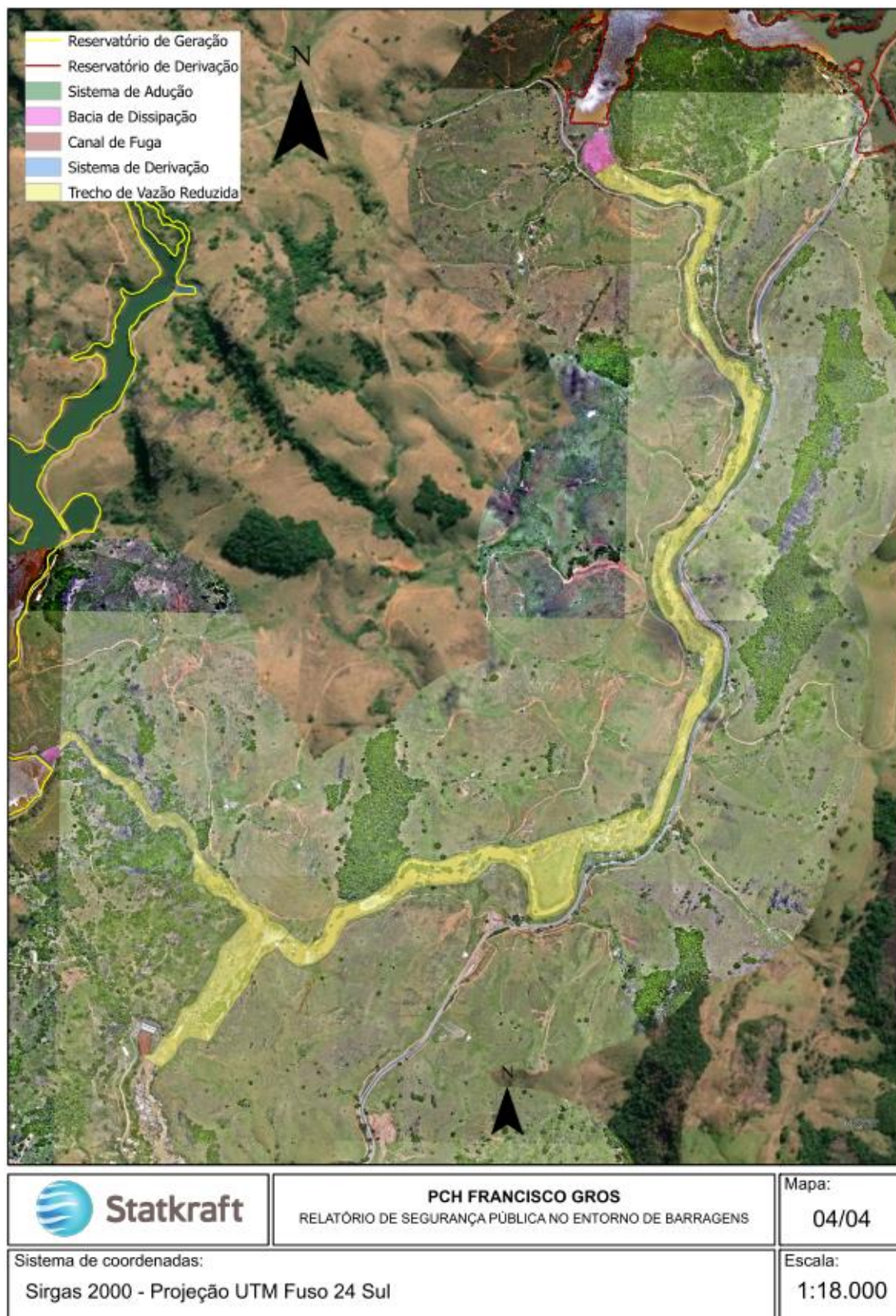
Fonte: Statkraft

Figura 26 – Delimitação do reservatório da barragem de derivação



Fonte: Statkraft

Figura 27 – Delimitação do trecho de vazão reduzida



Fonte: Statkraft

7. PAE

No Volume VI – Plano de Ação de Emergência está armazenado os respectivos arquivos do Plano de Ação de Emergência (PAE) da PCH Francisco Gros.

8. RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA

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

10. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Os riscos identificados e avaliados para os barramentos da PCH Francisco Gros são apresentados no Quadro 3, 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 nos barramentos da PCH Francisco Gros.

As possíveis situações de emergência, assim como os procedimentos de identificação e notificação do mau funcionamento e condições potenciais de ruptura ou outras ocorrências, e os procedimentos preventivos e corretivos e ações de resposta às situações de emergência fazem parte do Plano de Ação de Emergência (PAE), presente no Volume VI.

Quadro 3 – Identificação e avaliação dos riscos

Modo de Falha	Causa	Evidências ²
Hidráulica (Galgamento)	Volume de amortecimento insuficiente	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
	Obstrução do sistema extravasor	• 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	• Diminuição da borda livre • Escoamento de água sobre o talude de jusante
Percolação não controlada de água (piping)	Gradientes hidráulicos elevados	• Surgências de água • Carreamento de partículas • Variação das poropressões (leitura dos piezômetros)
Instabilização	Baixa resistência do material de fundação	• 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	• 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	• 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	• 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	• Desalinhamento ou emperramento de comportas

² 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 dos barramentos da PCH Francisco Gros, 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, tanto para a propagação das cheias naturais (TR 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500, 1.000 e 10.000 anos), quanto 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.

O estudo também encontra-se anexado ao Plano de Ação de Emergência (PAE) da PCH Francisco Gros, armazenado no Volume VI.

12. IDENTIFICAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DAS ESTRUTURAS

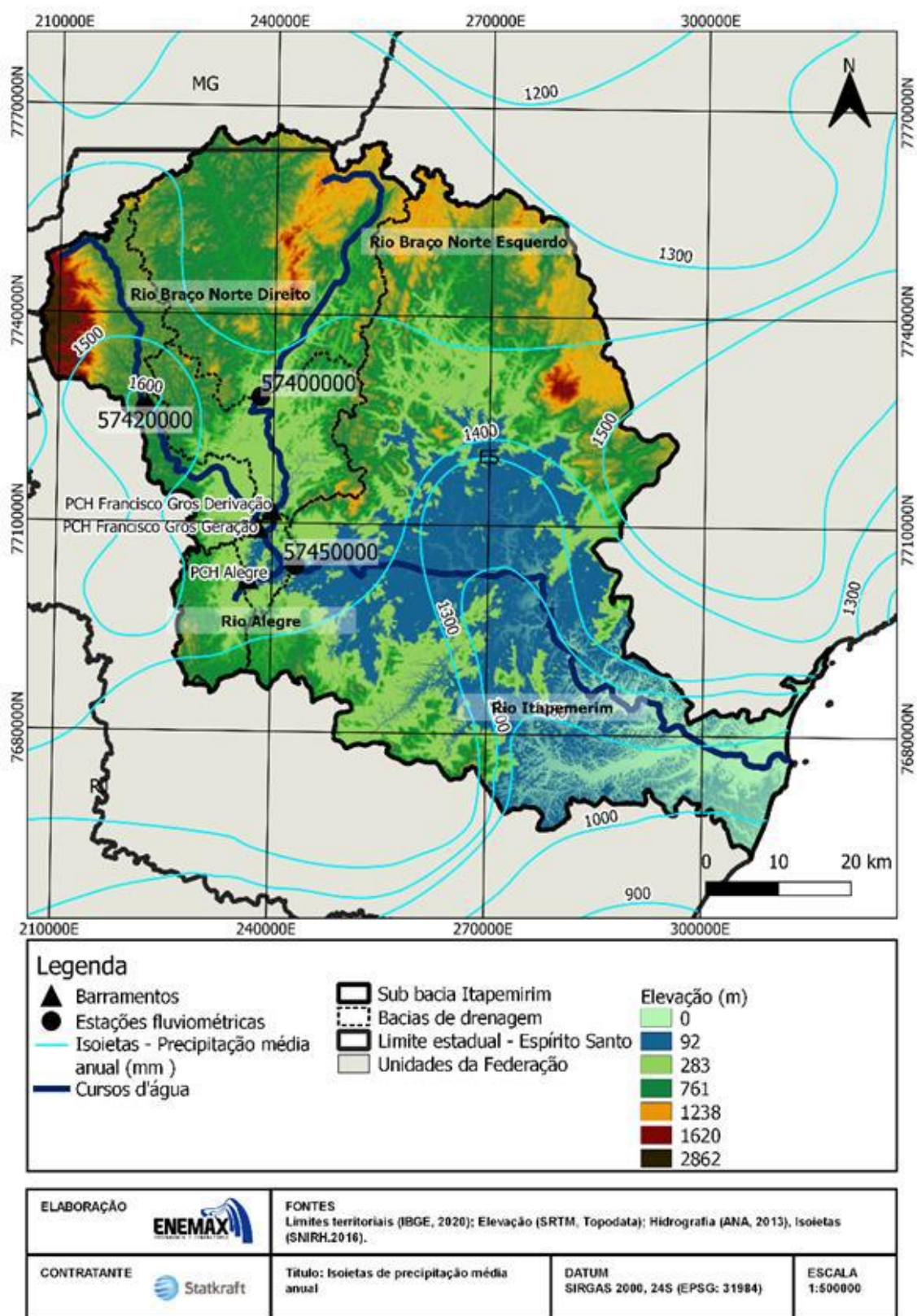
12.1. Características Hidráulico-Hidrológicas

A PCH Francisco Gros está situada nos rios Braço Norte Direito (barragem de geração) e Braço Norte Esquerdo (barragem de derivação), 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, conforme ilustrada na Figura 28.

O rio Braço Norte Direito possui as nascentes junto a Serra do Caparaó em altitudes acima de 2.000 m. O rio Braço Norte Esquerdo possui as nascentes na Serra do Valentim com altitudes acima de 1.000 m. O rio Itapemirim é então formado a partir do encontro dos rios Braço Norte Direito e Esquerdo, a montante da Casa de Força da PCH Francisco Gros, com foz no oceano Atlântico.

Figura 28 – Bacia hidrográfica do rio Itapemirim



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

O Quadro 4 apresenta o inventário das estações fluviométricas utilizadas como referência para determinação das vazões afluentes à PCH Francisco Gros nos estudos pretéritos.

Quadro 4 – 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 5 apresenta um resumo das características hidráulico-hidrológicas dos dois barramentos da PCH Francisco Gros.

Quadro 5 – Resumo das características hidráulico-hidrológicas

Características Técnicas	Derivação	Geração
Área de drenagem* ¹ (km ²)	1.448	509
Q _{mlt} * ¹ (m ³ /s)	23,3	14,8
Q _{projeto} * ² (m ³ /s)	1.010 (TR 1.000 anos)	750 (TR 1.000 anos)
Q _{capacidade de descarga} * ¹ (m ³ /s)	1.167 (TR 10.000 anos)	952 (TR 10.000 anos)
Montante* ¹		
NA normal (m)	196,50	196,00
NA máximo maximorum (m)	197,57	199,89
Jusante* ²		
NA normal (m)	184,43	187,48
NA máximo maximorum (m)	176,10	183,60

*¹ Informações referentes ao estudo hidrológico mais atual: FGR-RPS-22-003 e FGR-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 29), de autoria da CPRM (2018), a PCH Francisco Gros está inserida nas áreas de ocorrência das unidades estratigráficas Ortognaisse Muniz Freire (NP3y1Imf) no centro da área, Maciço Santa Angélica a leste e o Grupo Bom Jesus de Itabapoana (NPbjiggn) a sul e oeste. Nas proximidades do barramento de Geração, predomina uma cobertura superficial formada por depósitos fluviais argilo-arenosos e arenosos de idade quaternária (Q2a).

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 Hidrolítico Fraturado e na Unidade Hidroestratigráfica Embasamento Fraturado Indiferenciado (Fr), representado na Figura 30, e engloba uma série de tipos litológicos, abrangendo granitos, gnaisses, migmatitos e de maneira subordinada xistos e quartzitos.

De acordo com os dados existentes de eventos sísmicos ocorridos no Brasil até 2014, disponibilizados pela Rede Sismográfica Brasileira³, em um raio de 300 km da PCH Francisco Gros ocorreram 92 eventos com magnitude superior a 2 na escala Richter, de acordo com a Figura 31.

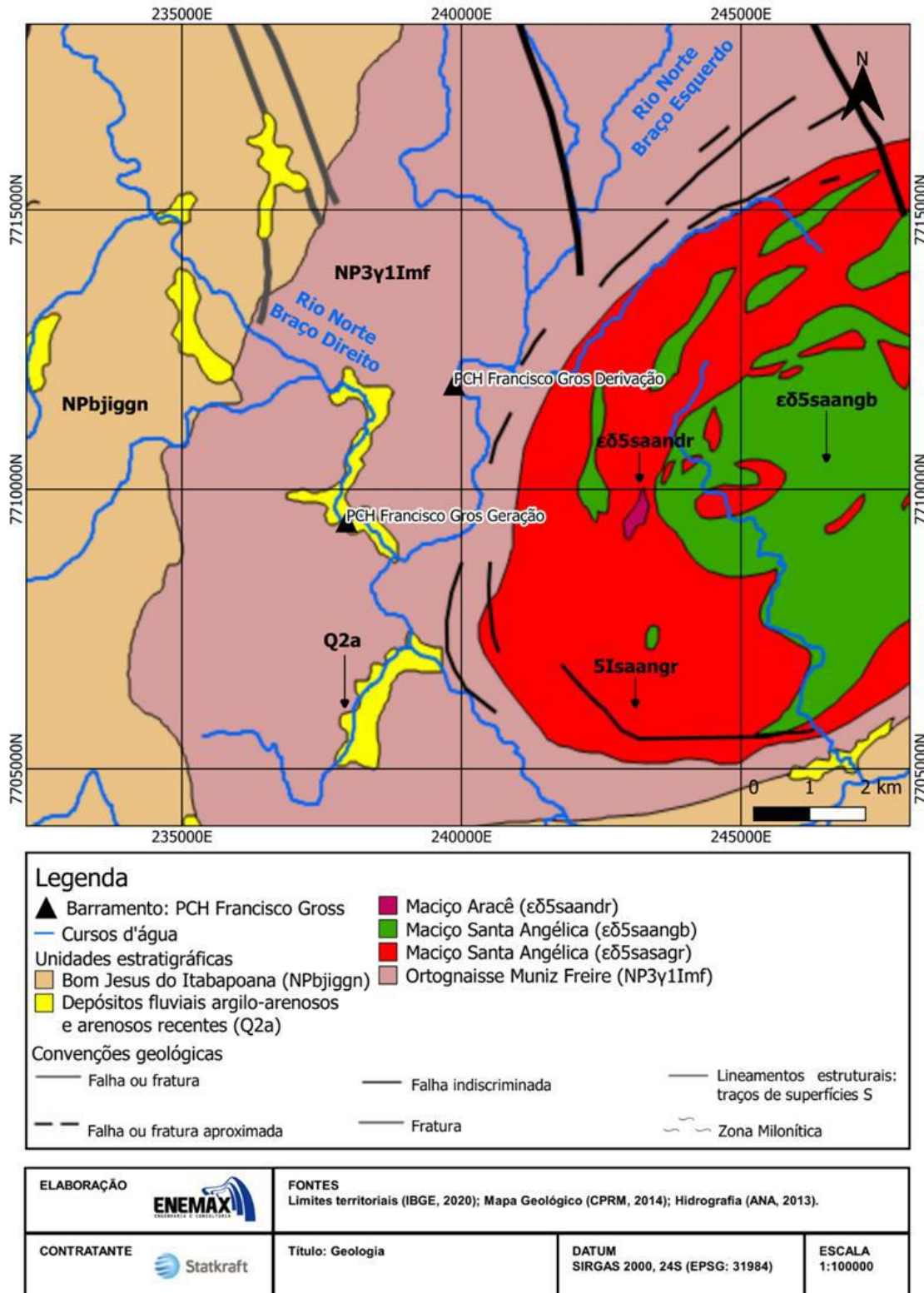
O Quadro 6 apresenta um resumo das características geológico-geotécnicas dos dois barramentos da PCH Francisco Gros.

Quadro 6 – Resumo das características geológico-geotécnicas

Características Técnicas	Derivação	Geração
Fundação	Rocha sã com fraturas sub-horizontais	Rocha sã e resistentes, com fraturas subverticais predominantes
Tipo de rocha	Gnaisses	Gnaisses de composição granítica

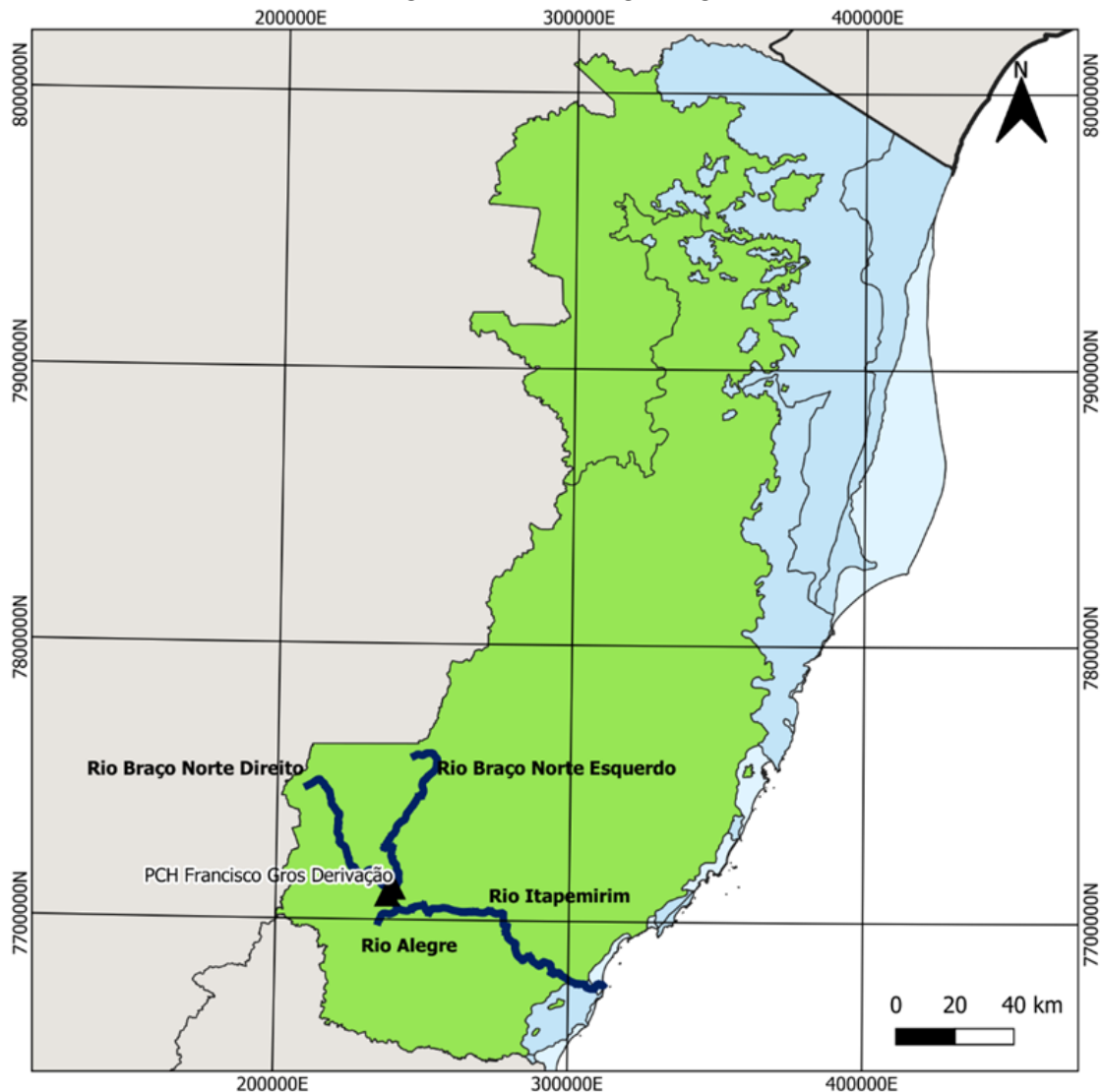
³ http://rsbr.on.br/catalogo_sb.html

Figura 29 – Geologia regional



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

Figura 30 – Hidrogeologia

**Legenda**

▲ Barragem: Francisco Gross

— Cursos d'água

□ Limite estadual - Espírito Santo

Unidades Hidrogeológicas

□ Depósito Litorâneo (QI)

■ Embasamento Fraturado Indiferenciado (Fr)

■ Formação Barreiras (ENb)

ELABORAÇÃO**FONTES**

Limites territoriais (IBGE, 2020); Unidades hidrogeológicas (CPRM, 2014); Hidrografia (ANA, 2013).

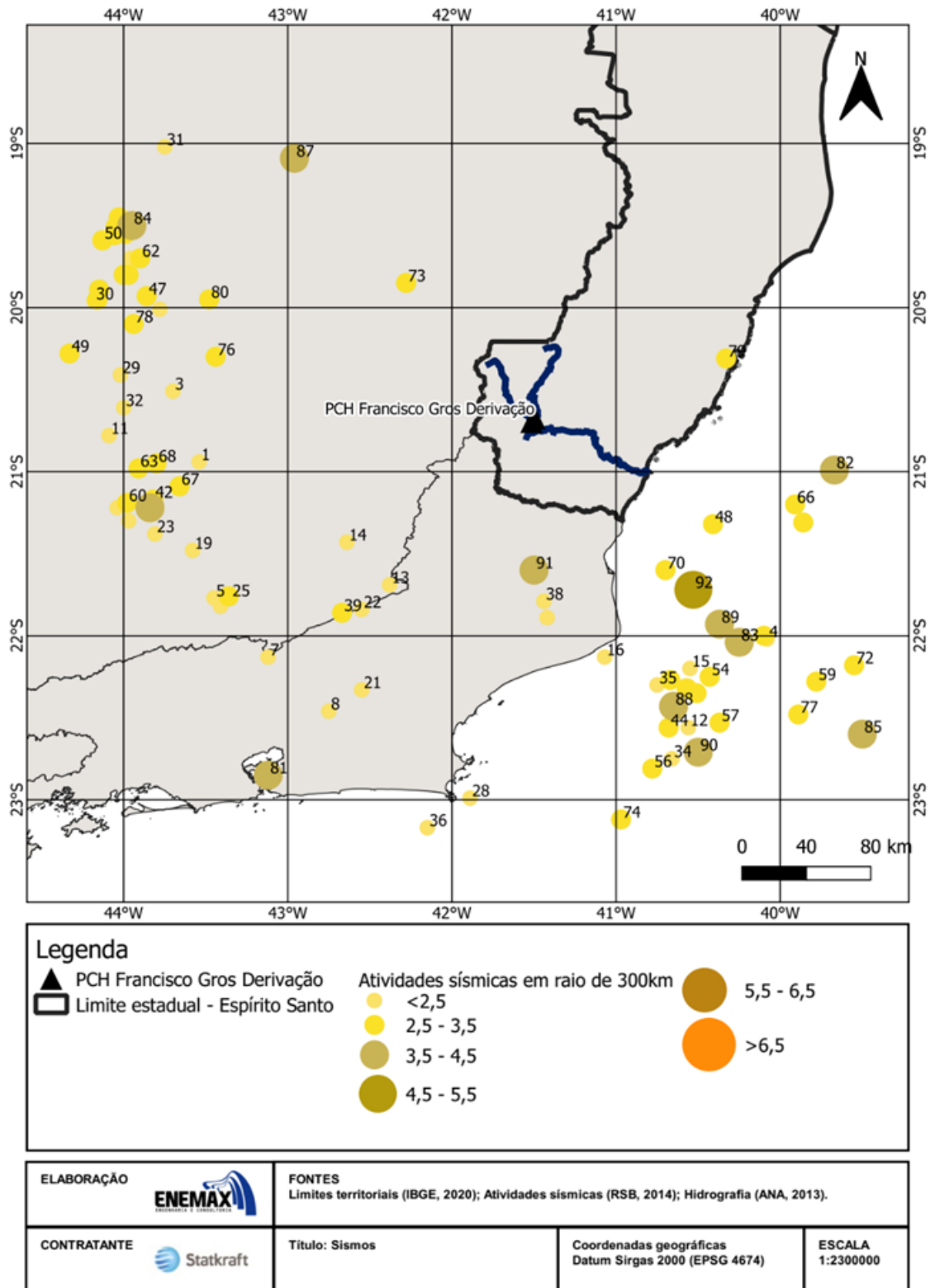
CONTRATANTE

Título: Hidrogeologia

DATUM
SIRGAS 2000, 24S (EPSG: 31984)ESCALA
1:1500000

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

Figura 31 – Sismos



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

13. DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE

No Anexo V encontram-se as Declarações de Condição de Estabilidade das Barragem de Derivação e Geração da PCH Francisco Gros.

14. RESPONSABILIDADE TÉCNICA PELA ELABORAÇÃO DO PSB

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

15. MANIFESTAÇÃO DE CIÊNCIA

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

16. ART DE ELABORAÇÃO DO PSB

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

ANEXOS

ANEXO I.1 – Matriz de Classificação da barragem de derivação

Item	CATEGORIA DE RISCO	Pontos
1	Características Técnicas (CT)	
a)	Altura	1
b)	Comprimento	2
c)	Tipo de barragem quanto ao material	3
d)	Tipo de fundação	3
e)	Idade da barragem	2
f)	Vazão de projeto	3
g)	Casa de força	0
Σ	Características Técnicas (CT)	14
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	1
l)	Deterioração dos taludes/paramentos	1
m)	Eclusa	0
Σ	Estado de Conservação (EC)	05
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	
n)	Existência de documentação de projeto	2
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)	02
Σ	Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PS	21
Item	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	
	Dano Potencial Associado (DPA)	
a)	Volume do reservatório	1
b)	Potencial de perda de vidas humanas	12
c)	Impacto ambiental	3
d)	Impacto sócio-econômico	8
Σ	Pontuação Total (DPA)	24
RESULTADO		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Alto
Classe da Barragem		B

ANEXO I.2 – Matriz de Classificação da barragem de geração

Item	CATEGORIA DE RISCO	Pontos
1	Características Técnicas (CT)	
a)	Altura	1
b)	Comprimento	2
c)	Tipo de barragem quanto ao material	1
d)	Tipo de fundação	3
e)	Idade da barragem	2
f)	Vazão de projeto	3
g)	Casa de força	2
Σ	Características Técnicas (CT)	14
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	1
l)	Deterioração dos taludes/paramentos	1
m)	Eclusa	0
Σ	Estado de Conservação (EC)	05
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	
n)	Existência de documentação de projeto	2
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)	02
Σ	Pontuação Total (CRI) = CT + EC + PS	21
Item	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	
	Dano Potencial Associado (DPA)	
a)	Volume do reservatório	1
b)	Potencial de perda de vidas humanas	12
c)	Impacto ambiental	3
d)	Impacto sócio-econômico	8
Σ	Pontuação Total (DPA)	24
RESULTADO		
Categoria de Risco		Baixo
Dano Potencial Associado		Alto
Classe da Barragem		B

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	--	--

ANEXO II.1 – Ficha técnica da barragem de derivação

Dadas					
Conclusão do barramento			Início da operação		
Fev./2009			Jun. /2009		
Reservatório					
Área NA normal (km²)			Volume NA Normal (hm³)		
0,42			2,00		
Níveis d'água montante (m)					
NA máximo maximorum		NA máximo normal		NA mínimo normal	
197,57		196,50		194,23	
Barragem					
Tipo	Fundação	Comprimento (m)	Altura máxima (m)	Largura da crista (m)	Elevação crista (m)
Enrocamento com núcleo de argila	Gnaisse	147,90	23,00	6,00	199,00
Latitude			Longitude		
20°40'28,35" S			41°29'50,12" O		
Vertedouro					
Tipo	Fundação	Comprimento (m)	Elevação crista (m)	Capacidade (m³/s)	Tempo de recorrência
Controlado	Gnaisse	23,50	186,50	1.167,00	10.000 anos
Comporta					
Tipo		Número	Altura (m)		Largura (m)
Segmento		2	10,50		8,00
Túnel de derivação					
Comprimento (m)		Altura (m)		Largura (m)	
1.532,00		5,50		5,50	

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	--	--

ANEXO II.2 – Ficha técnica da barragem de geração

Datas					
Conclusão do barramento			Início da operação		
Fev./2009			Jun. /2009		
Reservatório					
Área NA normal (km²)			Volume NA Normal (hm³)		
0,56			2,19		
Níveis d'água montante (m)					
NA máximo maximorum		NA máximo normal		NA mínimo normal	
199,89		196,00		194,20	
Barragem					
Tipo	Fundação	Comprimento (m)	Altura máxima (m)	Largura da crista (m)	Elevação crista (m)
CCV	Gnaisse/ Saprólito	120,60	19,00	6,00	200,00
Latitude			Longitude		
20°41'46,82" S			41°30'56,86" O		
Vertedouro					
Tipo	Fundação	Comprimento (m)	Elevação crista (m)	Capacidade (m³/s)	Tempo de recorrência
Soleira livre	Gnaisse	55,00	196,00	952,00	10.000 anos
Tomada d'água					
Comportas (uni.)		Altura (m)		Largura (m)	
2		5,50		3,00	
Túnel de adução					
Comprimento (m)		Altura (m)		Material	
989,00		6,00		Concreto	
Chaminé de equilíbrio					
Altura		Diâmetro		Fundação	
69,75		8,00		Gnaisse	
Conduto forçado					
Unidades		Diâmetro (m)		Comprimento (m)	
1 / 2 (bifurcação)		4,80 / 2,65		79,00 / 82,34	
Casa de força					
Energia assegurada (MW)		Queda bruta (m)		Vazão máxima (m³/s)	
15,58		63,10		54,40	

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

ANEXO III – ART de responsabilidade do PSB

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-SC**

Lei nº 8.496, de 7 de setembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

**ART OBRA OU SERVIÇO**

25 2021 8076451-4

Inicial
Individual

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:

Bairro: SACO GRANDE

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

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

Plano de Segurança de Barragem

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

Gestão

Plano de Ação de Emergencial - PAE para Barragem

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

Gestão

Segurança de Barragem Regular

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

Gestão

Segurança de Barragem Especial

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

Gestão

Revisão Periódica de Segurança de Barragem

Dimensão do Trabalho:

40,00

Hora(s)/Semana(s)

5. Observações

Responsável Técnico de Segurança de Barragens - PCHs: Molino, Esmeralda, Passos Mals, Santa Laura, Santa Rosa II, Francisco Gros, São João, Rio Bonito, Jucu, Fruteiras, Viçosa, Alegre e UHEs: Monjolinho e Sulçã

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

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

047.***-**-17

Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

00.622.416/0001-41





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 8.496, de 7 de setembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25/2021 8059346-9

Inicial
Individual

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:

Bairro: SACO GRANDE

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

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.

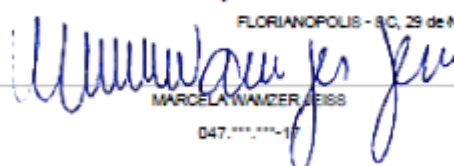
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

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 - SC, 29 de Novembro de 2021


MARCELA WAMZER JEISS
047.***-**-15

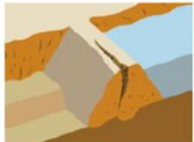
Contratante: STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS SA

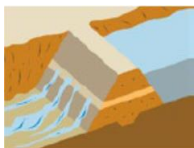
00.622.416/0001-41



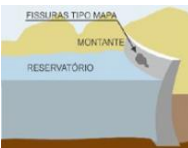
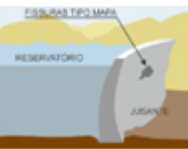
ANEXO IV – Identificação e avaliação dos riscos

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.	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.	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.	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.	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.	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.	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 devam 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.	Perigo O aumento do fluxo pode causar uma erosão rápida do material da fundação, resultando na ruptura da barragem.	1.Inspecionar 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.	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.	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.

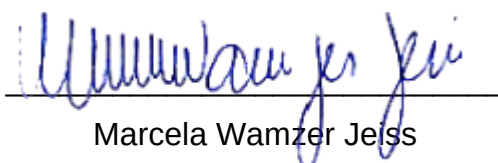
Nível de Resposta	Anomalia	Ilustração	Causa	Consequência	Recomendação
BARRAGEM DE CONCRETO – TALUDES DE ROCHA E OMBREIRAS					
Vermelho	Movimentos de taludes em rocha		Fissuras abertas e sem preenchimento devido à deformação lenta (movimento) do maciço rochoso	Compromete a estabilidade do talude.	1. 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.1 – Declaração de Condição de Estabilidade Barragem de Derivação

Competência:	2024
Empreendedor:	Statkraft Energias Renováveis S/A
Nome da barragem:	Barragem de Derivação - PCH Francisco Gros
Município:	Alegre - ES
Dano Potencial Associado:	Alto
Categoria de Risco:	Baixo
Classe:	B

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANEEL, a condição de estabilidade da barragem de derivação da PCH Rio Francisco Gros, conforme memória de cálculo emitida à época da Revisão Periódica de Segurança (2022) pela Enemax Engenharia, 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 nº 1.064, de 02 de maio de 2023.

Florianópolis, 15 de outubro de 2024



Marcela Wamzer Jeiss

CREA: 184460-7 SC

Responsável Técnica

Gerente de Civil & Segurança de Barragens

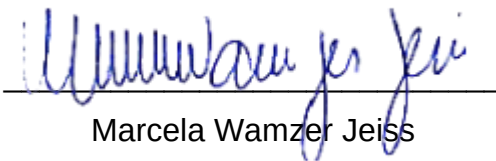
Statkraft Energias Renováveis S.A

ANEXO V.2 – Declaração de Condição de Estabilidade Barragem de Geração

Competência:	2024
Empreendedor:	Statkraft Energias Renováveis S/A
Nome da barragem:	Barragem de Geração - PCH Francisco Gros
Município:	Alegre - ES
Dano Potencial Associado:	Alto
Categoria de Risco:	Baixo
Classe:	B

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANEEL, a condição de estabilidade da barragem de geração da PCH Rio Francisco Gros, conforme memória de cálculo emitida pelo projeto de adequação estrutural (2023) pela GeoEnergy Engenharia, 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 nº 1.064, de 02 de maio de 2023.

Florianópolis, 15 de outubro de 2024



Marcela Wamzer Jeiss

CREA: 184460-7 SC

Responsável Técnica

Gerente de Civil & Segurança de Barragens

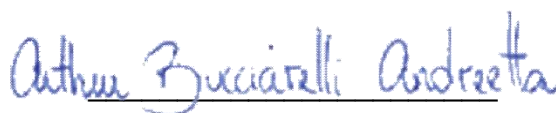
Statkraft Energias Renováveis S.A

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	--	--

ANEXO VI – Responsável Técnico pela elaboração do PSB

Declaro para fins de acompanhamento e comprovação junto a ANEEL, que sou o responsável técnico pelo elaboração do Plano de Segurança da Barragem da PCH Francisco Gros, 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 Andreetta

CREA: 69853151 – SP

Elaboração do PSB

Engenheiro Especialista em Segurança de Barragens

Statkraft Energias Renováveis S.A.

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

ANEXO VII – 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 Francisco Gros, 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.

Este documento foi assinado digitalmente por Fernando De Lapuerta Montoya.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://assinaturas.certisign.com.br/443> e utilize o código 98C6-6E8A-BEDE-B88D.

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/98C6-6E8A-BEDE-B88D> 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: 98C6-6E8A-BEDE-B88D



Hash do Documento

528FC331AA2DC42D5541A1574782299E5EAED2E8A39E54C9F1A081155F7E2B90

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



Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

ANEXO VIII – ART da elaboração do PSB



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

CREA-ES

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
0820250002022
ART Individual

1. Responsável Técnico

ARTHUR BUCCIARELLI ANDREETTA

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO

RNP: 2615750925

Registro: SP-5069853151/D

Registro: 999999



2. Dados do Contrato

Contratante: SANTA FÉ ENERGIA S.A.

Rua: SIT SANTA FE

Complemento:

Cidade: ALEGRE

Telefone:

Contrato:

Valor do Contrato/Honorários: R\$1,00

UF: ES

Nº do Aditivo: 0

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA

CPF/CNPJ: 08944243000270

Nº:

CEP: 29500000

Bairro: VOLTA DO ANZOL

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA JOSÉ CARLOS DAUX

Complemento: TORRE JURERE A, SALA 325

Cidade: FLORIANÓPOLIS

Data de início: 01/06/2024

Proprietário: PCH FRANCISCO GROS

Bairro: SACO GRANDE

UF: SC

Prev. Término: 01/06/2025

Nº: 5500

Quadra Lote

CEP: 88032005

Coord. Geogr.:

CPF/CNPJ: 08944243000270

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 FRANCISCO GROS EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.064/2023, EM CONFORMIDADE A LEI FEDERAL Nº 12.334/2010. DOCUMENTO EMITIDO 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.

Local de Data

Arthur Bucciarelli Andreetta

ARTHUR BUCCIARELLI ANDREETTA - CPF: 40319916812

SANTA FÉ ENERGIA S.A. - CPF/CNPJ: 08944243000270

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



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Espírito Santo

Valor ART: R\$ 103,03

Registrada em: 06/01/2025

Data de pagamento: 06/01/2025

Valor Pago: R\$ 103,03

Nosso Número: 2518700226

VOLUME I - INFORMAÇÕES GERAIS

1. Formulário de Segurança da Barragem (FSB)

Descrição	Código	Autor	Data
FSB Ciclo 2018/2	-	Santa Fé Energia 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	FGR-DG4-00-10-FD-001	Statkraft	01/06/2024

3. Localização e acessos

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

VOLUME II - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

1. Projeto Executivo – Desenhos

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Geração e Tomada d'água - Etapas de construção	ST-592-B-DC-D11-035	SPEC	2000
Barragem de Geração - Desvio do rio - Ensecadeiras - Planta e seções	ST-592-B-DC-D20-036	SPEC	2000
Barragem de Derivação, Canal de Adução e Tomada d'água – Arranjo geral - Planta	ST-592-B-DC-G11-070	SPEC	2000
Barragem de Derivação – Arranjo geral - Planta	ST-592-B-DC-G11-071	SPEC	2000
Barragem de Derivação – Vertedouro - Seções e detalhes	ST-592-B-DC-V11-075	SPEC	2000
Barragem de Derivação – Vertedouro - Seções e detalhes	ST-592-B-DC-V11-086	SPEC	2000
Barragem e tomada d'água de Derivação - Escavação - Detalhe e seções	SAF-EC-DE-ES-2000 Folha 1/4	MEK Engenharia	2007
Barragem e tomada d'água de Derivação - Escavação - Detalhe e seções	SAF-EC-DE-ES-2001 Folha 2/4	MEK Engenharia	2007
Barragem e tomada d'água de Derivação - Escavação - Detalhe e seções	SAF-EC-DE-ES-2002 Folha 3/4	MEK Engenharia	2007
Barragem e tomada d'água de Derivação - Escavação - Detalhe e seções	SAF-EC-DE-ES-2003 Folha 4/4	MEK Engenharia	2007
Túnel de Derivação - Escavação - Planta	SAF-EC-DE-ES-2009	MEK Engenharia	2007
Túnel de Derivação - Escavação - Seções	SAF-EC-DE-ES-2010	MEK Engenharia	2007
Estrutura de desemboque – Escavação - Planta	SAF-EC-DE-ES-2016 Folha 1/2	MEK Engenharia	2007
Estrutura de desemboque - Escavação - Planta e seções	SAF-EC-DE-ES-2017 Folha 2/2	MEK Engenharia	2007

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Geração - Escavação - Planta	SAF-EC-DE-ES-2200	MEK Engenharia	2007
Tomada d'água de geração - Escavação - Planta e seções	SAF-EC-DE-ES-2207	MEK Engenharia	2007
Passagem molhada de geração - Aterro - Planta e seções	SAF-EC-DE-ES-2212	MEK Engenharia	2007
Túnel de geração - Escavação - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-ES-2213	MEK Engenharia	2007
Túnel de geração - Escavação - Seções	SAF-EC-DE-ES-2214	MEK Engenharia	2007
Túnel de geração – Bifurcação - Escavação - Planta e seções	SAF-EC-DE-ES-2215	MEK Engenharia	2007
Casa de Força - Escavação - Planta	SAF-EC-DE-ES-2221	MEK Engenharia	2007
Casa de Força e canal de fuga – Ensecadeira - Planta e seção	SAF-EC-DE-ES-2223	MEK Engenharia	2007
Barragem e túnel de Derivação – Base topográfica e localização dos eixos principais - Planta e detalhe	SAF-EC-DE-GE-1002	MEK Engenharia	2008
Barragem e túnel de Geração – Base topográfica e localização dos eixos principais - Planta e detalhe	SAF-EC-DE-GE-1003	MEK Engenharia	2008
Arranjo Geral do Empreendimento - Planta	SAF-EC-DE-GE-1004	MEK Engenharia	2008
Barragem e túnel de Derivação – Arranjo Geral I Planta e seção	SAF-EC-DE-GE-1005	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Arranjo Geral - Planta	SAF-EC-DE-GE-1006	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Arranjo Geral - Vista de montante e seções típicas	SAF-EC-DE-GE-1007	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro - Plantas	SAF-EC-DE-GE-1008 Folha 1/3	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro - Seções	SAF-EC-DE-GE-1009 Folha 2/3	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Vertedouro - Seções	SAF-EC-DE-GE-1010 Folha 3/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Derivação - Planta e Seções	SAF-EC-DE-GE-1011	MEK Engenharia	2008
Estrutura de desemboque - Derivação - Planta	SAF-EC-DE-GE-1012 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Estrutura de desemboque - Derivação - Planta e seções	SAF-EC-DE-GE-1013 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem e túnel de Geração – Arranjo Geral - Planta e seção	SAF-EC-DE-GE-1014	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Arranjo Geral - Planta	SAF-EC-DE-GE-1015	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Arranjo Geral - Vista de montante e seções típicas	SAF-EC-DE-GE-1016	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Vertedouro - Planta, vista e seções	SAF-EC-DE-GE-1017	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Planta, vista e seções	SAF-EC-DE-GE-1018	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Geração - Planta e Seções	SAF-EC-DE-GE-1019	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Planta	SAF-EC-DE-GE-1022	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Plantas El. 133,00 e 139,00	SAF-EC-DE-GE-1023	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Seção longitudinal, detalhe e seções	SAF-EC-DE-GE-1024	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Seções	SAF-EC-DE-GE-1025	MEK Engenharia	2008
Túnel de Derivação - Tratamento do piso - Planta e seções	SAF-EC-DE-TD-2026	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação - Tratamento das fundações	SAF-EC-DE-TD-2055	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Aterro compactado - Faixas granulométricas	SAF-EC-DE-TD-2056	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Talude de fechamento da ombreira esquerda - Tratamento	SAF-EC-DE-TD-2058	MEK Engenharia	2008
Túnel de Derivação - Tratamentos	SAF-EC-DE-TD-2061	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Derivação - Estruturas de contenção	SAF-EC-DE-TD-2063 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Derivação - Estruturas de contenção	SAF-EC-DE-TD-2064 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Derivação - Injeções de colagem	SAF-EC-DE-TD-2065	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Ombreira esquerda - Estruturas de contenção	SAF-EC-DE-TD-2068	MEK Engenharia	2008
Desemboque do Túnel de Derivação - Estruturas de contenção	SAF-EC-DE-TD-2070	MEK Engenharia	2008
Emboque do Túnel e ombreiras da Barragem de Derivação - Drenagem superficial	SAF-EC-DE-TD-2073	MEK Engenharia	2008
Desemboque do Túnel de Derivação - Drenagem superficial	SAF-EC-DE-TD-2086	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Estruturas de Contenção	SAF-EC-DE-TD-2245	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração - Tratamento das juntas no contato concreto – rocha de fundação	SAF-EC-DE-TD-2247	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração - Tratamento das fundações	SAF-EC-DE-TD-2248	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Ombreira esquerda - Tratamento de fundação	SAF-EC-DE-TD-2249	MEK Engenharia	2008
Túnel de Geração - Tratamentos	SAF-EC-DE-TD-2254	MEK Engenharia	2008
Túnel de Geração - Tratamento do piso	SAF-EC-DE-TD-2256	MEK Engenharia	2008
Túnel de Geração - Injeção de consolidação, drenagem e contato	SAF-EC-DE-TD-2258	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Tomada d'água e ombreiras da Barragem de Geração - Drenagem superficial	SAF-EC-DE-TD-2265	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Drenagem superficial	SAF-EC-DE-TD-2266 SAF-EC-DE-TD-2267 SAF-EC-DE-TD-2268 SAF-EC-DE-TD-2269	MEK Engenharia	2008
Emboque do Túnel e ombreiras da Barragem de Geração - Drenagem superficial	SAF-EC-DE-TD-2274	MEK Engenharia	2008
Casa de Força – Canal de fuga – Margem direita - Tratamento de talude	SAF-EC-DE-TD-2275	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Ombreira direita - Injeções complementares	SAF-EC-DE-TD-2280	MEK Engenharia	2008
Desemboque - Detalhes e cortes	SAF-EC-DE-TD-2287	MEK Engenharia	2009
Barragem de Derivação - Aterro compactado - Planta	SAF-EC-DE-GE-2024	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Ensecadeiras – 2ª etapa I Escavação - Planta e seções	SAF-EC-DE-ES-2023	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Aterro compactado - Planta	SAF-EC-DE-ES-2024 Folha 1/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Aterro compactado - Planta de contado de materiais na fundação	SAF-EC-DE-ES-2025 Folha 2/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Aterro compactado - Seções	SAF-EC-DE-ES-2025 Folha 3/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Aterro compactado - Detalhes	SAF-EC-DE-ES-2027 Folha 4/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração - Escavação - Seções	SAF-EC-DE-ES-2201 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Casa de Força - Escavação - Seções	SAF-EC-DE-ES-2222	MEK Engenharia	2008
Casa de Força – Drenagem superficial - Planta	SAF-EC-DE-ES-2226	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Casa de Força – Edifício de controle - Plantas	SAF-EC-DE-AQ-6000	MEK Engenharia	2008
Casa de Força – Edifício de controle - Seções e detalhes	SAF-EC-DE-AQ-6001	MEK Engenharia	2008
Casa de Força – Edifício de controle - Fachadas	SAF-EC-DE-AQ-6002	MEK Engenharia	2008
Casa de Força – Edifício de controle - Drenagem pluvial e trilho do pórtico	SAF-EC-DE-AQ-6008	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação - Ombreira esquerda - Abrigo de equipamentos	SAF-EC-DE-AQ-6030	MEK Engenharia	2008
Muros ala direito do Vertedouro de Derivação - Formas	SAF-EC-DE-FO-4000	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Muro de proteção esquerdo - Formas	SAF-EC-DE-FO-4010 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Muro de proteção esquerdo - Formas	SAF-EC-DE-FO-4011 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Sistema de medição de nível - Forma e armadura	SAF-EC-DE-FO-4014	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 186,50 – Formas - Planta	SAF-EC-DE-FO-4025 Folha 1/5	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 186,50 - Formas - Seções	SAF-EC-DE-FO-4026 Folha 2/5	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 186,50 - Formas - Seções	SAF-EC-DE-FO-4027 Folha 3/5	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 186,50 - Formas - Seções	SAF-EC-DE-FO-4028 Folha 4/5	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 186,50 - Formas - Seções	SAF-EC-DE-FO-4029 Folha 5/5	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Pilar esquerdo - Formas - Planta e seções	SAF-EC-DE-FO-4034	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Vertedouro – Pilar central - Formas - Planta e seções	SAF-EC-DE-FO-4041	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Pilar direito - Formas - Planta e seções	SAF-EC-DE-FO-4049	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Ponte de serviços - Formas	SAF-EC-DE-FO-4055	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Muro da ombreira esquerda - Formas	SAF-EC-DE-FO-4200	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Formas	SAF-EC-DE-FO-4212 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Formas	SAF-EC-DE-FO-4213 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Muros ala de contenção - Formas	SAF-EC-DE-FO-4215	MEK Engenharia	2008
Vertedouro de geração e Barragem ombreira direita - Formas	SAF-EC-DE-FO-4219	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio – Tampão - Formas	SAF-EC-DE-FO-4220	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Geração - Formas - Plantas, seções e detalhes	SAF-EC-DE-FO-4225 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água de Geração – Muros para contenção do aterro - Formas	SAF-EC-DE-FO-4230	MEK Engenharia	2008
Túnel de Geração- Formas	SAF-EC-DE-FO-4232 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Túnel de Geração - Formas	SAF-EC-DE-FO-4233 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 177,00 – Lajes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5008 Folha 1/3	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 177,00 – Lajes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5009 Folha 2/3	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Fundação até El. 177,00 – Lajes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5010 Folha 3/3	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Soleiras e adufa - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5011 Folha 1/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Soleiras e adufa - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5012 Folha 2/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Soleiras e adufa - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5013 Folha 3/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Soleiras e adufa - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5014 Folha 4/4	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5015 Folha 1/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5016 Folha 2/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5017 Folha 3/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5018 Folha 4/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5019 Folha 5/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 177,00 até El. 186,50 – Paredes - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5020 Folha 6/6	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 186,50 até El. 194,50 – Parede central - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5024	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – Vigas do munhão - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5026	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 194,50 até El. 197,50 – Pilar central - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5027	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 186,50 até El. 194,50 – Parede esquerda - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5038 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 186,50 até El. 194,50 – Parede esquerda - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5039 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 194,50 até El. 197,50 – Pilar lateral esquerdo - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5040	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 186,50 até El. 194,50 – Parede direita - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5041 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 186,50 até El. 194,50 – Parede direita - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5042 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação – Vertedouro – El. 194,50 até El. 197,50 – Pilar lateral direito - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5043	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio – Fundação até El. 185,50 I Armadura - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-AR-5200 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio – Fundação até El. 185,50 - Armadura - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-AR-5201 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Armadura - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-AR-5202 1/3	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Armadura - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-AR-5202 2/3	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura de desvio - Armadura - Planta, seções e detalhes	SAF-EC-DE-AR-5204 Folha 3/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – Fundação até El. 186,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5227 Folha 1/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – Fundação até El. 186,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5228 Folha 2/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – Fundação até El. 186,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5229 Folha 3/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – El. 188,00 até El. 193,50 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5230 Folha 1/4	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Tomada d'água – El. 188,00 até El. 193,50 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5231 Folha 2/4	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – El. 188,00 até El. 193,50 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5232 Folha 3/4	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – El. 188,00 até El. 193,50 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5233 Folha 4/4	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água –El. 193,50 até El. 200,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5234 Folha 1/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água –El. 193,50 até El. 200,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5235 Folha 2/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água –El. 193,50 até El. 200,00 - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5236 Folha 3/3	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água – Laje I Armadura	SAF-EC-DE-AR-5237	MEK Engenharia	2008
Túnel de geração – Trecho da blindagem - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5249 Folha 1/2	MEK Engenharia	2008
Túnel de geração – Trecho da blindagem - Armadura	SAF-EC-DE-AR-5250 Folha 2/2	MEK Engenharia	2008

2. Projeto Executivo – Relatórios Técnicos

Descrição	Código	Autor	Data
Casa de Força - Memória de cálculo de estabilidade e estrutural	SAF-EC-MC-AM-0008	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração – Estrutura das Adufas - Memória de Cálculo de Estabilidade e Estrutural	SAF-EC-MC-AM-0010	MEK Engenharia	2008
Vertedouro da Derivação - Memória de Cálculo de Estabilidade	SAF-EC-MC-AM-0011	MEK Engenharia	2008
Tomada d'água da Geração - Memória de Cálculo de Estabilidade	SAF-EC-MC-AM-0015	MEK Engenharia	2008
Dispositivo de Vazão Sanitária - Memória de Cálculo de Estabilidade	SAF-EC-MC-AM-0017	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Perfil da Linha D'Água – Vertedouro de Derivação - Memória de Cálculo Hidráulico	SAF-EC-MC-AM-0023	MEK Engenharia	2008
Estabilização do Talude – Casa de Força - Memória de Cálculo	SAF-EC-MC-AM-0026	MEK Engenharia	2008
Estabilização do Talude - Barragem de Derivação - Ombreira Esquerda - Memória de Cálculo	SAF-EC-MC-AM-0027	MEK Engenharia	2008
Estabilização do Talude – Els. 235,00 a 213,00m Desemboque do Túnel de Derivação - Memória de Cálculo	SAF-EC-MC-AM-0029	MEK Engenharia	2008
Estrutura de Desvio e Acesso ao Túnel da Geração e Vertedouro da Derivação – Tamponamento - Memória de Cálculo	SAF-EC-MC-AM-0036	MEK Engenharia	2008
Barragem de Derivação - Memória de Cálculo de Estabilidade	SAF-EC-MC-AM-0040	MEK Engenharia	2008
Tratamentos de Juntas de Concretagem - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0004	MEK Engenharia	2007
Sistema de Vazão Reduzida Complementar - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0005	MEK Engenharia	2007
Tratamento do talude na Estrutura de Desemboque do Túnel de Derivação - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0018	MEK Engenharia	2007
Estabilização do talude - Casa de Força - Nota Técnica	SAF-EC-NT-AM-0022	MEK Engenharia	2008
Operação das Comportas do Vertedouro de Derivação - Nota Técnica	SAF-EC-NT-AM-0028	MEK Engenharia	2008
Estabilidade do Talude de Corte - Ombreira Esquerda da Barragem de Derivação - Nota Técnica	SAF-EC-NT-AM-0033	MEK Engenharia	2008
Tratamento dos talude laterais - Tomada d'água de derivação - Nota Técnica	SAF-EC-NT-AM-0034	MEK Engenharia	2008
Barragem de Geração - Tratamento de Fundação (Ombreira Esquerda) - Nota Técnica	SAF-EC-NT-AM-0038	MEK Engenharia	2008

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Estabilização dos Taludes - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0039	MEK Engenharia	2008
Enchimento dos Reservatórios Geração e Derivação - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0050 SAF-EC-NT-AM-0052	MEK Engenharia	2008
Enchimento dos Túneis Geração e Derivação - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0054	MEK Engenharia	2008
Avaliação Hidráulica do Canal de Desemboque do Túnel de Derivação - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0055	MEK Engenharia	2008
Condições Geológico-Geotécnicas da Barragem de Geração, Barragem de Derivação e Desemboque do Túnel de Derivação após o Enchimento do Reservatório - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0057	MEK Engenharia	2009
Condições de Estabilidade da Barragem de Geração e Derivação Após o enchimento - Nota técnica	SAF-EC-NT-AM-0058	MEK Engenharia	2009
Barragem de Derivação - Reconstrução do maciço compactado - Planta	SAF-EC-NT-AM-0060	MEK Engenharia	2009
Barragem de Derivação - Reconstrução do maciço compactado - Seções	SAF-EC-NT-AM-0061	MEK Engenharia	2009
Desemboque do túnel de derivação - Análise de estabilidade de talude	SAF-EC-NT-GG-0025	MEK Engenharia	2009
Barragem de Geração – Trecho do Vertedouro - Avaliação das condições de fundação e estabilidade.	SAF-EC-NT-GG-0524	MEK Engenharia	2009
Barragem de Geração – Tratamento adicional das fundações - Planta e seções.	SAF-EC-NT-GG-0525	MEK Engenharia	2009
Drenos de Alívio na Fundação da Barragem de Geração - Avaliação Técnica.	SAF-EC-NT-GG-0529	MEK Engenharia	2009
Relatório de Acompanhamento do Enchimento do Túnel de Geração	SAF-EC-RE-AM-0101	MEK Engenharia	2009
Barragem de Geração - Avaliação das condições de fundação	SAF-EC-RE-GG-0522	MEK Engenharia	2009

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Critérios de Projeto Civil	SAF-EC-RT-AM-0002	MEK Engenharia	2008
Critérios para Elaboração de Projetos de Armadura para Estruturas de Concreto	SAF-EC-RT-AM-0003 SAF-EC-RT-AM-0021	MEK Engenharia	2007
Relatório de Valores Limites para Instrumentação	SAF-EC-ET-IN-0040	MEK Engenharia	2009
Vistoria nas Estruturas Civas - Relatório de Visita	SAF-EC-RE-AM-0100	MEK Engenharia	2009
Relatório de Acompanhamento do Enchimento do Túnel de Geração	SAF-EC-RE-AM-0101	MEK Engenharia	2009
Barragem de Geração - Relatório de Visita	SAF-EC-RE-GG-0521	MEK Engenharia	2009
Avaliação das ações geotécnicas necessárias para o enchimento dos reservatórios - Relatório de Visita	SAF-EC-RE-GG-0523	MEK Engenharia	2009
Aspectos geológico-geotécnicos das escavações - Relatório de Visita	SAF-EC-RV-AM-0400	MEK Engenharia	2009

3. Obras Civas – Fase de Operação

3.1. Barragem de Derivação

Descrição	Código	Autor	Data
Visita aos sítios da PCH Francisco Gros	PR262-GL-20-RL-00001-R00	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Arranjo Geral – Planta	PR269-GL-20-DE-00001-R0B	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Muro ala direito jusante – Memória de Cálculo – Estabilidade e Reconstrução	PR269-MR-33-MC-00010-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Muro ala direito jusante – Plantas e detalhes dos chumbadores	PR269-MR-33-DE-00011-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Muro ala direito jusante – Cortes A, B, C, D e isométricos – Forma	PR269-MR-33-DE-00012-R0A	Prime Projetos	2020

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Muro ala direito jusante – Cortes e vista F – Forma	PR269-MR-33-DE-00013-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Muro ala direito jusante – Vista G e F – Forma	PR269-MR-33-DE-00014-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Bacia de Dissipação – Laje de jusante e de reforço fossa erosão – Memória de Cálculo de Estruturas	PR269-VT-34-MC-00015-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Bacia de Dissipação – Laje de jusante e de reforço fossa erosão – Planta, corte e detalhes dos chumbadores – Forma	PGR269-VT-33-DE-00016-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Bacia de Dissipação – Laje de jusante e de reforço fossa erosão – Planta, corte e detalhes e lista de ferros – Armadura	PGR269-VT-33-DE-00017-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Reconstrução da base do muro de gabião – Memória de Cálculo de Estruturas	PGR269-GL-34-MC-00018-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Concreto de regularização – Locação, Plantas e seções – Lista de Ferros – Forma e Armadura	PGR269-GL-33-DE-00019-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recuperação do muro de gabiões da margem esquerda – Especificação Técnica	PR269-GL-52-ET-00020-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Escavação – Planta e corte	PR269-GL-52-DE-00021-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Escavação – Planta e corte	PR269-GL-52-DE-00022-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Escavação – Planta	PR269-GL-52-DE-00025-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Escavação – Planta e detalhe	PR269-GL-52-DE-00026-R0B	Prime Projetos	2020

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação – Escavações, preparo e tratamentos de fundação de estruturas de concreto – Especificação Técnica	PGR269-GL-52-ET-00027-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Determinação da curva-chave de jusante	PR269-BR-40-RT-00031-R01	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Verificação do vertedouro	PR269-VT-42-RT-00032-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Vertedouro – Curvas de Descarga	PR269-VT-42-DE-00033-R0A	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Modelagem Numérica – Fase 2 – Análise e Interpretação dos Resultados	PR269-GL-42-RT-10007-R0	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Locação e arranjo – Planta	PR269-GL-52-DE-10033-R01	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Recomposição do muro de gabião – Aterro – Seções	PR269-GL-52-DE-10034-R00	Prime Projetos	2020
Barragem de Derivação – Muro de Gabiões para proteção da margem esquerda – Verificação da estabilidade – Memória de Cálculo	PR269-GL-52-MC-10036-R00	Prime Projetos	2020
Relatório Técnico Final da Recuperação de Obras	RTPCHFRAN-20-01-21	Cury & de Vecchi	2021
Formas - Planta e Seções	FGR-DG3-BA-3F-DE-010	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Derivação – Muros de Proteção - Perspectiva - Formas	FGR-DG3-BA-3F-DE-011	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Derivação - Muros de Proteção -Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-010	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Derivação - Muros de Proteção -Lista de Ferro	FGR-DG3-BA-3A-LF-010	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Derivação - Muros de Proteção - Terraplanagem	FGR-DG3-BA-3F-DE-015	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Derivação - Muros de Proteção -Quantitativos	FGR-DG3-BA-30-RL-010	GeoEnergy Engenharia	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Derivação - Muros de Proteção - Memorial Descritivo	FGR-DG3-BA-3F-MD-010	GeoEnergy Engenharia	2023
Relatório Final da Barragem de Derivação da PCH Francisco Gros	-	Segula / Statkraft	2023

3.2. Barragem de Geração

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Geração - Curva-chave de jusante – Memória de Cálculo	FGR-DG3-BA-3H-R1-001-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Relatório de Visita Técnica	FGR-DG3-BA-10-RL-001-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Verificação características hidráulicas – Memória de Cálculo	FGR-DG3-BA-3H-R1-002-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-003-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro – Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-004-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Muro de proteção - Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-005-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Lista de Ferros	FGR-DG3-BA-3A-LF-005-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Lista de Ferros	FGR-DG3-BA-EF-LF-005-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Lista de quantidades de material	FGR-DG3-BA-30-RL-001-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Planta - Formas	FGR-DG3-BA-3F-DE-001-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Seções - Formas	FGR-DG3-BA-3F-DE-002-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Seções - Formas	FGR-DG3-BA-3F-DE-003-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Perspectiva - Formas	FGR-DG3-BA-3F-DE-004-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Muro de proteção- Formas - Planta e Seções	FGR-DG3-BA-3F-DE-005-01	GeoEnergy Engenharia	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Geração - Muro de proteção - Formas - Seção e perspectivas	FGR-DG3-BA-3F-DE-006-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Execução dos serviços – Especificação Técnica	FGR-DG3-BA-3F-ET-001-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração – Estabilidade – Memória de Cálculo	FGR-DG3-BA-3F-MC-001-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Muro de proteção – Memorial Descritivo	FGR-DG3-BA-3F-MD-005-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Concreto Convecional – Especificação Técnica	FGR-DG3-BA-3F-ET-002-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração – Armadura – Especificação Técnica	FGR-DG3-BA-3F-ET-003-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Guarda-corpo - Planta - Seções - Detalhes - Perspectiva	FGR-DG3-BA-3A-DE-007-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Guarda-corpo - Lista de Ferros	FGR-DG3-BA-3A-LF-007-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Guarda-corpo - Armadura	FGR-DG3-BA-3F-DE-007-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-001-02	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Vertedouro - Armadura	FGR-DG3-BA-3A-DE-002-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Lista de Ferros	FGR-DG3-BA-3F-LF-001-01	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração - Modelo SAP – Memória de Cálculo	FGR-DG3-BA-3F-MC-003-00	GeoEnergy Engenharia	2023
Barragem de Geração – Barragem e Vertedouro - Instrumentação – Planta, corte e detalhes	FGR-G5E-INS-VTT-DE-0001_100	G5 Engenharia	2023
Barragem de Geração – Barragem e Vertedouro – Caminho dos cabos – Planta, corte e detalhes	FGR-G5E-INS-VTT-DE-0002_100	G5 Engenharia	2023
Barragem de Geração – Instrumentação – Detalhes	FGR-G5E-INS-VTT-DE-0003_100	G5 Engenharia	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Barragem de Geração – Manual de Instrumentação – Valores de controle, frequência de leitura, armazenamento e interpretação de dados	FGR-G5E-INS-VTT-MN-0001-0	G5 Engenharia	2023
Barragem de Geração – Instrumentação Geotécnica – Relatório de Instalação	FGR-G5E-INS-VTT-RT-0002-0	G5 Engenharia	2023
Relatório Final da Barragem de Geração da PCH Francisco Gros	-	Segula / Statkraft	2023

4. Estudos – Fase de Operação

4.1. Gerais

Descrição	Código	Autor	Data
Etapa 1 - Estudos Hidrológicos e Hidráulicos	FGR-HI-3C-REL-0001	Prosenge Projetos e Engenharia	2020
Etapa 2 – Curva de Operação	FGR-HI-3C-REL-0002	Prosenge Projetos e Engenharia	2020
Hidrologia Operacional – Fase 1 – Atividade 1 – Análise da documentação recebida	-	Hicon Engenharia de Recursos Hídricos	2021
Sugestões de aprimoramento das instruções operativas – Incorporação da previsão de chuvas e vazões nos procedimentos operativos	-	Hicon Engenharia de Recursos Hídricos	2021
Modelagem Hidráulica de impactos a jusante	HIC-SKER-2021-03-RE-009	Hicon Engenharia de Recursos Hídricos	2021
Diagnóstico de Previsibilidade da PCH Francisco Gros	-	Ambmet Consultoria	2022
Análise da operação das barragens da PCH Francisco Gros durante as cheias de 2020	FGR-HID-RT-23-001	Enemax Engenharia	2023

4.1.1. Barragem de Derivação

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de avaliação da instrumentação civil	REL-ISA-0686-FGR-001-00	ISA Segurança de Barragens	2023
Simulações hidrodinâmicas computacionais para regras de operação do vertedouro	PR269-GL-42-RT-10116-02	Prime Projetos	2024

4.1.2. Barragem de Geração

Descrição	Código	Autor	Data
NA	NA	NA	NA

4.2. Estudo de Rompimento

Descrição	Código	Autor	Data
Estudo de Ruptura Hipotética	FGR-DBK-RT-23-001	Enemax Engenharia	2023

4.3. Mapas de Inundação

Descrição	Código	Autor	Data
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de derivação em dia seco (Q_{mlt})	FGR-DBK-DE-23-001	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de derivação em dia seco (Q_{mlt})	FGR-DBK-DE-23-002	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de geração em dia seco (Q_{mlt})	FGR-DBK-DE-23-003	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de geração em dia seco (Q_{mlt})	FGR-DBK-DE-23-004	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de derivação em dia chuvoso (TR 1.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-005	Enemax Engenharia	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de derivação em dia seco (TR 1.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-006	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de geração em dia chuvoso (TR 1.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-007	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de geração em dia seco (TR 1.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-008	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de derivação em dia chuvoso (TR 10.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-009	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de derivação em dia chuvoso (TR 10.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-010	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a ruptura da barragem de geração em dia chuvoso (TR 10.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-011	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de risco hidrodinâmico para a ruptura da barragem de geração em dia chuvoso (TR 10.000 anos)	FGR-DBK-DE-23-012	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 2 anos	TR 2 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 5 anos	TR 5 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 10 anos	TR 10 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 25 anos	TR 25 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 50 anos	TR 50 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 100 anos	TR 100 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 500 anos	TR 500 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 1.000 anos	TR 1.000 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 5.000 anos	TR 5.000 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023
Mapeamento de envoltória máxima de inundação para a cheia natural do TR 10.000 anos	TR 10.000 Inundation Boudary (Max Value_0)	Enemax Engenharia	2023

5. Levantamentos de Campo – Fase de Operação

Descrição	Código	Autor	Data
Levantamento topobatimétrico	-	Matrix Topografia	2020
Serviço de aerolevantamento com geração de produtos cartográficos	Relatório Técnico	SAI Brasil	2022

5.1. Barragem de Derivação

Descrição	Código	Autor	Data
Ortofotocarta planialtimétrica – Planta Geral	PCH-FRANCISCO-GROS-GERAL	SVN Engenharia de Levantamentos	2023
Esquema do apoio fotogramétrico	PCH-FRANCISCO-GROS-AF	SVN Engenharia de Levantamentos	2023
Levantamento Planialtimétrico – Cadastro da estrutura	PCH-FRANCISCO-GROS-EST	SVN Engenharia de Levantamentos	2023
Apoio básico planialtimétrico	PCH-FRANCISCO-GROS-AB	SVN Engenharia de Levantamentos	2023

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Levantamento Planialtimétrico – Cadastro da instrumentação	PCH-FRANCISCO- GROS-MS-PZ	SVN Engenharia de Levantamentos	2023

5.2. Barragem de Geração

Descrição	Código	Autor	Data
NA	NA	NA	NA

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 da Usina Francisco Gros	IO.COS-SKER.FGR-Rev.01	Statkraft	2021
Barragem de Derivação - Instruções Operativas para as comportas	HIC-SKER-2021-03-NT-004	Hicon Engenharia de Recursos Hídricos	2021
Manual de operação do reservatório	HIC-SKER-2021-03-RE-006	Hicon Engenharia de Recursos Hídricos	2021
Manual de Operação PCH Francisco Gros	MO.COS-SKER.FGR-Rev.01	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
Procedimento para acionamento das sirenes – Operação, Manutenção e Simulado	IBOM-DG4-00-80-PT-003	Statkraft	2021
Procedimento para acionamento das sirenes de banhistas	IBOM-DG4-00-80-PT-002	Statkraft	2021

VOLUME IV - REGISTROS E CONTROLES

1. Relatórios de compilação e interpretação da instrumentação

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Auscultação Civil	GE-AU-001-PCH-FGR-07-17	Geometrisa	2017
Relatório de Auscultação Civil	GE-AU-002-PCH-FGR-06-18	Geometrisa	2018
Relatório de Inspeção Rotineira	FGR-IR-19-001	Enemax Engenharia	05/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-002	Enemax Engenharia	06/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-003	Enemax Engenharia	07/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-004	Enemax Engenharia	08/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-005	Enemax Engenharia	09/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-006	Enemax Engenharia	10/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-007	Enemax Engenharia	11/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-19-008	Enemax Engenharia	12/2019
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-001	Enemax Engenharia	01/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-002	Enemax Engenharia	02/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-003	Enemax Engenharia	04/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-004	Enemax Engenharia	05/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-005	Enemax Engenharia	06/2020
Relatório Mensal da Instrumentação e Inspeção Rotineira	FGR-RM-20-006	Enemax Engenharia	07/2020

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

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

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

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

2. Relatórios de Inspeção de Segurança Regular

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de inspeção visual	001/2016	Geometrisa	2016
Relatório de inspeção visual	GE-IV-002-PCH-FGR-06-17-R1	Geometrisa	2017
Relatório de inspeção visual	GE-IV-003-PCH-FGR-12-17-R1	Geometrisa	2017
Relatório de inspeção visual	GE-IV-004-PCH-FGR-06-18-R1	Geometrisa	2018
Relatório de inspeção nas bordas do reservatório	GE-RB-002-PCH-FRG-06-18-R1	Geometrisa	2018
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-RS-19-001	Enemax Engenharia	2019
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-ISR-20-001	Enemax Engenharia	2020
Relatório de inspeção das margens do reservatório	FGR-IMR-20-001	Enemax Engenharia	2020
Visita e inspeção - Relatório Técnico	PR269-GL-20-RT-10087	Prime Projetos	2020
Relatório de inspeção das margens do reservatório	FGR-IMR-21-001	Enemax Engenharia	2021
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-ISR-21-001	Enemax Engenharia	2021
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-ISR-22-R00	Enemax Engenharia	2022
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-ISR-23-R00	Enemax Engenharia	2023
Relatório de Inspeção de Segurança Regular	FGR-DG4-BA-30-RL-001-00	Statkraft	2024

3. Relatórios de Inspeção de Segurança Especial

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Inspeção Visual Emergencial	001/2017	Geometrisa	2017

Documento Externo	The Statkraft Way Plano de Segurança da Barragem	 Statkraft
-------------------	---	--

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Inspeção de Segurança Especial	FGR-ISE-20-001	Enemax Engenharia	2020
Relatório de Inspeção de Segurança Especial	FGR-DG4-BA-30-RL-001	Statkraft	2023

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

Descrição	Código	Autor	Data
Relatório de Segurança Pública no entorno de barragens	FGR-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	FGR-RPS-22-001-R01	Enemax Engenharia	2022
RT2: Inspeção de campo detalhada	FGR-RPS-22-002-R01	Enemax Engenharia	2022
RT3: Estudos hidrológicos	FGR-RPS-22-003-R01	Enemax Engenharia	2022
RT4: Elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE)	FGR-RPS-22-004-R01	Enemax Engenharia	2022
RT5: Estudos geológico-geotécnicos e sismológicos	FGR-RPS-22-005-R01	Enemax Engenharia	2022
RT6: Estudos da fundação da barragem e do reservatório	FGR-RPS-22-006-R01	Enemax Engenharia	2022
RT7: Avaliação das estruturas extravasoras e de operação	FGR-RPS-22-007-R02	Enemax Engenharia	2022
RT8: Avaliação do barramento e revisão da estabilidade	FGR-RPS-22-008-R01	Enemax Engenharia	2022
RT9: Revisão dos procedimentos de operação e manutenção	FGR-RPS-22-009-R01	Enemax Engenharia	2022
RT10: Revisão dos procedimentos, equipamentos e registros de instrumentação e monitoramento	FGR-RPS-22-010-R01	Enemax Engenharia	2022
RT11: Reavaliação da Categoria de Risco e do Dano Potencial Associado	FGR-RPS-22-011-R01	Enemax Engenharia	2022
Relatório Final	FGR-RPS-22-012-R02	Enemax Engenharia	2022
Resumo Executivo	FGR-RPS-22-013-R01	Enemax Engenharia	2022
Executive Summary of the Dam Safety Review	FGR-DSR-22-001	Enemax Engenharia	2022

VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE)

Descrição	Código	Autor	Data
Plano de Ação de Emergência (PAE)	FGR-DG4-00-10-PAE-002	Statkraft	2024