

CGH PAINA II



MEMORIAL DESCRIPTIVO DO PROJETO

ÍNDICE	PÁG
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Localização	3
1.2 Acessos à Barragem	5
2 DESCRIÇÃO GERAL DA USINA	6
2.1 Características Principais do Aproveitamento	6
2.2 Barragem/Vertedouro com Soleira Livre	11
2.3 Tomada d'Água	12
2.4 Canal de Adução	13
2.5 Câmara de Carga	14
2.6 Conduto Forçado.....	15
2.7 Casa de Força	16
2.8 Canal de Fuga	18
2.9 Reservatório.....	19
3 DESENHOS DO PROJETO “COMO CONSTRUÍDO”	20

1 INTRODUÇÃO

A CGH PAINA II é de propriedade da empresa Paina II - Geradora de Energia SPE LTDA.

A Tabela 1 apresenta a identificação do aproveitamento frente à ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

Tabela 1. Identificação e informações energéticas gerais

IDENTIFICAÇÃO	
Denominação oficial	CGH PAINA II
Empreendedor	Paina II - Geradora de Energia SPE LTDA. (CNPJ 31.864.346/0001-61)
Entidade fiscalizadora	ANEEL
Código Único Empreendimento Geração (CEG)	CGH.PH.PR.001937-2.02
ESTUDOS ENERGÉTICOS	
Potência	1.200 (kW)
Queda bruta máxima	86,85 m
Queda líquida de referência	78,57 m
Vazão de engolimento	1,75 m ³ /s

1.1 Localização

A CGH PAINA II, localizada no Rio Socavão, que se encontra na região leste do estado do Paraná no município de Castro. O Rio Socavão nasce no município Castro/PR e percorre uma distância de aproximadamente 28 km até desembocar no Rio Ribeira do Iguapé. O rio faz parte da bacia do Atlântico, trecho sudeste (Bacia 8), sub-bacia do Rio Ribeira do Iguapé (Sub-bacia 81).

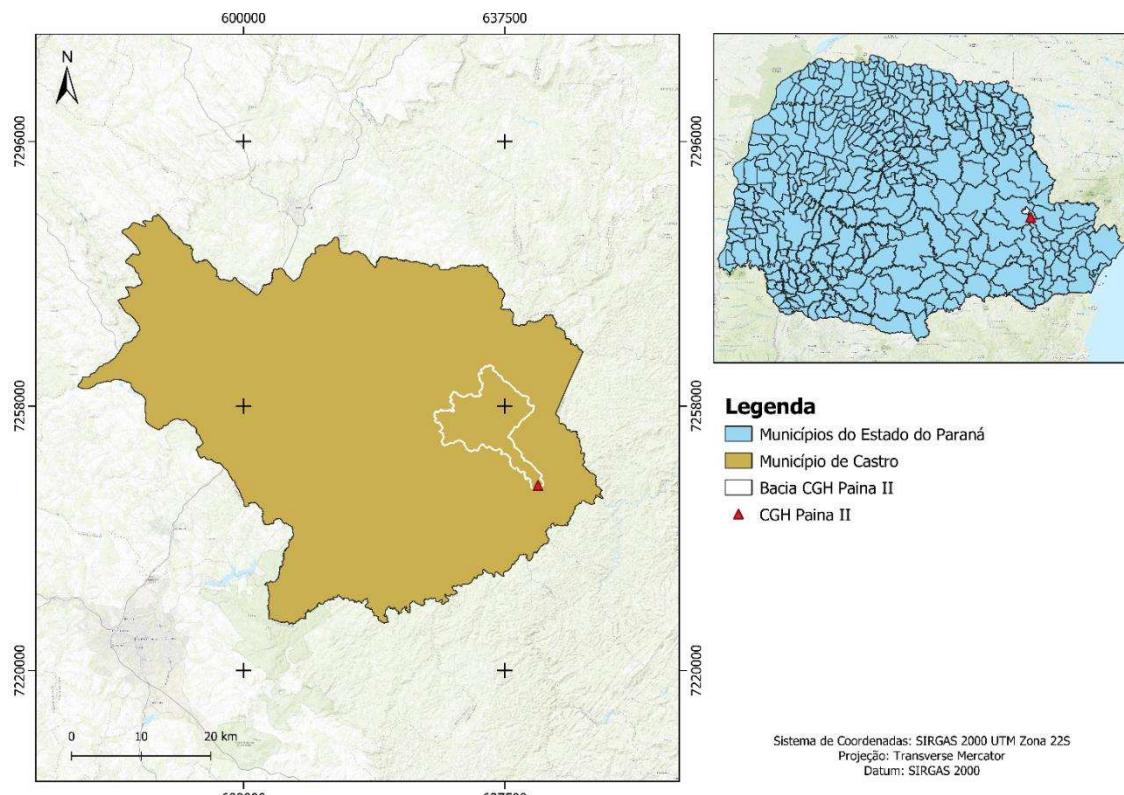
A barragem da CGH PAINA II está implantada em local de coordenadas 24°53'20,74" latitude Sul e 49°35'29,87" longitude Oeste, enquanto a casa da força da CGH está em local de coordenadas 24°53'38,40" latitude Sul e 49°35'12,12" longitude Oeste.

A Tabela 2 sintetiza as principais informações relativas à localização da CGH PAINA II.

Tabela 2. Localização

LOCALIZAÇÃO	
Rio	Socavão
Bacia (códigos ANA)	Atlântico Trecho Sudeste (Bacia 8)
Município / UF	Castro / PR
Coordenadas da barragem	24°53'20,74" latitude Sul 49°35'29,87" longitude Oeste
Coordenadas da casa de força	24°53'38,40" latitude Sul 49°35'12,12" W longitude Oeste
Barragem a montante	PAINA I
Barragem a jusante	INEXISTENTE

A Figura 1 apresenta a localização da CGH PAINA II em relação ao Estado do Paraná. A Figura 2 apresenta a área de drenagem no local do empreendimento.

**Figura 1. CGH PAINA II – localização da CGH em relação ao Estado do Paraná**

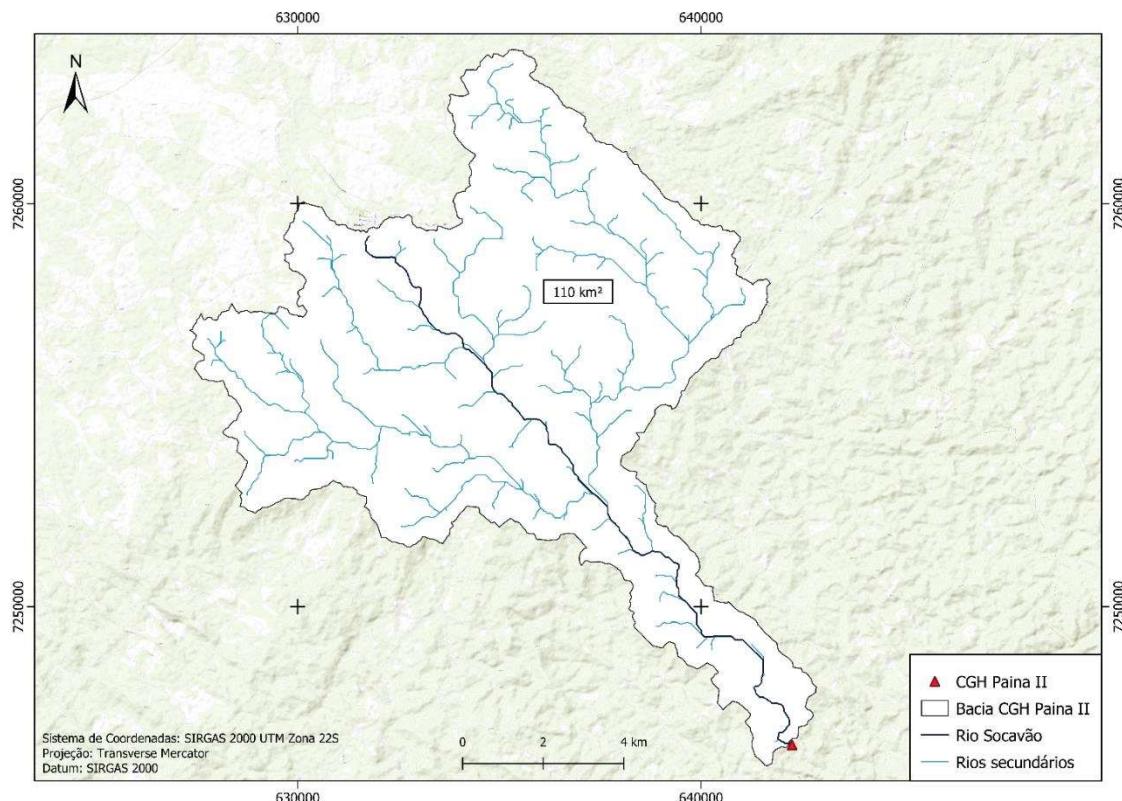


Figura 2. CGH PAINA II – Área de Drenagem no local do Empreendimento

1.2 Acessos à Barragem

O acesso à área do empreendimento, a partir da cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, é realizado pela BR-277/376, sentido oeste, até o município de Castro e, a partir daí, pela PR-151, sentido norte toma-se a PR-090, e depois a PR-340 e por estradas vicinais por cerca de 36 km até o local de implantação da CGH PAINA II.

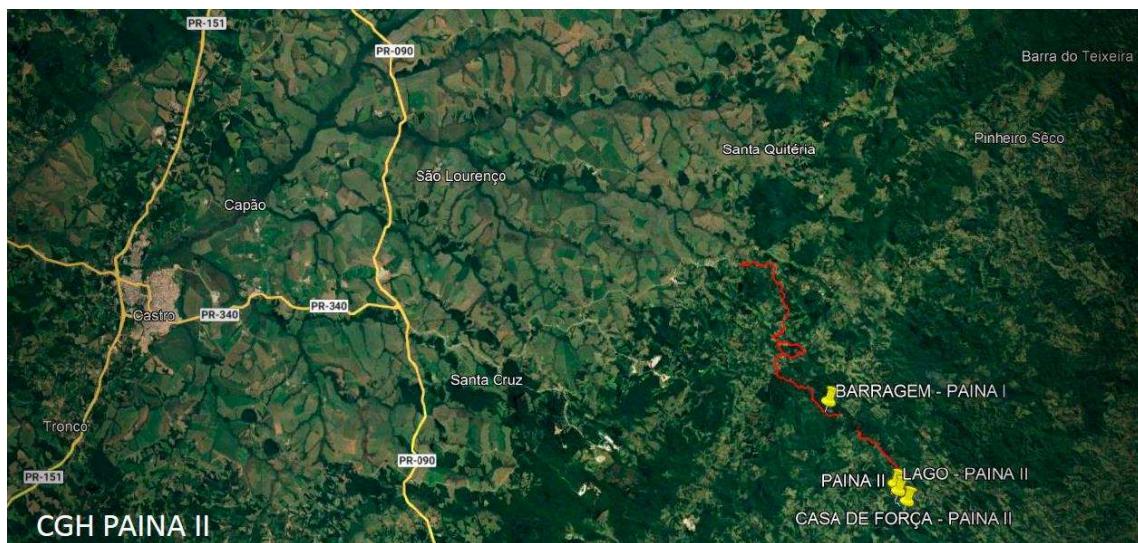


Figura 3. Localização e acessos à CGH PAINA III

2 DESCRIÇÃO GERAL DA USINA

A CGH PAINA II constitui-se de estrutura de barramento executada em concreto ciclópico com revestimento externo em argamassa, sendo que sobre a calha do rio encontra-se o vertedouro em soleira livre. Uma comporta de fundo, no corpo do vertedouro, compõe o sistema de extravasão juntamente com a soleira livre.

No início do sistema adutor, junto ao reservatório, há uma tomada d'água que alimenta o canal de adução executado numa galeria em concreto armado até a primeira câmara de carga, que dá acesso a um tubulação que funciona como sifão, que dá acesso ao segundo trecho de canal também em concreto armado. Ao final do canal adutor há uma segunda tomada d'água que alimenta o fluxo d'água em um único conduto adutor. A adução, em si, ocorre por meio de uma tubulação de aço apoiada sobre blocos de apoio e alimenta a unidade geradora da casa de força.

Ainda, na câmara de carga, um vertedouro lateral em soleira livre compõe o sistema de extravasão para a manutenção do nível d'água de operação.

A Figura 4 apresenta o arranjo geral da CGH PAINA II sobre imagem de satélite.

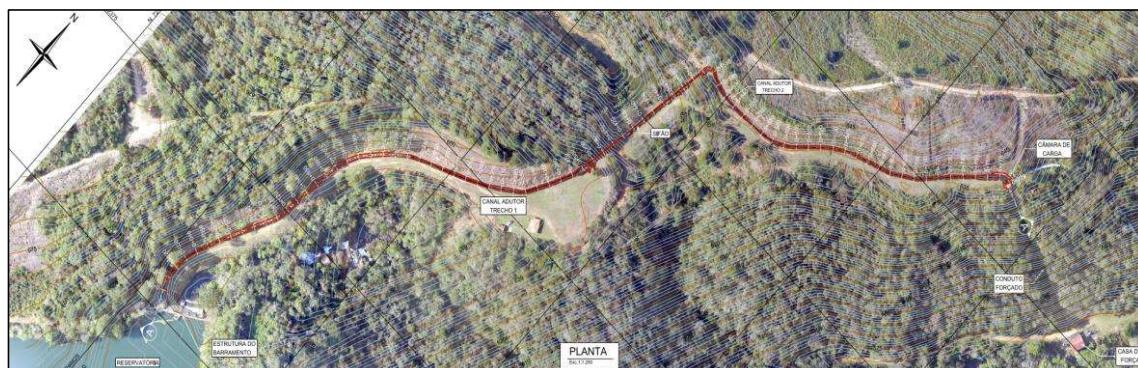


Figura 4. Arranjo geral

O arranjo das estruturas que compõem a CGH PAINA II é descrito a seguir, no sentido de montante para jusante.

2.1 Características Principais do Aproveitamento

A seguir são apresentadas as principais características da CGH Paina II.

- Localização do Aproveitamento
 - Bacia..... Atlântico Trecho Sudeste (Bacia 8)
 - Sub bacia..... 81 (bacia do rio Ribeira de Iguape)
 - Curso d'água Rio Socavão
 - Municípios Castro – PR
- Dados do Projeto
 - Área de drenagem 113 km²
 - Vazão média de longo período (1985-2020) 2,7 m³/s
 - Capacidade de escoamento do vertedouro 92 m³/s

- Nível normal de montante..... El. 641,15 m
- Queda bruta..... 86,85 m
- Queda líquida..... 78,57 m
- Vazão máxima turbinável total..... 1,75 m³/s
- Potência instalada..... 1,20 MW
- Energia Assegurada (autoprodução) 0,91 MWmédios
- Barragem

 - Tipo pedra argamassada/concreto ciclópico
 - Altura 10,20 m
 - Comprimento total da crista 57,80 m
 - Operação..... a fio d'água
 - Descarga de fundo 1
 - Dimensões 1,50 m (H) X 1,50 m (L)

- Tomada d'Água

 - Localização..... ombreira esquerda da barragem
 - Quantidade 1
 - Tipo concreto armado
 - Comporta enseadeira
 - Dimensão dos vãos 2,00 m (L) x 2,00 m (H)
 - Acionamento..... manual

- Canal de Adução

 - Tipo concreto
 - Extensão..... 380 + 280 m

- Sifão

 - Quantidade 1
 - Diâmetro (interno)..... 1,50 m
 - Material aço
 - Comprimento do trecho 106,00 m

- Câmara de Carga

 - Tipo concreto armado
 - Dimensões da grade (livre) 4,00m (L) x 2,30 m (H)

- Conduto Forçado
 - Quantidade 1
 - Diâmetro (interno) 0,90 m
 - Material aço
 - Comprimento do trecho 117,00 m
- Casa de Força
 - Tipo alvenaria, abrigada
 - Área da casa 106,20 m²
 - Nível normal de jusante El. 553,95 m
 - Nível máximo de jusante El. 555,50 m
 - Cota de proteção da casa de força El. 555,50 m
 - Piso da sala de comando El. 559,50 m
- Canal de Fuga
 - Tipo canal a céu aberto
 - Vazão 1,75 m³/s
 - Largura 3,10 m
 - Comprimento 3,80 m
- Turbina
 - Tipo Francis Simples
 - Eixo horizontal
 - Quantidade 1
 - Potência nominal unitária disponível no eixo 1.184 kW
 - Vazão de engolimento unitária 1,75 m³/s
 - Queda líquida de projeto 78,57 m
 - Rotação 720 rpm
- Gerador
 - Tipo síncrono
 - Quantidade 1 unidade
 - Potência aparente unitária 1.500 kVA
 - Frequência 60 Hz
 - Tensão nominal 2.200 V
 - Rotação 720 rpm

A Foto 1(imagem aérea 3D), a Foto 2 traz o Circuito de Geração e a Foto 3 o Sifão em concreto, e a foto 4 o canal adutor.



Foto 1. CGH PAINA II – imagem aérea



Foto 2. Barragem (ombreira direita), vertedouro e tomada d'água.



Foto 3. Sifão em tubulação de ferro fundido



Foto 4. Canal Adutor

2.2 Barragem/Vertedouro com Soleira Livre

A estrutura da barragem/vertedouro da CGH PAINA II está localizada sobre o leito do rio, executada em concreto ciclópico com revestimento externo em argamassa, galgável, cujo arranjo principal está apresentado na Figura 4. A barragem/vertedouro tem soleira livre em parede espessa, comprimento total de 59,40 m e altura máxima de 10,20 m. O vertedouro possui vão de 19,60m.

A estrutura de barramento também dispõe de um descarregador de fundo, localizado no corpo do vertedouro.

Dessa maneira, os órgãos extravasores da CGH PAINA II estão concebidos com duas estruturas distintas: um vertedouro central de soleira livre e um descarregador de fundo.

A Tabela 3 sintetiza as principais características das estruturas descritas.

Tabela 3. Barragem/vertedouro com soleira livre: características principais.

BARRAGEM	
Tipo	concreto gravidade
Cota do coroamento	643,45 m
Altura máxima	10,20 m
Comprimento total da crista	59,40 m
Largura do coroamento	0,90 m
Inclinação do paramento de montante	vertical
Inclinação do paramento de jusante	1,1V : 1H
VERTEDOURO	
Tipo	concreto gravidade – soleira livre
Cota da Soleira	641,15 m
Largura da Soleira	0,90 m
Modalidade de dissipação de energia	degraus na parte inferior do param. de jusante
Comprimento (vão livre)	19,60 m
Inclinação do paramento de montante	vertical
Inclinação do paramento de jusante	1,1V : 1H
DESCARGA DE FUNDO	
Tipo de comporta	ensecadeira
Dimensões da comporta	1,50 m (L) x 1,50 m (H)
Localização da comporta	margem esquerda

2.3 Tomada d'Água

A tomada d'água está localizada na ombreira esquerda da barragem e compreende estrutura de controle da adução para o canal de adução. Está executada em concreto armado, provida de duas comportas do tipo stoplog em madeira, com acionamento manual, com vãos de adução com 1,25 m x 3,40 m (largura x altura).

A movimentação das comportas é feita localmente e de acordo com a demanda de vazão requerida para a geração. A limpeza das grades é feita manualmente com rastelo.

Observação: as comportas do tipo stoplog em madeira, juntamente com o respectivo sistema de movimentação estão em processo de substituição/modernização.

A Tabela 4 apresenta as principais características da tomada d'água para o canal de adução.

Tabela 4. Tomada d'água: características principais

TOMADA D'ÁGUA PARA O CANAL DE ADUÇÃO	
Tipo	submersa
Estrutura	concreto gravidade
Localização	margem esquerda – início do sistema adutor
Quantidade de comportas	2 (duas)
Tipo de comporta	stoplog
Dimensões da comporta	1,25 m (L) x 3,40 m (H)
Acionamento das comportas	manual



Foto 5. Tomada d'água

2.4 Canal de Adução

O canal de adução está localizado em sequência à tomada d'água e executado concreto, com dois trechos separados por um sifão em ferro fundido. O comprimento total da adução é de 780,00 m até a estrutura da câmara de carga.



Foto 6. Canal de adução: trecho inicial em concreto



Foto 7. Canal de adução: trecho final em concreto

2.5 Câmara de Carga

A estrutura da câmara de carga está executada em concreto armado e localizada imediatamente após o final do canal de adução. Compreende um vertedouro lateral em soleira livre e a tomada d'água para o conduto forçado.

A

Tabela 5 apresenta as principais características da câmara de carga. A Foto 8 ilustra as estruturas descritas.

Tabela 5. Câmara de carga: características principais

CÂMARA DE CARGA	
Quantidade grade fina	1 (uma)
Dimensões livre	2,00 m (L) x 2,00 m (H)
Inclinação para a horizontal	75º
Quantidade de comportas	1 (uma)
Tipo de comporta	vagão
Dimensões livre	2,00 m (L) x 2,00 m (H)
Acionamento das comportas	manual



Foto 8. Câmara de carga e vertedouro lateral

2.6 Conduto Forçado

O conduto forçado tem a função de transportar água ao longo de 74,00 m, da tomada d'água da câmara de carga até a unidade geradora da casa de força.

Compreende uma tubulação de aço, com diâmetro interno de 1,45 m, apoiada sobre blocos de apoio, ancorada em bloco de concreto no trecho intermediário e no corpo da casa de força.

A Tabela 6 apresenta as principais características do conduto forçado.

Tabela 6. Conduto forçado: características principais

CONDUTO FORÇADO	
Quantidade	1 (um)
Diâmetro interno	0,90 m
Comprimento	117,00 m

A Foto 9 ilustra as estruturas da tomada d'água (ao fundo) e do conduto forçado.



Foto 9. Estrutura da câmara de carga e início do conduto forçado

2.7 Casa de Força

A casa de força da CGH PAINA III é do tipo abrigada e está posicionada na margem esquerda do rio Socavão.

A construção existente é edificada em alvenaria (concreto armado), com dois pisos, estando o painel elétrico localizado no piso superior e a Unidade Geradora, provida de turbina Francis de eixo horizontal, com 1.200 kW, no piso inferior.

A Subestação da CGH, com tensão de 13,8 KV, localiza-se junto à casa de força, em pátio externo.

Tabela 7. Casa de força: características principais

CASA DE FORÇA	
Tipo	alvenaria abrigada
Dimensões	10,15 m (L) x 9,30 m (C)
Nível normal de jusante	555,50 m
Nível máximo de jusante	559,00 m
Cota de proteção contra enchentes	559,50 m
Piso da sala de máquinas	559,50 m
Piso da sala de comando	559,50 m

A Foto 10 à Foto 13 ilustram as estruturas e equipamentos descritos.

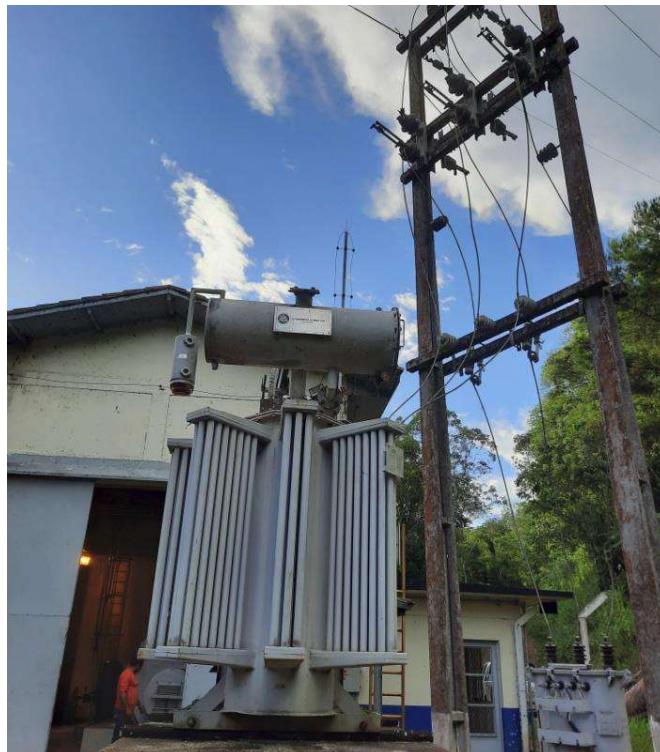


Foto 10. Subestação e casa de força



Foto 11. Transformador



Foto 12. Piso superior da casa de força



Foto 13. Piso inferior da casa de força – unidade geradora

2.8 Canal de Fuga

O fluxo proveniente da unidade geradora é direcionado ao canal de fuga, escavado em rocha e com proteção externa em enrocamento, para a restituição da vazão turbinada ao rio socavão .

Tabela 8. Canal de fuga: características principais.

CANAL DE FUGA	
Tipo	alvenaria
Vazão	1,75 m ³ /s
Dimensões	3,10 m (L) x 2,30 m (C)
Quantidade de stop-log	1 (um)

A Foto 14 ilustra o canal de fuga.



Foto 14. Canal de fuga

2.9 Reservatório

O reservatório da CGH PAINA III é caracterizado como reservatório à fio d'água, ou seja, dispõe de volume útil suficiente para prover regularização apenas horária para geração de energia elétrica.

A Tabela 9 apresenta as principais informações do reservatório da CGH PAINA II.

Tabela 9. Reservatório: características principais.

RESERVATÓRIO – NÍVEIS	
Nível máximo normal (NA Máx. Normal)	740,10 m
Nível máximo	743,00 m
RESERVATÓRIO – ÁREA	
Área inundada (no NA Máx. Normal)	0,12 km ²

A Foto 15 apresenta um registro da vista geral do Reservatório.

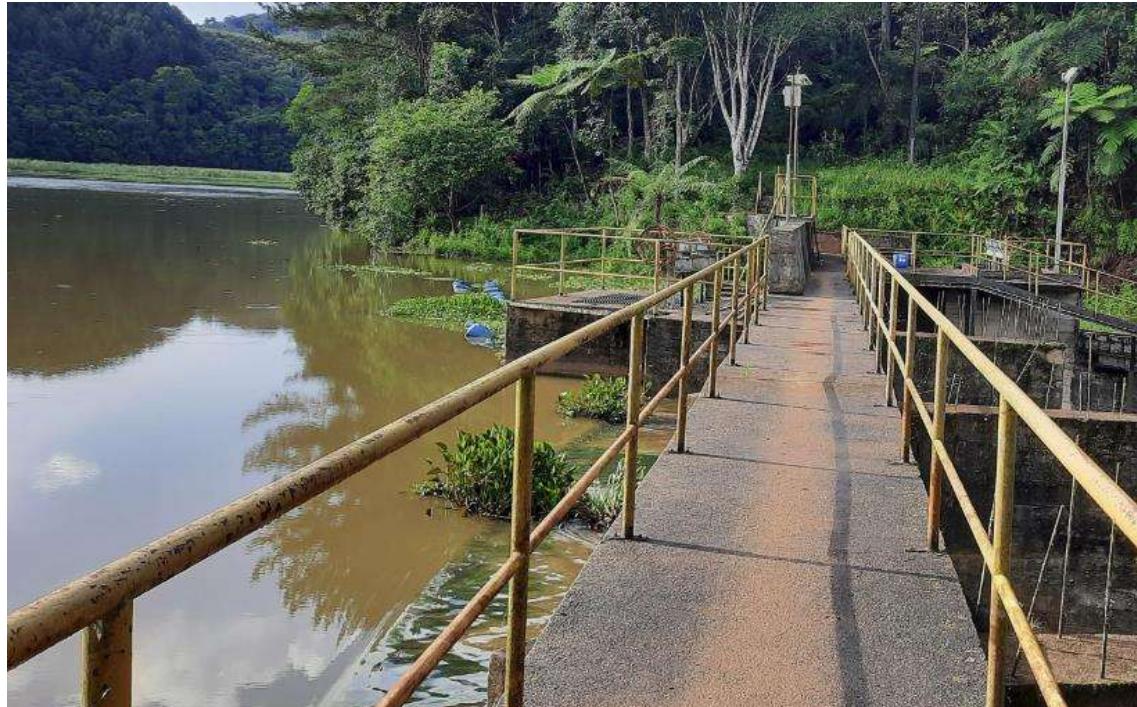


Foto 15. Vista geral do reservatório

3 DESENHOS DO PROJETO “COMO CONSTRUÍDO”

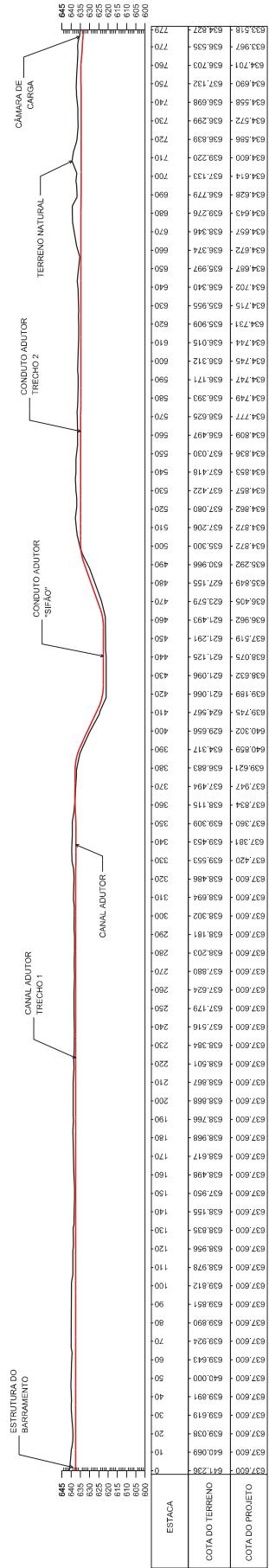
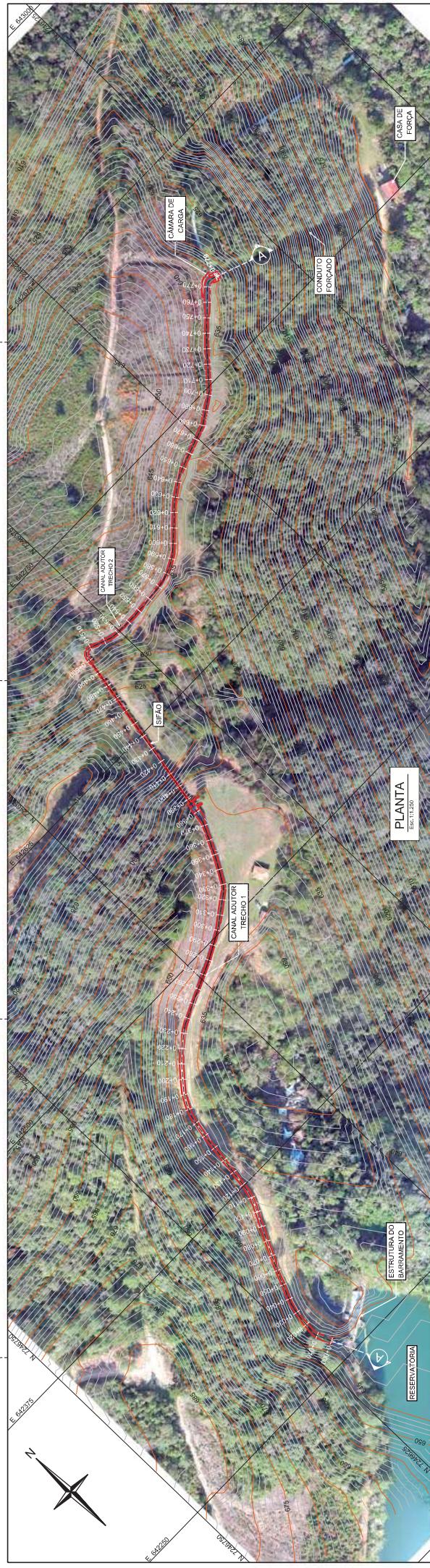
A seguir são apresentados os desenhos do Projeto “Como Construído” do Empreendimento da CGH PAINA II.

**CGH PAINA II
PROJETO "AS BUILT"
VOLUME I - CADERNO DE DESENHOS**



GeoEnergy
Engenharia

SENGES PAPEL E CELULOSE LTDA.



SECÃO - A

Escala: 1:250

GeoEnergy

Engenharia

Projeto CGH PAMA II

PROJETO COMO CONSTRUÍDO



PNE-CH-CADE-COG-0001

TIPOS

REF.: 22
NOTAS
REFERÊNCIAS

Nº da Edição:

Versão:

Data:

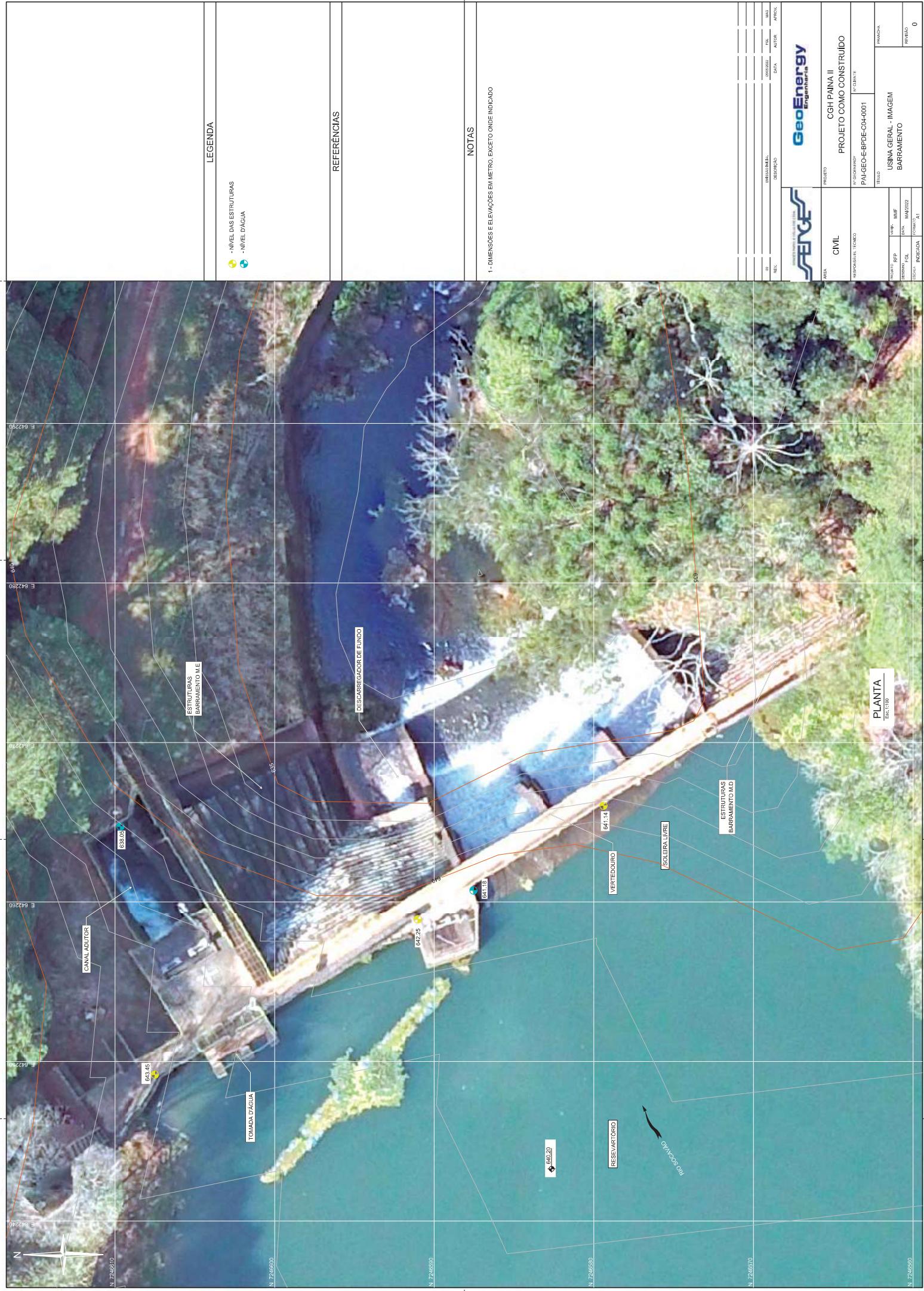
Assinatura:

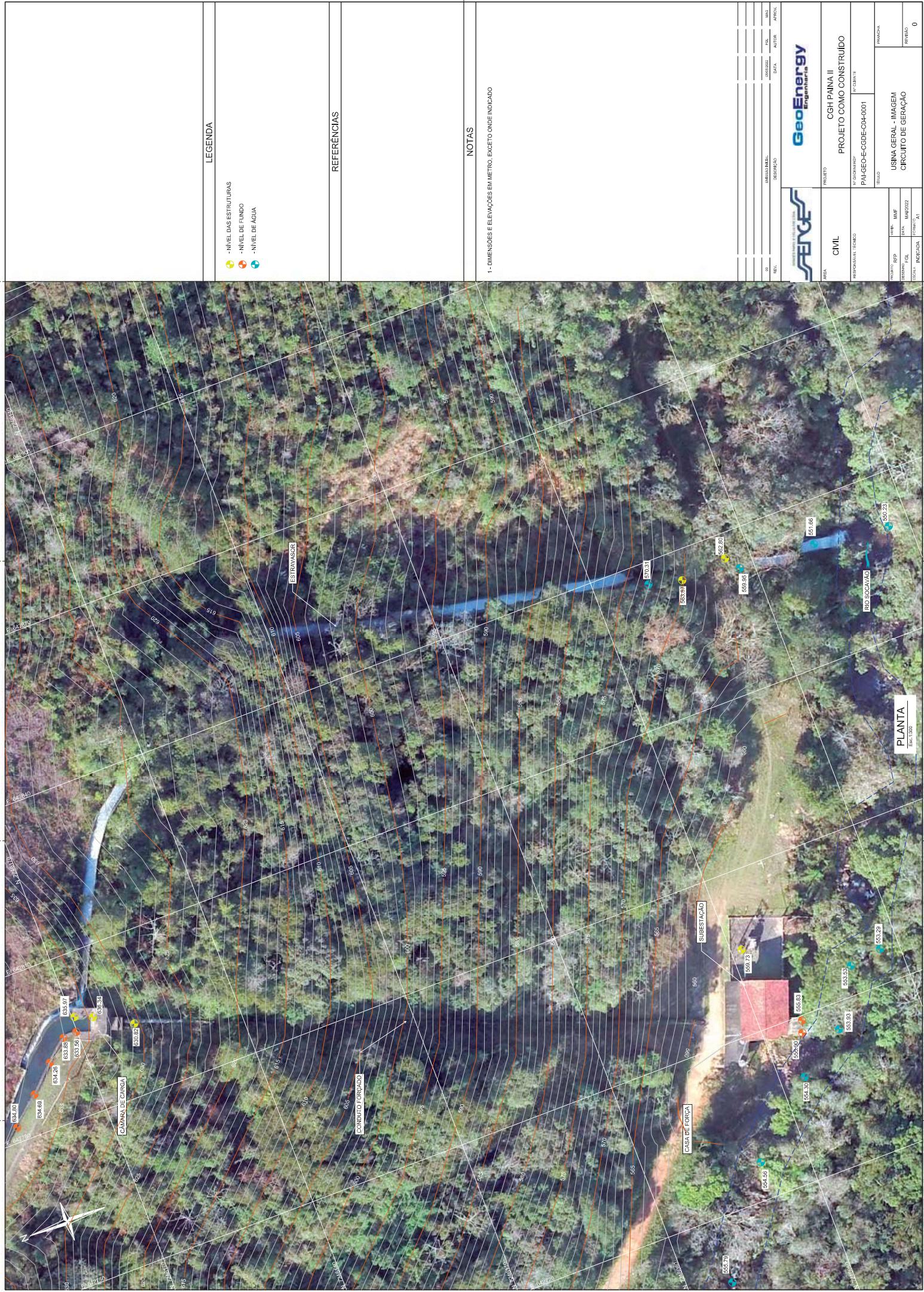
Marcador:

Firma:

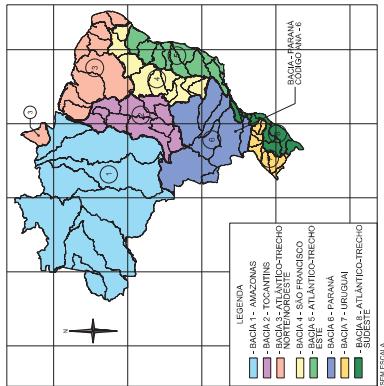
Revista:

0









LEGENDA

- ÁREA DA BACIA HIDROGRÁFICA
- RIOS SECUNDÁRIOS QUE COMPOEM A BACIA

REFERÊNCIAS

N 7285000

N 7255000

N 7250000

E 650000

E 645000

E 640000

E 635000

E 630000

E 625000

E 620000

N 7265000

N 7250000

N 7250000

N 7245000

E 615000

N 7260000

N 7250000

N 7250000

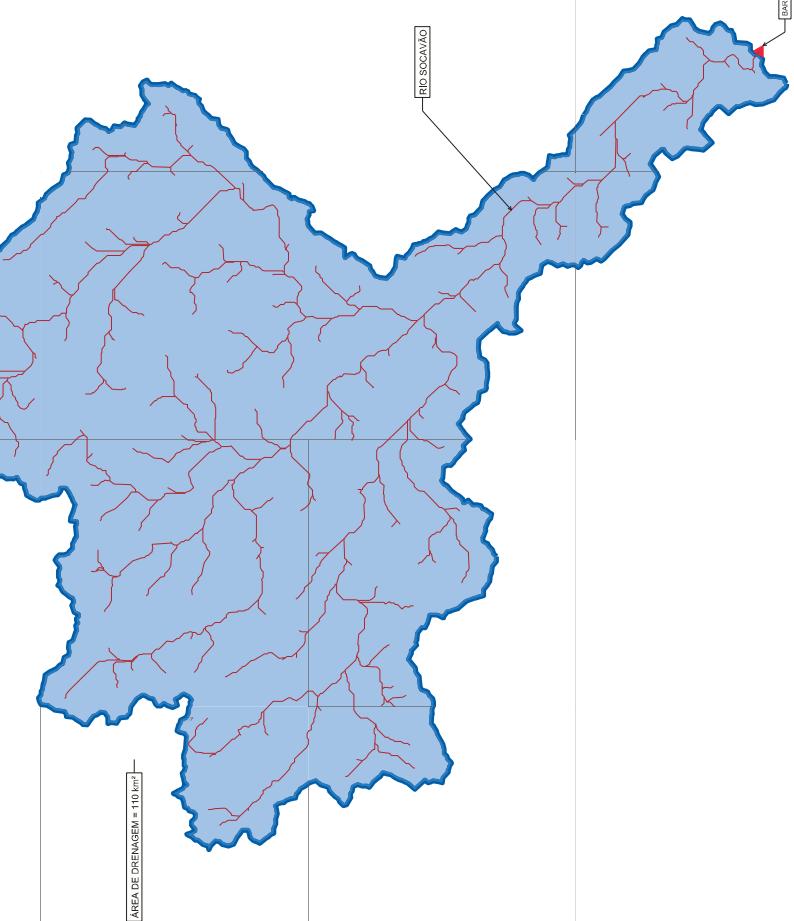
N 7245000

E 615000

REFERÊNCIAS

- 1 - DIMENSÕES ELEVACÕES EM METRO. EXCETO ONDE INDICADO
- 2 - ÁREA DE DRENAGEM = 110 km²

NOTAS



GeoEnergy

Engenharia

www.geoenergy.com.br

geoenergy@geoenergy.com.br

E 645000

E 640000

E 640000

E 640000

E 635000

E 630000

E 625000

E 620000

GeoEnergy

Engenharia

www.geoenergy.com.br

geoenergy@geoenergy.com.br

E 645000

E 640000

E 640000

E 640000

E 635000

E 630000

E 625000

E 620000

PLANTA

TECN

E 635000

E 625000

E 620000

PROJETO REF ID: VEN- MAF TERENO: FCA ESCALA: 1:5000000

DATA: 02/02/2022

MAPA:

REVISÃO:

0

PROJETO CGH PANA II

JAG-GEO-E-SEDE-C-17-0001

TÍTULO:

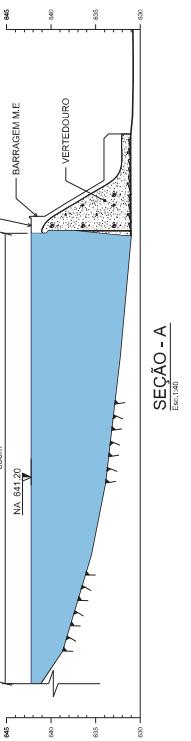
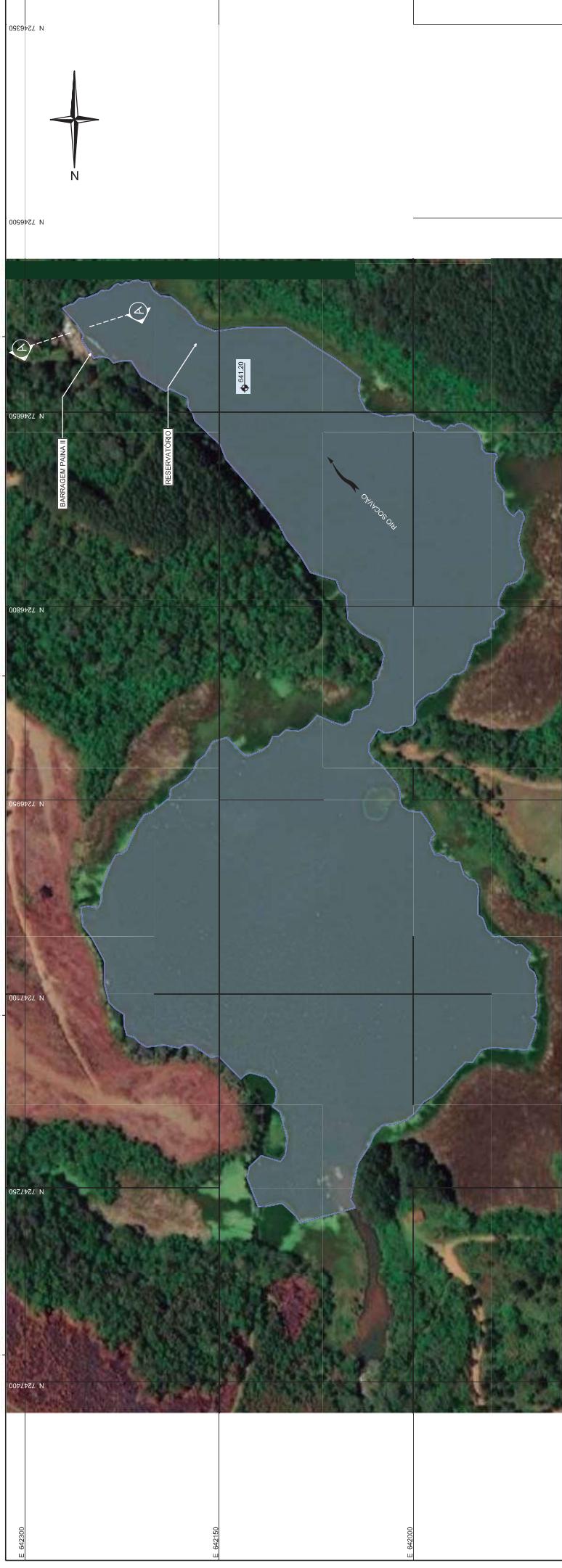
HIDROLOGIA

ÁREA DE DRENAGEM

PLANTA

RESOLUÇÃO:

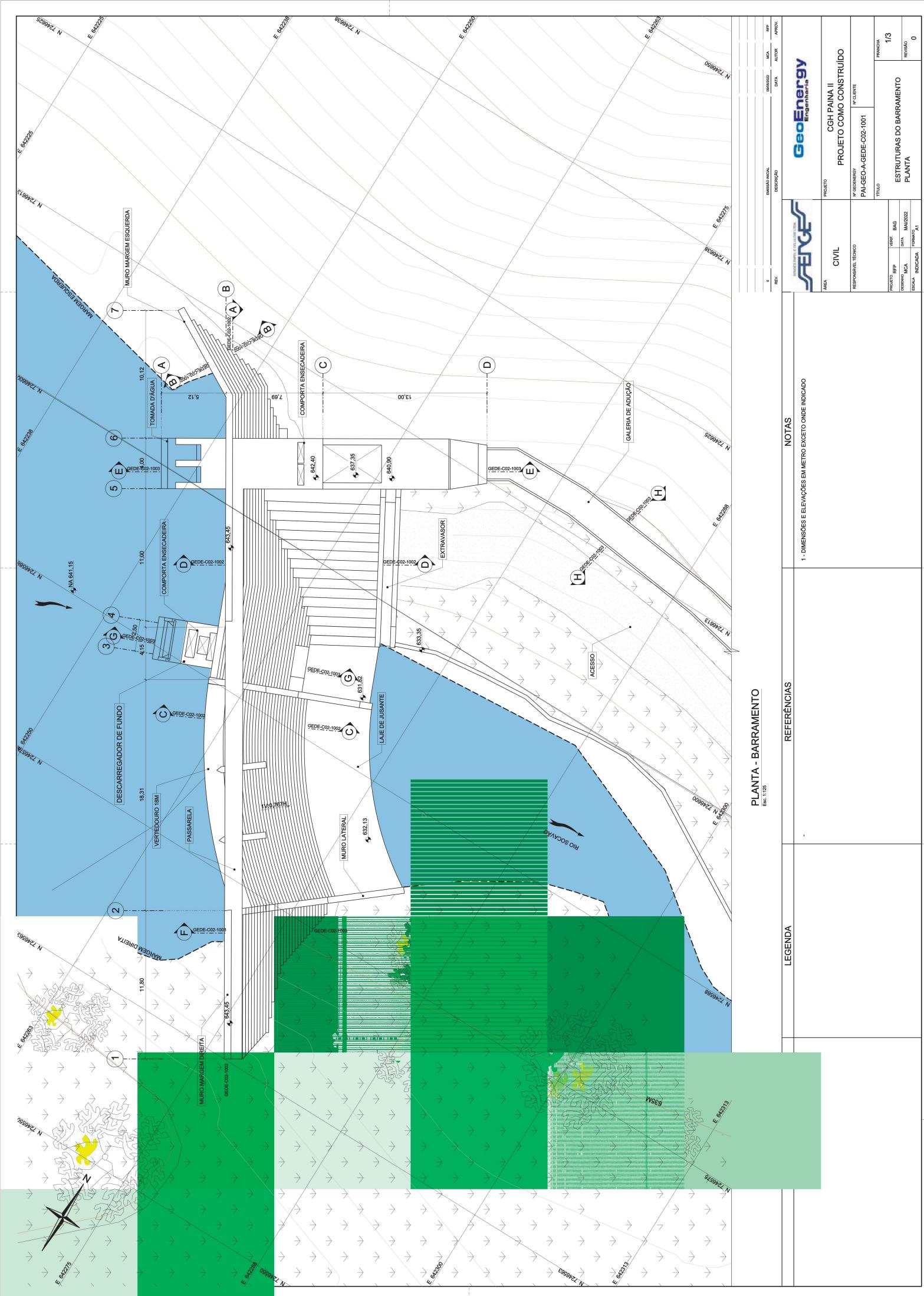
1:500000

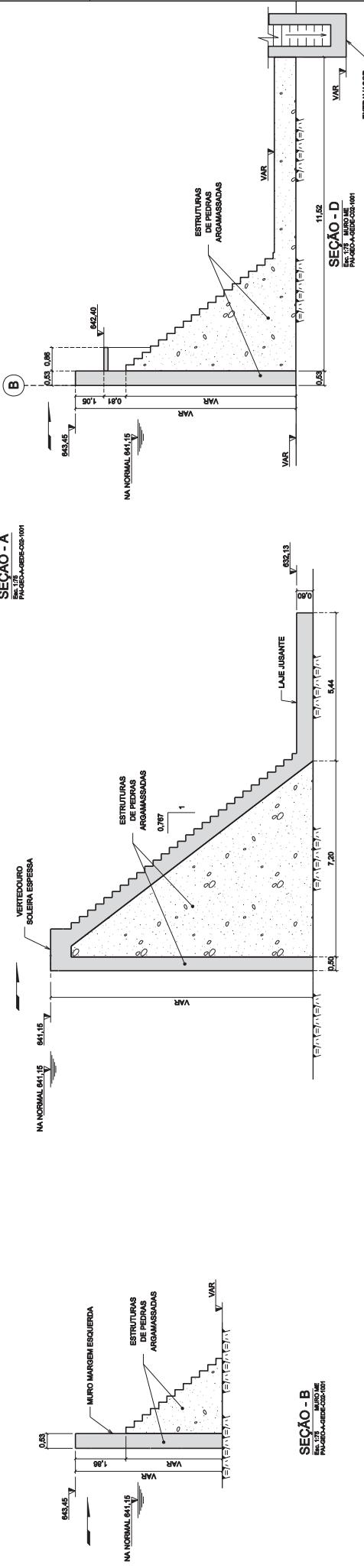
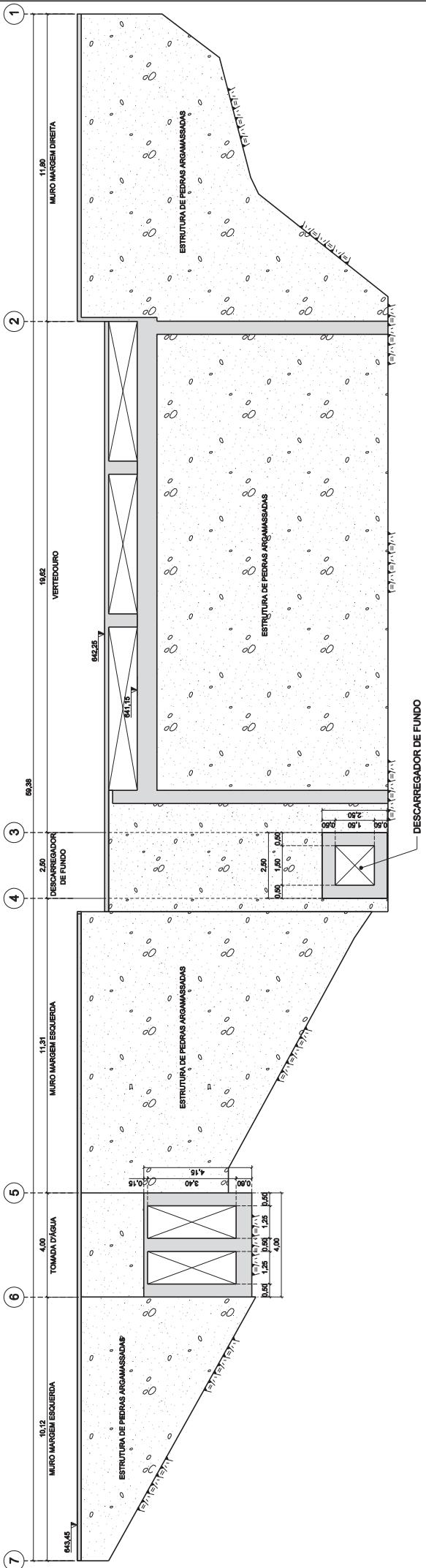


REFERÊNCIAS		NOTAS		LEGENDA	
-		1 - DIMENSÕES E ELEVACÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO 2 - ÁREA ALAGADA ESTIMADA DO RESERVATÓRIO: 0,12 km² 3 - COMPRIMENTO ESTIMADO MÁXIMO DO RESERVATÓRIO: 850m			
PROJETO	CGH PANAII	REVISÃO	DATA	AUTOR	APROV.
ÁREA	CIVIL	REF.: 00000000	00/00/00	USINA GERAL RESERVATÓRIO PLANTA E SEÇÃO	PRONEXA
					REVISÃO
					0

GeoEnergy

Engenharia





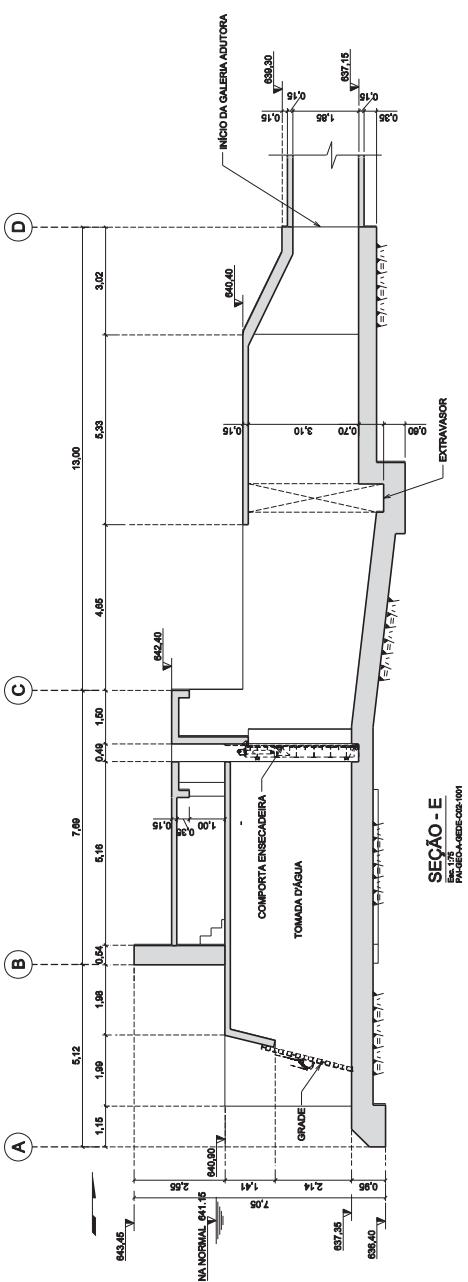
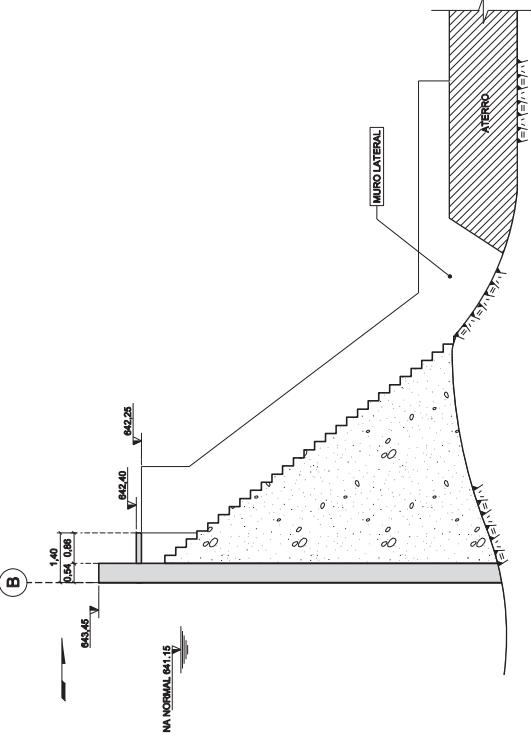
REV.	BLOCO DE DADOS	DETALHAMENTO	PROJETO	GeoEnergy	
				DATA	AUTOR
0	PA-SECO-SEDE-002-1001	PROJETO COMO CONSTRUÍDO	CGL PANA II		
1	PA-SECO-SEDE-002-1002	ESTRUTURA DO BARRAMENTO	ESTRUTURA DO BARRAMENTO		
2	PA-SECO-SEDE-002-1001	SEÇÕES	SEÇÕES		
3	PA-SECO-SEDE-002-1001	PROJETO	CGH PANA II		
4	PA-SECO-SEDE-002-1001	REVISÃO	REVISÃO		
5	PA-SECO-SEDE-002-1001	APROV.	APROV.		

NOTAS

1 - DIMENSÕES E ELEVACÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO

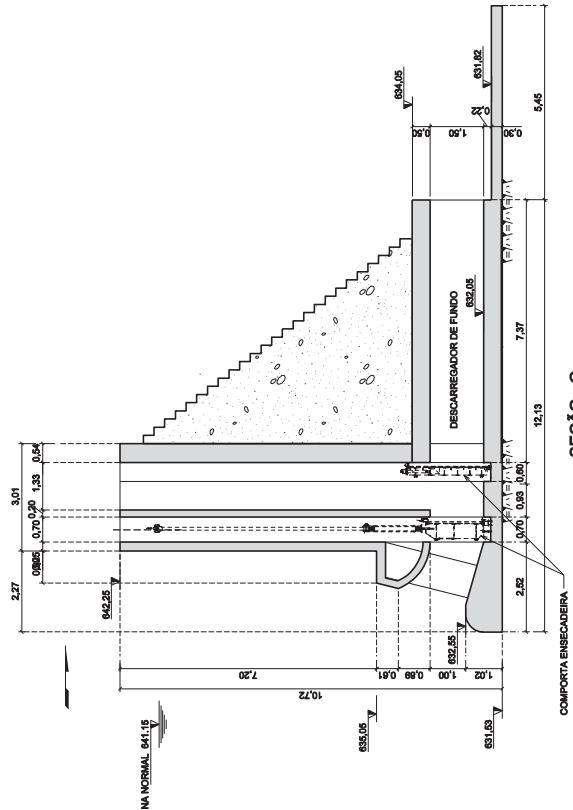
LEGENDA

REFERÊNCIAS



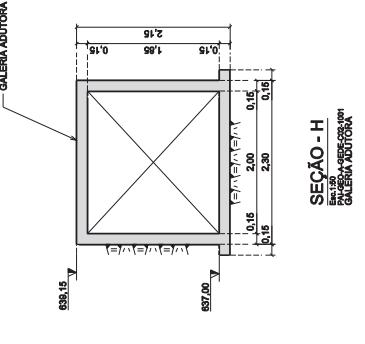
SEÇÃO - E

NA NORMAL 641.15
PROJETO CGH-PANA II



SEÇÃO - G

NA NORMAL 641.15
PROJETO CGH-PANA II



GeoEnergy		Projeto CGH-PANA II	
Engenharia		PROJETO COMO CONSTRUÍDO	
PA-SEÇÃO-G-SEDE-COD-1003		ESTRUTURA DO BARRAMENTO	
TIPO		PRINCIPAL	3/3
REV.		REVISÃO	0
		DATA	AUTOR
		2022/05/22	
		INDICADA	
		INDICATIVA	
		APROV.	

NOTAS

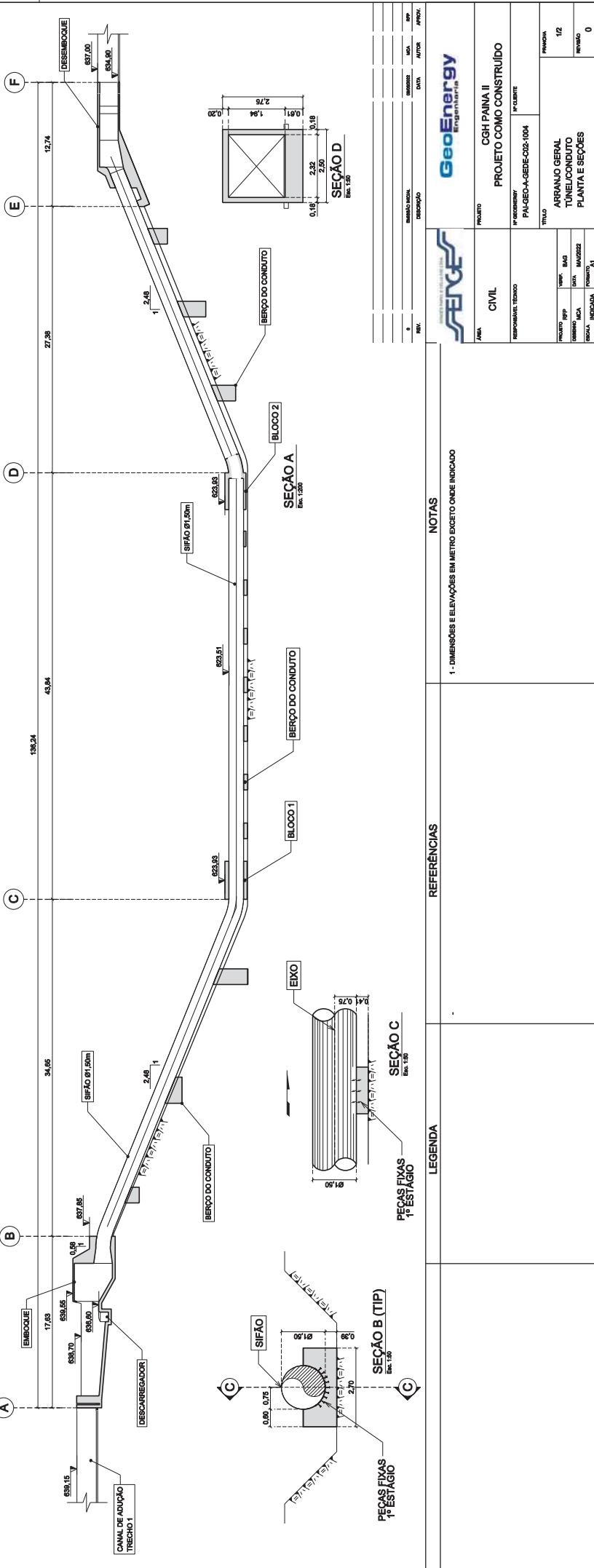
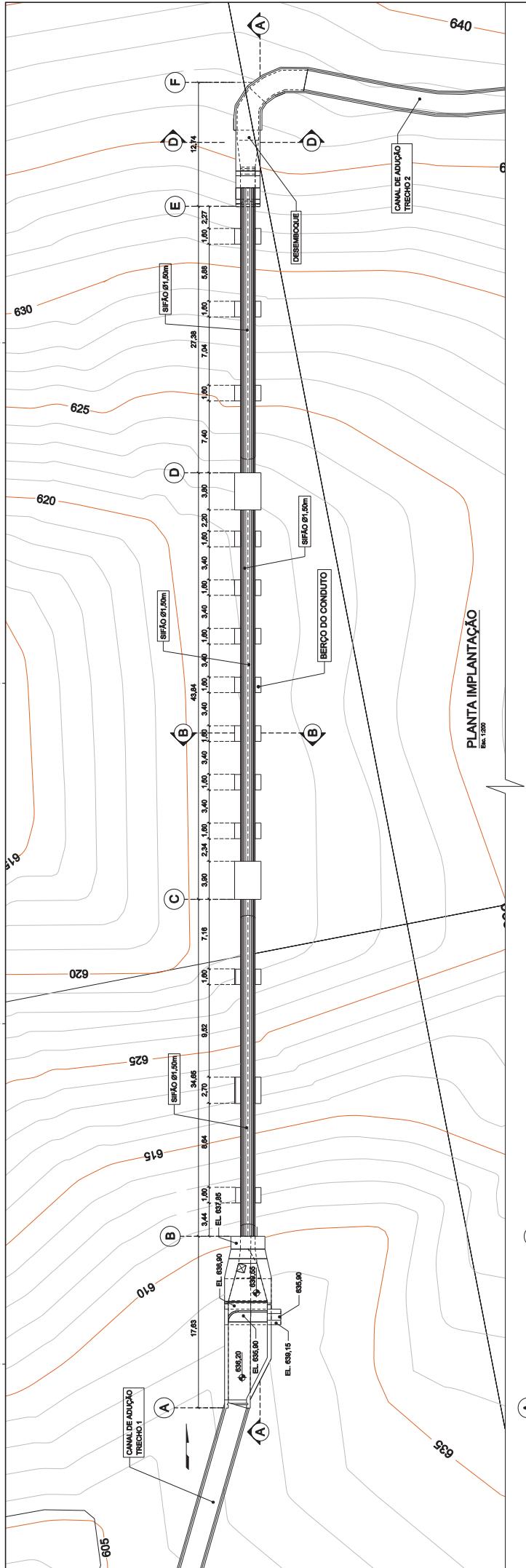
1 - DIMENSÕES E ELEVACÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO

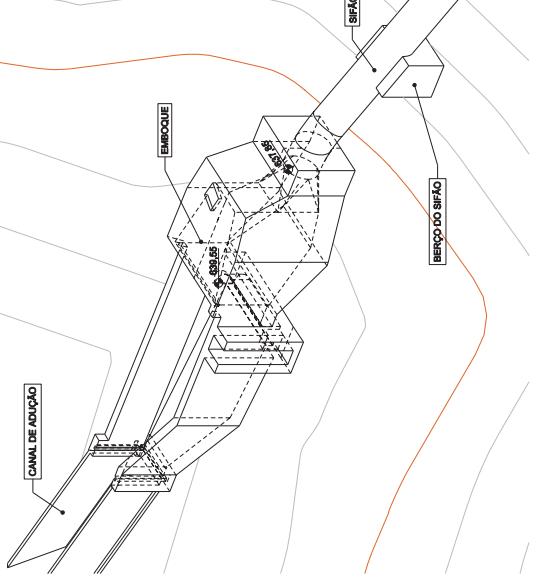
REFERÊNCIAS

LEGENDA

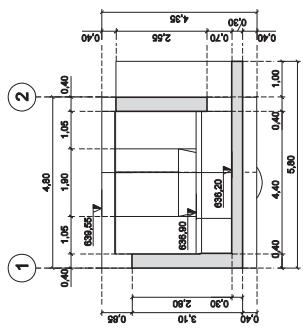
SEÇÃO - G

NA NORMAL 641.15
PROJETO CGH-PANA II

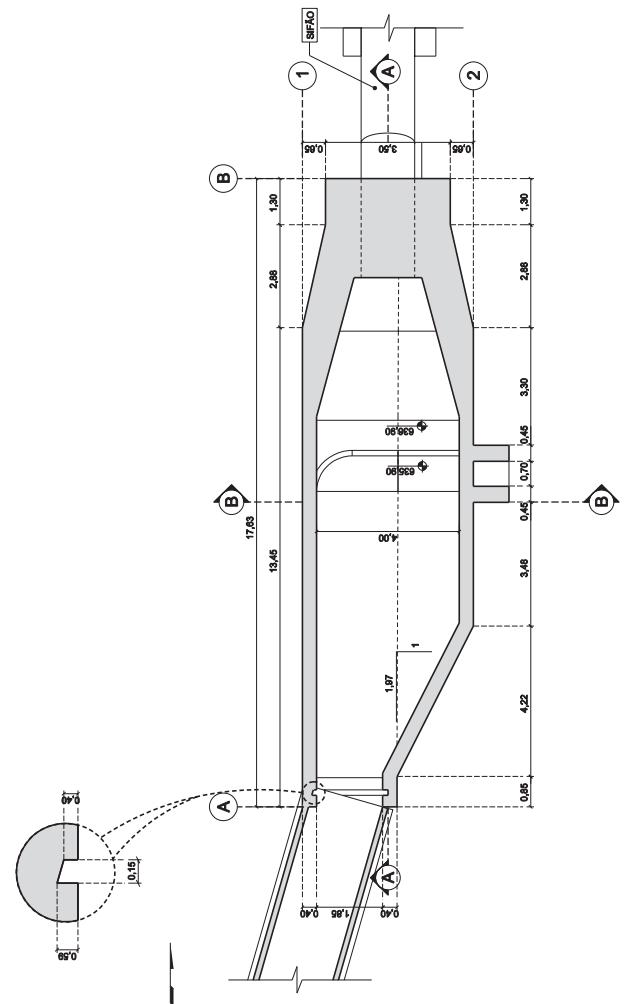




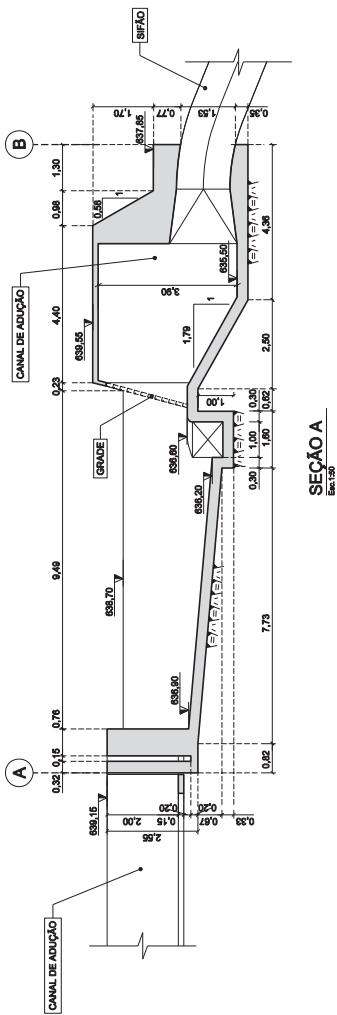
PERSPECTIVA



SECÃO B
Escala 1:50



PLANTA - EMBOQUE EL. 637,70
Escala 1:50

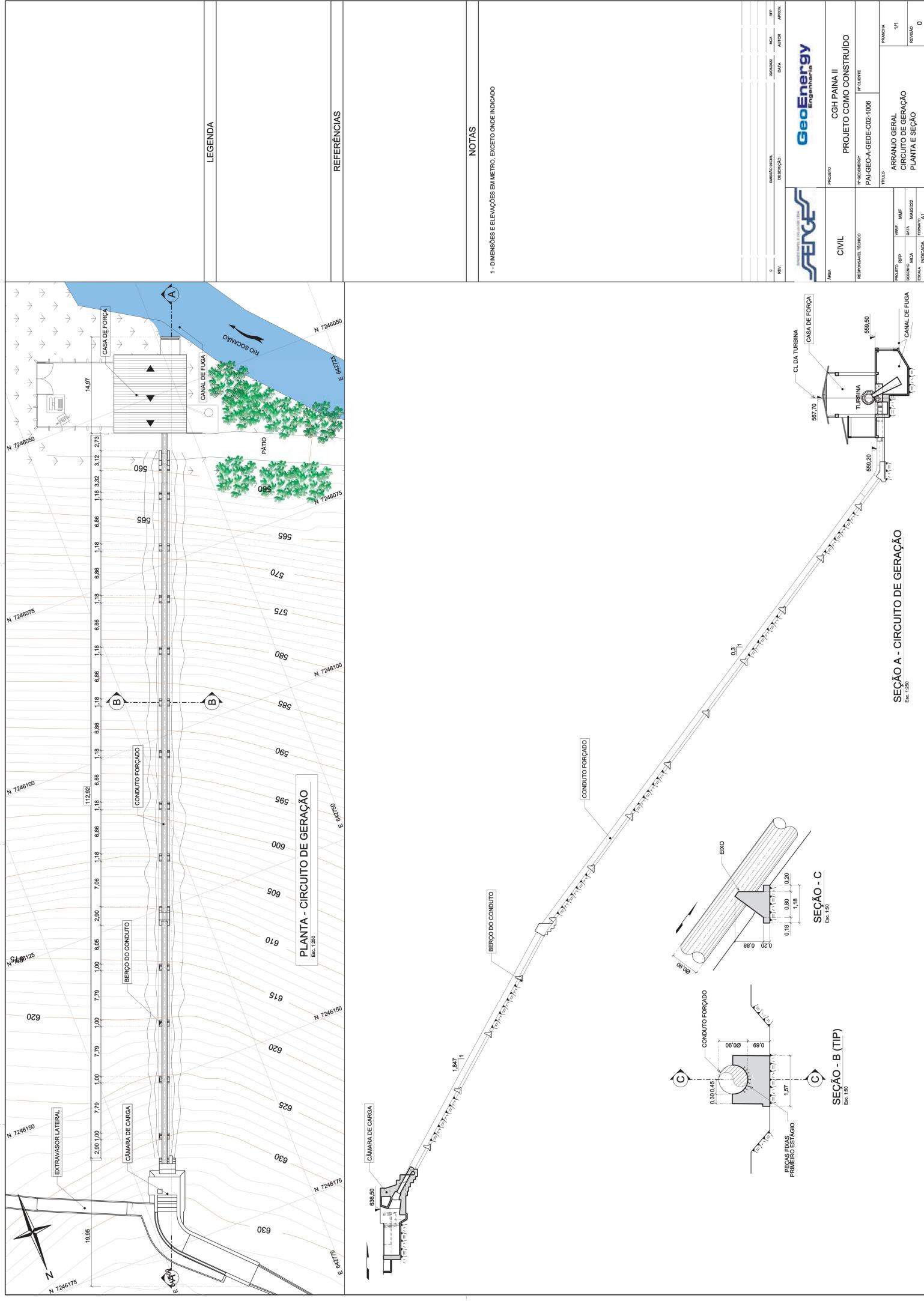


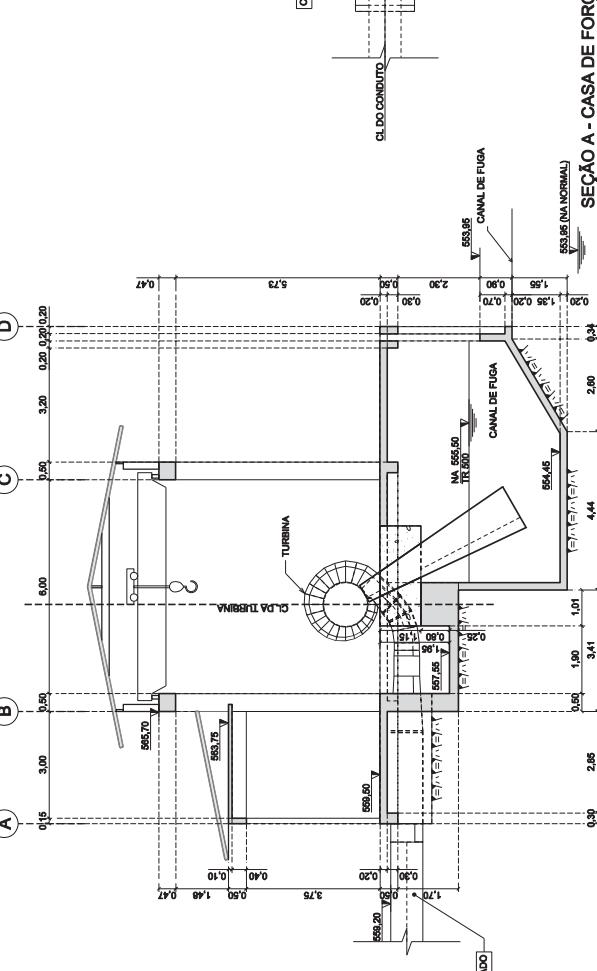
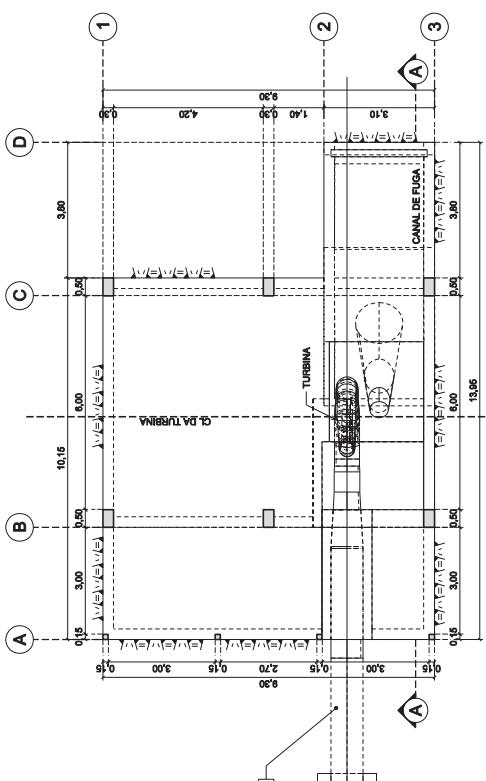
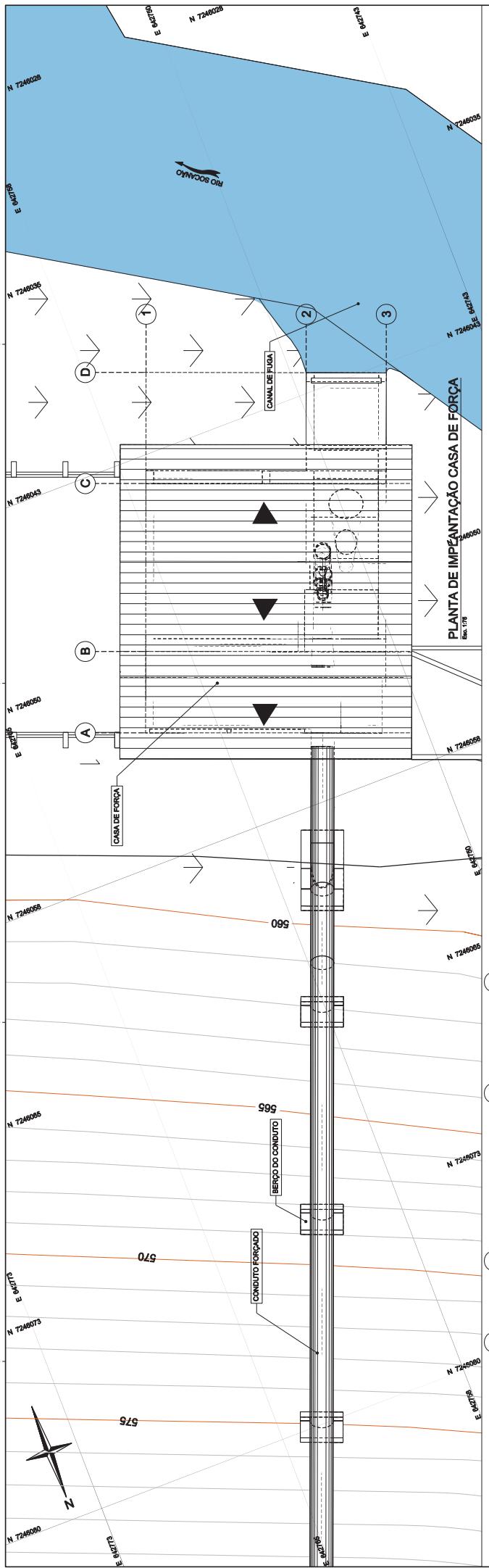
SECÃO A
Escala 1:50

LEGENDA REFERÊNCIAS NOTAS

1 - DIMENSÕES E ELEVACÕES EM METRO EXCETO ONDE INDICADO

GeoEnergy		Projeto CGH PAMA II		Projeto como Construído	
Engenharia		Descrição		Data	
Nome	Nº	Nome	Nº	Nome	Nº
Projeto Ref:	VMP-B43	versão:	B43	Data:	MAIO/2022
Desenho:	A00A	versão:	A00A	Mês:	MAIO/2022
Revisão:	X1	versão:	X1	Ano:	2022
Projeto:	CGH PAMA II	Planta e Secção:	PALESCA-SSEDE-C02-1006	Título:	EMBOQUE
Área:	CIVIL	Rev.:	0	Prancha:	2/2
Assinatura:					





GeoEnergy	Engenharia		
CGH-PANA II	PROJETO COMO CONSTRUÍDO		
PROJETO	REF.: PGECH-Q-GEDE-C02-1/007		
ÁREA	CIVIL		
REVISÃO	VER.: 01/007		
DATA	MAR/2022		
INDICAÇÃO	PALEO/CONSTRUI		
TIPO	ARRANJO GERAL		
INDICAÇÃO	CASA DE FORÇA		
	PLANTAS E SECÃO		
	REV.: 0		