

1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente	JCLL	KAM	FFDF			
0	25/03/2020	Aprovado pelo cliente	FFDF/KAM	AStM	AStM			
0A	16/03/2018	Emissão Inicial	GPdOP/FFDF	AStM	AStM			
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO			ELAB.			
CLIENTE:	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento	REALIZAÇÃO:	 Nova Engevix ENGENHARIA					
EMPREENDIMENTO:	PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA							
ÁREA:	GERAL							
VOLUME 1 – INFORMAÇÕES GERAIS								
ELAB. GPdOP/FFDF	VERIF. AStM	APROV. AStM	R. TEC.: DDBS	CREA N°: 078955-8				
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --	DATA 16/03/2018	Folha: 1	de 44					
Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-10-RL-2001	REVISÃO 1A							



ÍNDICE

PÁG.

1 - APRESENTAÇÃO DO PSB E DECLARAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM	3
2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	4
3 - IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS	4
4 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
4.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS	5
4.2 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	8
4.3 - RESERVATÓRIO.....	28
4.4 - CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	28
4.5 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E SISMICAS	29
4.6 - INSTRUMENTAÇÃO CIVIL DA AUSCUTAÇÃO.....	29
4.7 - ÁREA DE ENTORNO DAS INSTALAÇÕES E ACESSO Á BARRAGEM.....	30
5 - USOS DA BARRAGEM	30
6 - ANEXOS	31
ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	32

1 - APRESENTAÇÃO DO PSB E DECLARAÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM

O marco legal na segurança de barragens no Brasil é a lei 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinada à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. A Lei 12.334/2010 criou o Sistema Nacional de Informações sobre segurança de barragens (SNISB), cabendo à Agência Nacional de Águas (ANA) implantar e gerir o sistema, e promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens. A entidade outorgante das barragens fica responsável por fiscalizar a segurança das barragens às quais concedeu a outorga, bem como por manter o cadastro atualizado dessas barragens com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB.

Um dos instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) é o Plano de Segurança da Barragem (PSB) de implementação obrigatória pelo empreendedor cujo objetivo é auxiliá-lo na gestão da segurança servindo como uma ferramenta de planejamento da gestão da segurança da barragem. A Resolução normativa nº 236, de 3 de janeiro de 2017 da Agência Nacional de Águas (ANA) estabeleceu os critérios para classificação e formulação do plano de segurança de barragem dos empreendimentos outorgados por essa. As barragens outorgadas pela ANA serão classificadas em classes, segundo categoria de risco e dano potencial associado conforme a matriz do conselho nacional de recursos hídricos (CNRH) apresentada na Resolução 143 de 2012.

A barragem do Porteira é classificada como de médio risco e alto dano potencial associados, enquadra-se, portanto, na classe A.

A Inspeção de segurança regular deverá ser realizada pelo empreendedor, no mínimo, uma vez por ano.

A periodicidade de realização da Revisão Periódica de Segurança deverá obedecer aos limites estabelecidos no Quadro 1.1.

**QUADRO 1.1
PERIODICIDADE REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA RES. ANA 236 2017**

CLASSE	PERIODICIDADE
A	5 anos
B	7 anos
C	10 anos
D	12 anos

O plano de segurança de barragem da Barragem do Porteira está organizado em 6 volumes. O primeiro apresenta as informações gerais do empreendimento. O segundo compila a documentação técnica do projeto. O terceiro apresenta planos e procedimentos, ao passo que o quarto organiza registros e controles. Os dois últimos volumes, o quinto e o sexto, tratam respectivamente da revisão periódica de segurança da barragem e do plano de ação emergencial (PAE) propriamente dito.



2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendedor responsável pela Barragem do Porteira é a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA. O órgão executivo está sediado no Palácio Pedro Ludovico Teixeira, Rua 82, N° 400, 5º Andar Setor Central. Goiânia – GO, CEP:74015-908.

3 - IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Na Figura 3.1 está apresentado organograma da equipe responsável pela segurança da barragem. A equipe apresentada é encarregada para que o PSB da barragem Porteira seja adequadamente implementado e operacionalizado.

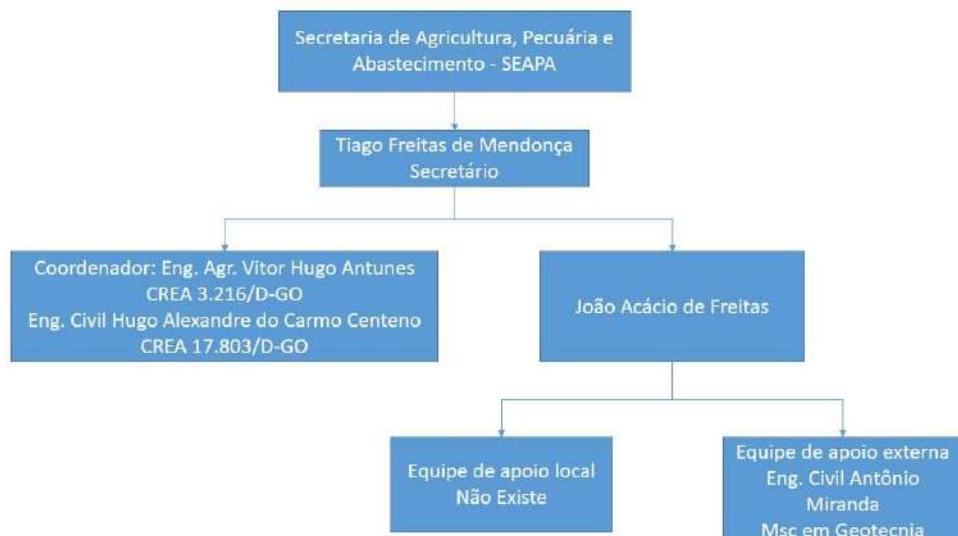


FIGURA 3.1
ORGANOGRAMA EQUIPE NECESSÁRIA PSB

4 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem do Porteira está localizada no município de São João D'Aliança no Ribeirão Porteira dotada de reservatório de 2,69 km² associado ao N.A Mínimo Normal e volume reservado útil de aproximadamente 24.277.798,00 m³. A extensão da crista da barragem é de 1.842 m, com altura de 20,65 m. Na Figura 4.1 é apresentada montagem com as principais estruturas da barragem.



FIGURA 4.1
PRINCIPAIS ESTRUTURAS BARRAGEM DO PORTEIRA

4.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

As características gerais da barragem são apresentadas no Quadro 4.1

Identificação		
Barragem	Nome	Porteira
	Código	Não informado.
Localização	Estado	Goiás
	Município	São João D'Aliança
	Região hidrográfica	Araguaia-Tocantins
	Bacia hidrográfica	Tocantins
	Rio	Porteira
	Coordenadas	Latitude 14°31'51"S Longitude 47°15'25"O
Empreendedor	Estrada de acesso	GO - 116
	Nome	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA
	Contato	Antônio Carlos de Souza Lima Neto

	Endereço postal	Rua 256 Qd. 117 nº 52 – Setor Leste Universitário – Goiânia/GO
	Telefone	Fixo (62) 3201-9833 Celular (62) 99925-4503
	E-mail	antonio.lima@goias.gov.br
Técnico responsável	Nome	Vitor Hugo Antunes
	Contato	+55 62 98446-6877
	Endereço postal	Rua 256, nº 52, Qd 117, Setor Leste Universitário – Goiânia-GO
	Telefone	Fixo (62) 3201-8960 Celular (62) 98446-6877
	E-mail	vitor.antunes@goias.gov.br
Projeto	Autor	Geoserv Serviços de Geotecnia e Construção Ltda
	Ano	2000
	Localização	Senador Canedo - GO
	Contato	(62) 3273-6666
Construção	Construtor	Sobrado Construção Ltda.
	Período de construção	2000/2009
Exploração	Início	05/2009
Reservatório	Nível máximo normal (m)	474,45
	Área para o nível máximo normal (km ²)	6,20
	Área para o nível mínimo normal (km ²)	2,69
	Volume para o nível máximo normal (m ³)	40.304.969,00
	Nível máximo Maximorum (m)	474,45
	Uso do reservatório	Regularização
Bacia hidrográfica	Área (km ²)	3200
	Precipitação média anual (mm)	1300
	Cobertura vegetal	Cerrado
	Tipo de ocupação	Rural
	Singularidades	Não há.
Barragens associadas	Montante	Paraná
	Jusante	Não há.
Corpo da Barragem		
Type estrutural		Terra
Cota do coroamento (m)		476,00
Borda livre (m)		1,55
Altura máxima acima da fundação (m)		20,65
Comprimento do coroamento (m)		1842,00
Largura do coroamento (m)		5,00

Paramento de montante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Pedra
Paramento de jusante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Grama
Dispositivo de drenagem		Sarjeta, bueiro, filtro de areia em drenos verticais e colchões de brita horizontais.
Volume total (m ³)		1.194.000,00
Características Geológicas Regionais		
Tipo de formação		Metassiltitos e metargilitos do subgrupo Paraopeba que pertence ao Grupo Bambuí.
Características de Permeabilidade do reservatório		Não foi fornecido.
Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório		Baixa
Vertedor soleira livre		
Número	1	
Localização	Corpo da Barragem	
Recorrência Vazão de projeto (anos)	Decamilenar	
Vazão de Projeto (m ³ /s)	Vazão efluente para chuva de 12h de duração= 58,17 m ³ /s, em um nível de 474,17 m.	
Tomada de Água		
Número	2	
Localização	Canal de adução	
Vazão (sob o nível máximo normal) (m ³ /s)	3	
Tipo de comporta	Vagão	
Dimensões Principais (m)	2,75x2,625	
Possibilidade de manobra manual	Não	
Comando à distância	Não	
Condições de acesso	Boas	
Riscos a Jusante		
O vale é encaixado?	Não	
Extensão (km)	cerca de 40 até Flores do Goiás	
Ocupação a jusante	Rural	
Meios de comunicação	Não	
Existem procedimentos de emergência?	Não	
Existe sistema de aviso e alerta?	Não	

QUADRO 4.1
CARACTERÍSTICAS GERAIS BARRAGEM DE PORTEIRA



4.2 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A barragem de terra tem 1842,00 m de comprimento, seu coroamento possui espessura de 5 m coberto com cascalho, com meio-fio a montante. O parâmetro de montante está protegido com enrocamento de pedra ao passo que o parâmetro jusante fora incialmente concebido para ser protegido com grama.

O desenho da barragem como apresentado no projeto executivo está exposto na Figura 4.2 abaixo. O barramento possui duas tomadas d'água que alimentam canais de aproximação (entrada/saída) na margem esquerda e direita. Além disso, é possível notar a presença de vertedor de soleira livre no corpo do barramento, mais próximo à margem esquerda desse. A drenagem do maciço conta internamente com filtro de areia em drenos verticais e brita em drenos horizontais (colchão drenante) e externamente com sarjetas e bueiros.

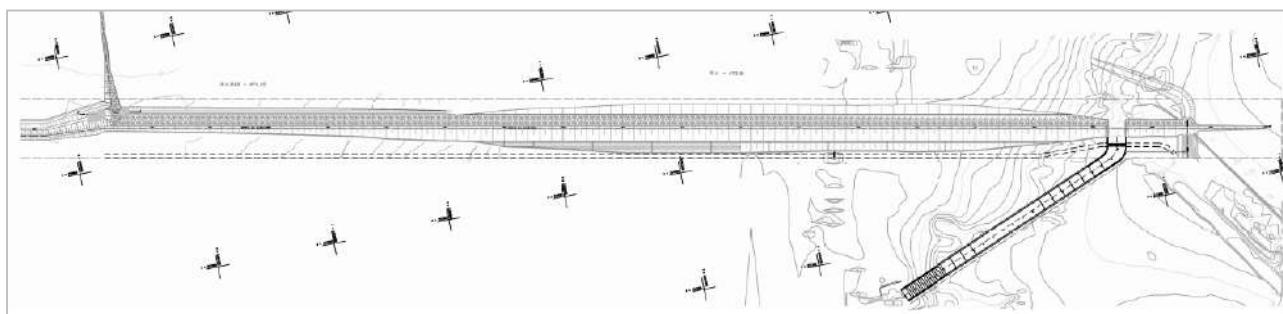


FIGURA 4.2
PLANTA DA BARRAGEM

A barragem foi executada em três etapas. Cut off e aterro compactado executados até 2003, que abrange a parte inferior da barragem entre as cotas 455,255 e 469,218. Uma segunda, que constitui aterro executado entre agosto de 2005 e janeiro de 2006, situada entre as cotas 469,22 m e 472,36 m. E por fim, a parte do topo, situada entre as cotas 472,36 m e 476 m. A seção da barragem que expõe as etapas supracitadas está explicitada na Figura 4.3 abaixo. O talude da parcela inferior possui inclinação de 1V;2,5H na face montante, ao passo que o talude da parte superior possui inclinação de 1V:2H para essa mesma face. Na face jusante, o talude da parte inferior apresenta inclinação de 1V:1,5H enquanto o superior possui inclinação de 1V:2H. Nesse contexto, tem-se que a barragem possui 18 m de altura.

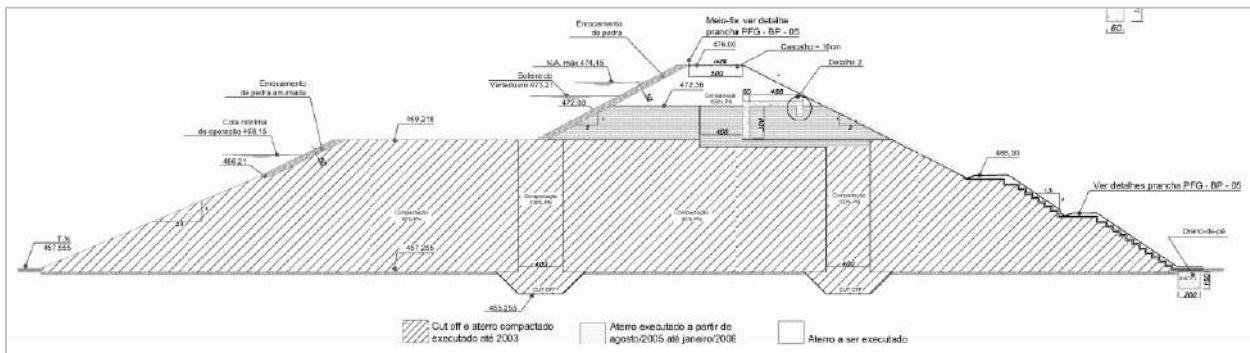


FIGURA 4.3
SEÇÃO DA BARRAGEM

O coroamento coberto com 10 cm de cascalho mede 5 m com caiamento de 2%, ladeado por meio-fio a montante. O projeto ainda prevê enrocamento de pedra para o maciço inferior entre as cotas 466,21 m e 469,22 m e para o superior entre a 469,22 m e 476 m na face montante (Figura 4.4). A proteção do talude de jusante fora prevista para ser realizada com grama. Na Figura 4.5 ainda é possível notar o meio-fio do coroamento e o cascalho que o cobre.



FIGURA 4.4
PARÂMETRO DE MONTANTE



FIGURA 4.5
COROAVENTO

4.2.1 - Estruturas de drenagem

A drenagem externa do maciço é realizada por um conjunto de sarjetas, bueiros. A Figura 4.6 exibe vista superior do sistema de sarjetas culminando na descida cujo corte está exposto na Figura 4.7. Já a Figura 4.8 exibe foto do sistema de drenagem do maciço

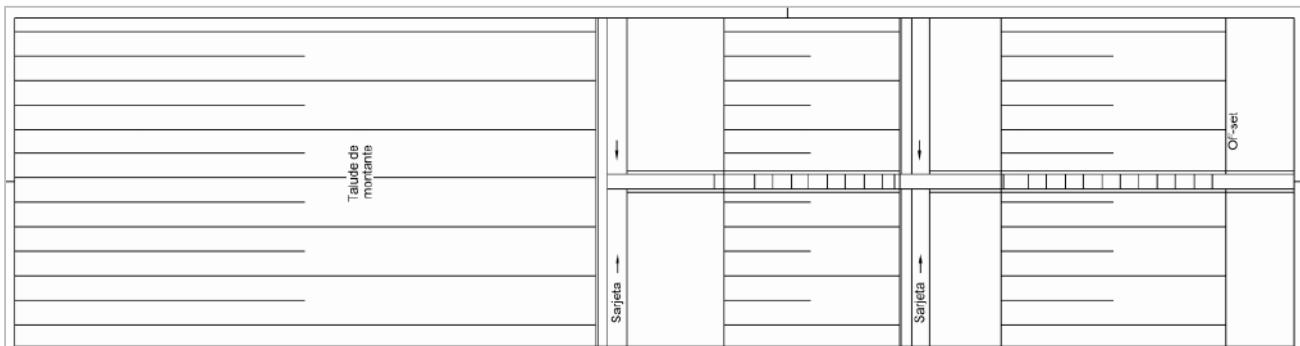


FIGURA 4.6
VISTA SUPERIOR COM SISTEMA DE DRENAGEM

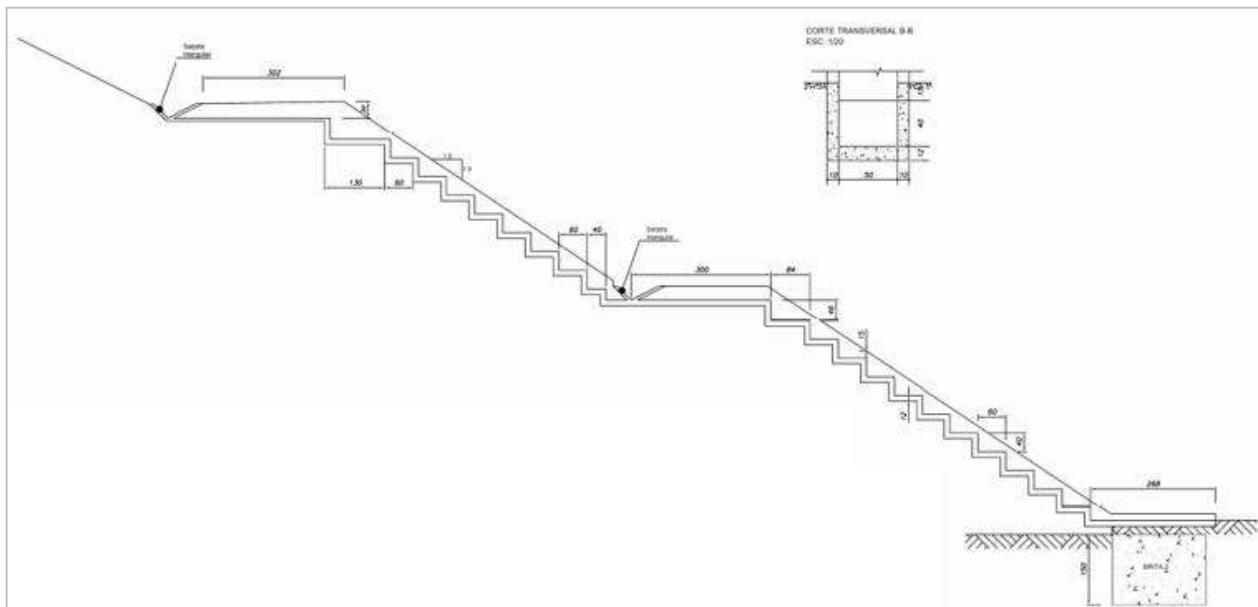


FIGURA 4.7
CORTE SISTEMA DE DRENAGEM

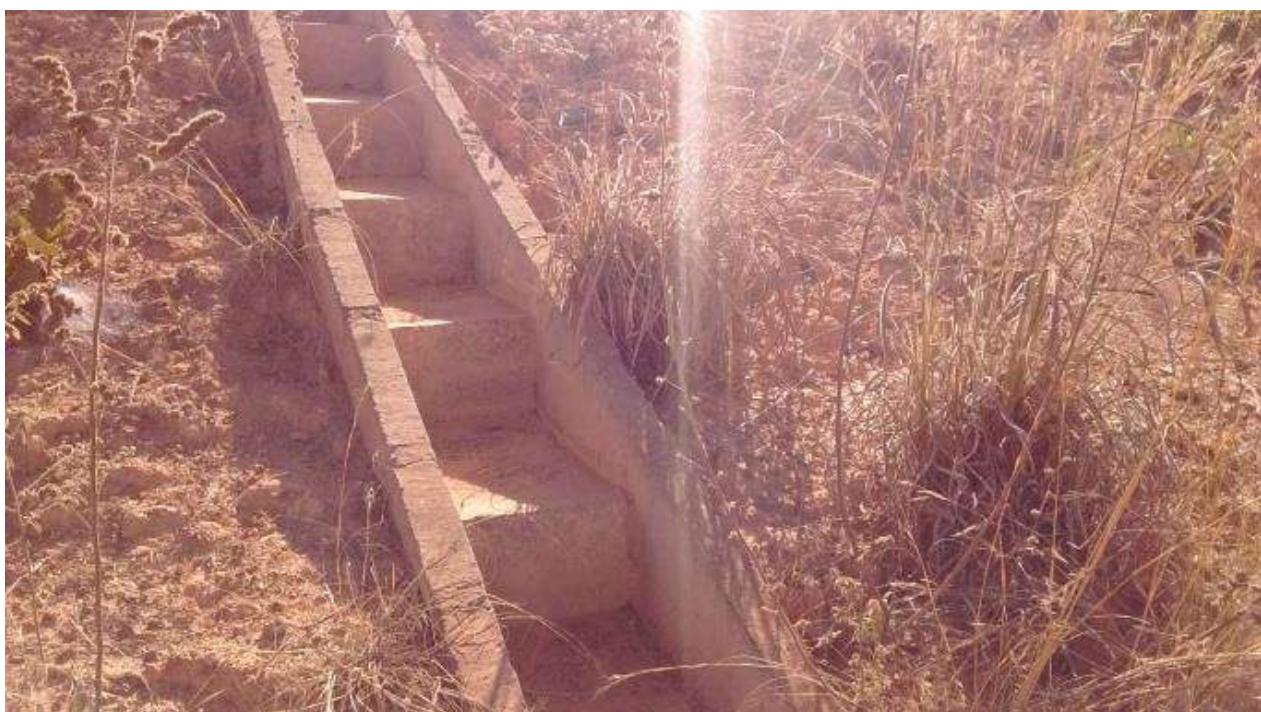


FIGURA 4.8
FOTO SISTEMA DE DRENAGEM

"A drenagem interna é realizada por filtro de areia. A barragem conta com uma mudança no sistema de drenagem ao longo do maciço contando com dreno de pé entre as estacas 417 e 460, novamente entre a 503 e 508. O trecho com dreno vertical está situado entre as estacas 476 e 503. Há ainda região com transição de drenagem que consta entre estacas 460 e 476. Todas as estruturas drenam para uma saída única de drenagem cuja soleira se situa na cota 455,80 m, sendo a mesma composta de brita 1 e 2 revestida por

geotêxtil OP 300 e inclinação de fundo de 3%. Na saída dessa drenagem, estaca 486, encontra-se instalado um medidor de vazão conforme exposto na Figura 4.9 abaixo.”

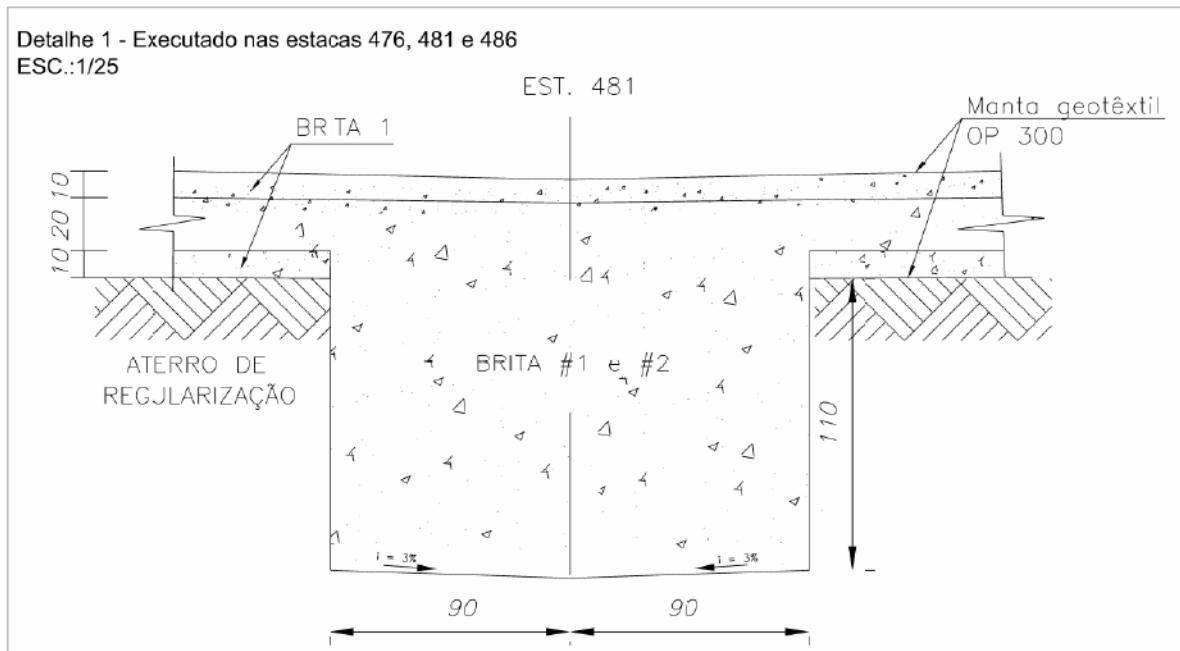


FIGURA 4.9
VALA DE DRENAGEM

Ainda é preciso citar que, segundo o projeto executivo, o filtro de areia está abaixo do nível d’água máximo previsto. O topo do dreno de areia se apresenta na cota 472,00 m ao passo que o nível máximo se situa na 474,45 m. Essas informações estão expostas no detalhe da seção do máximo exposta abaixo sob a alcunha de Figura 4.10.

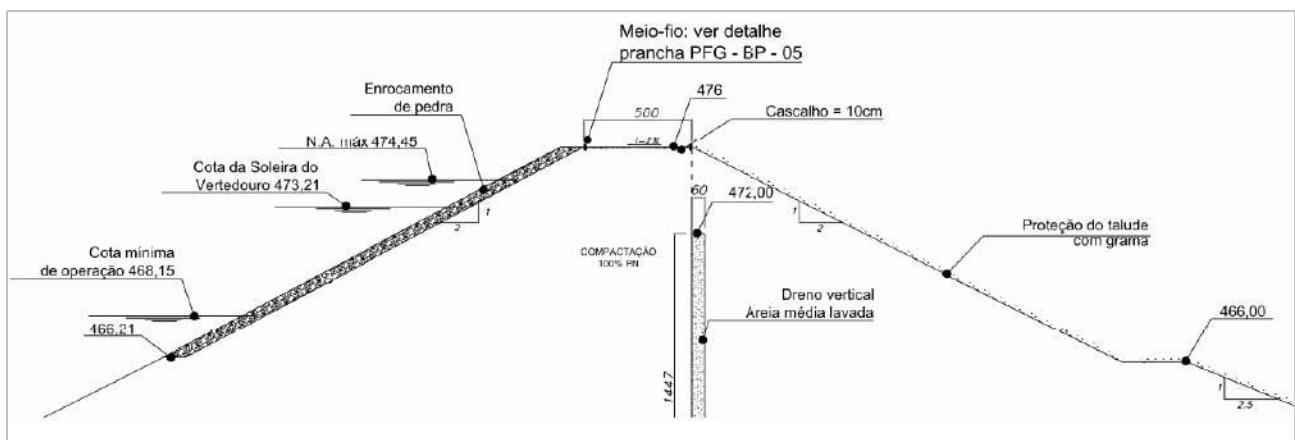


FIGURA 4.10
DETALHE DA SEÇÃO DA BARRAGEM

4.2.2 - Vertedor de Soleira Livre

O vertedor propriamente dito feito em concreto possui 30 m de largura se situa entre as cotas 467,80 m e 473,21 m com, altura de 5,6 m. A estrutura se inicia na cota de 470 à montante, ao passo que a soleira vertente se situa na cota 467,80. As cotas supracitadas

estão explicitadas nas vistas em planta (Figura 4.11) e frontal (Figura 4.13) da estrutura ao passo que uma foto da estrutura propriamente dita se encontra na Figura 4.12. A soleira vertente desenvolve-se sobre uma base de 40 cm de espessura por 30,00 m de largura. A estrutura se posiciona entre as estacas 500 e 505.

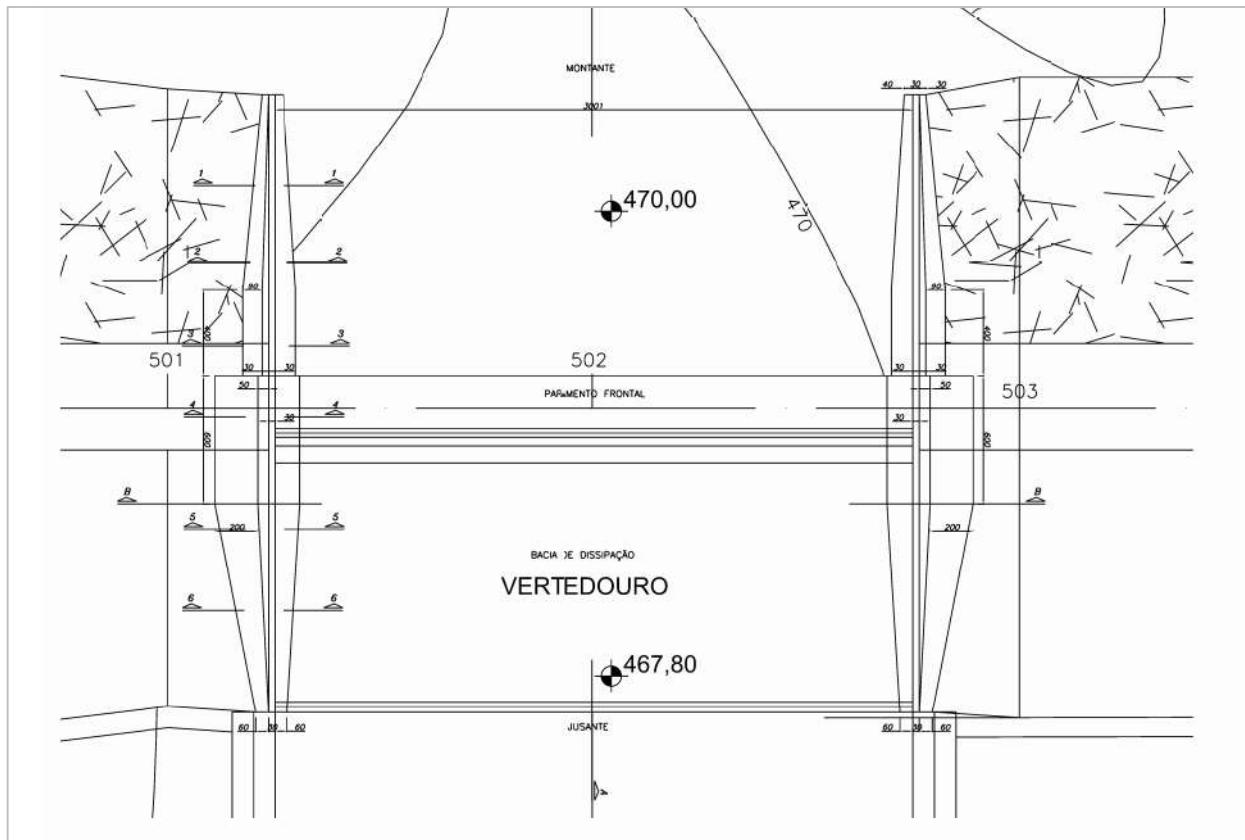


FIGURA 4.11 PLANTA VERTEDOR

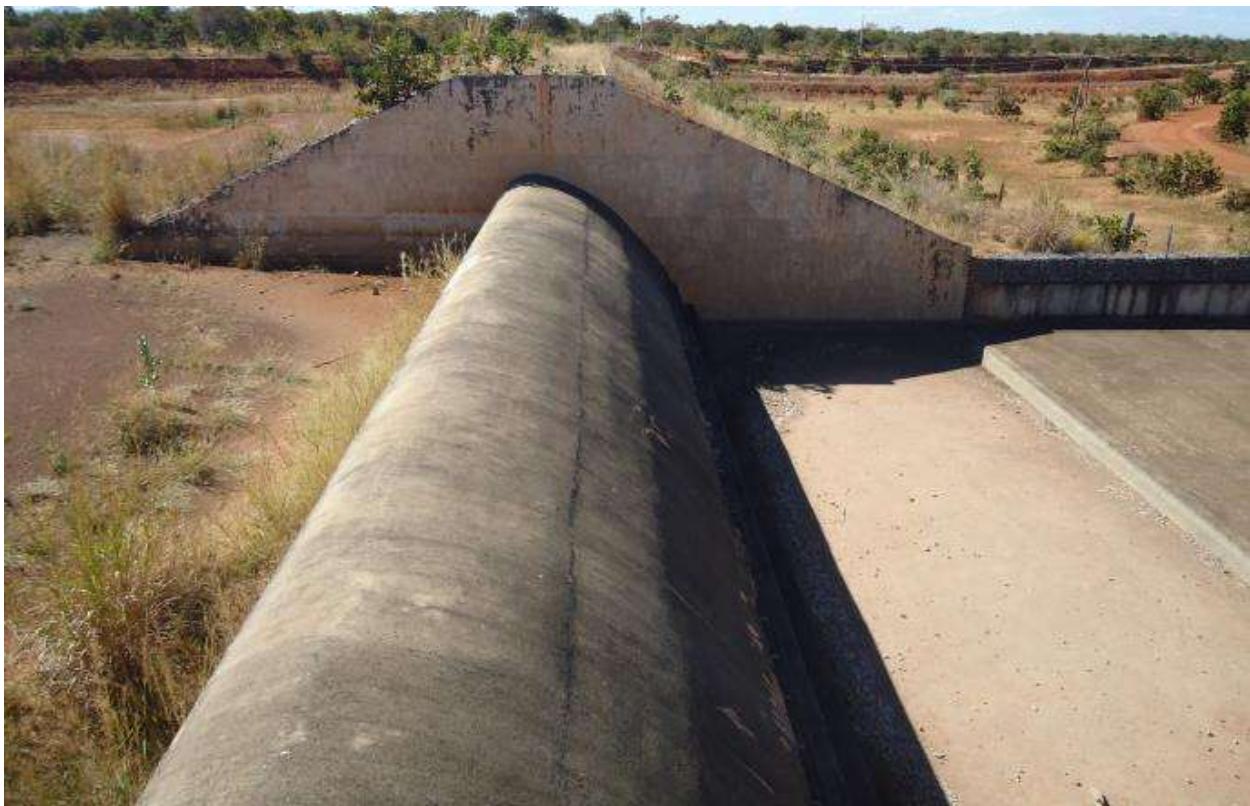


FIGURA 4.12
FOTO VERTEDOR

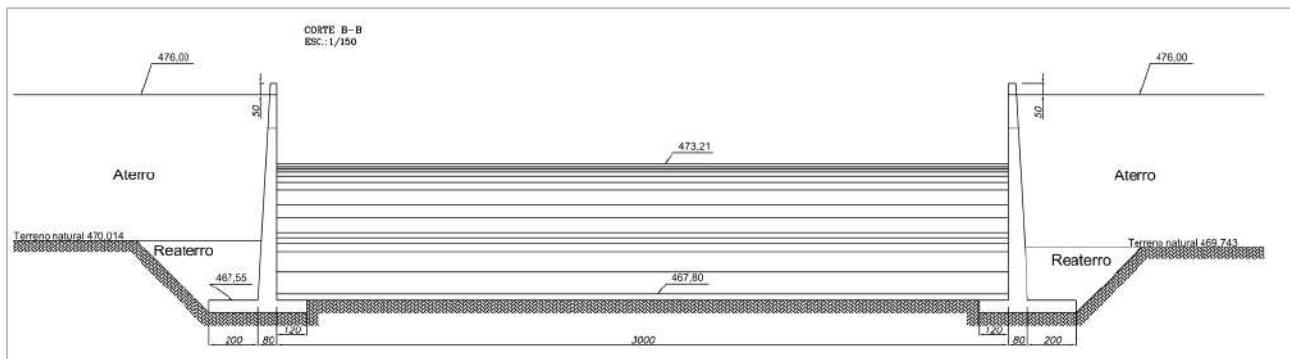


FIGURA 4.13
VISTA FRONTAL DO VERTEDOR

O canal de restituição subsequente ao vertedor possui largura de 30 m e estende-se por 458 m até dique de pedras antes de atingir a calha do rio. A estrutura apresenta em seu início bacia de dissipação e ponte pré-moldada expostas na Figura 4.14 e Figura 4.15 respectivamente.



**FIGURA 4.14
BACIA DE DISSIPAÇÃO**



**FIGURA 4.15
PONTE SOBRE RÁPIDO**

O rápido se situa entre as cotas 472,00 m (cota da crista) e 453,20 m (soleira). A estrutura é divisível em três trechos cujos perfis estão expostos no desenho “12-Perfil Canal restituição”.

O primeiro trecho, entre as estacas 0 e 8, possui declividade suave e se inicia a partir da ponte com paredes de gabião, iniciando-se na cota da crista até a 467,70 m, na qual há um degrau. Nesse degrau, ocorre transição do tipo de parede que passa a ser de Colchão Reno, e o rápido passa a ter degraus de 20 em 20 metros finalizando na cota 465,30 m. O degrau, indicado como detalhe 1 na prancha é o marco da transição de material nas paredes de gabião para Colchão Reno e suas respectivas dimensões. Além disso,



observa-se a utilização de concreto com $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ e manta geotêxtil OP-300 em sua constituição. Nesse detalhe ainda é possível observar a relação de diferença de altura da estrutura com o terreno natural.

O perfil subsequente tem início na cota 465,30 m e não exibe degraus a não ser no primeiro trecho onde decai para a cota 464,70 m. A partir desse ponto o rápido se estende por 138 metros até atingir a cota 464,20 m. A estrutura está posicionada entre as estacas 8 e 16. As paredes nessa etapa do canal de restituição são de Colchão Reno.

O último perfil situa-se entre as estacas 18 e 23, inicia-se na cota 464,20 chegando ao fim na 453,20 sendo exibido em foto na Figura 4.16. Esse trecho é dotado por conjuntos de degraus com espaçamentos distintos. O primeiro deles ocorre depois de 20 m e faz com que a estrutura decaia para a cota 463,20. Esse degrau tem seus detalhes construtivos explicitados no detalhe 2 no desenho “12-Perfil Canal Restituição”. Sequencialmente, o rápido passa por mais um degrau entre as cotas 462,70 e 462,20, explicitado no Detalhe 3. É nesse segundo degrau que ocorre a transição entre parede em Colchão Reno para gabião.

O trecho final do perfil ladeado por parede em gabião corresponde a degraus de 50 cm de altura e 4 m de comprimento até a cota 453,20 na qual a estrutura chega ao fim. O detalhe 4 exibe os detalhes de um desses degraus do trecho final. Por fim, a Figura 4.17 exibe foto dos degraus supracitados na qual é possível verificar sua construção sobre Colchão Reno.



FIGURA 4.16
FOTO DO TERCEIRO PERFIL DO RÁPIDO



FIGURA 4.17
FOTO DE DEGRAU

4.2.3 - Tomada D'água

São duas à direita e esquerda do barramento, com fim de alimentar canais de aproximação/saída. A tomada à esquerda está posicionada próxima a estaca 416 ao passo que à margem direita próximo a 508. As duas estruturas são bastante similares e são descritas a seguir referenciadas em função das estacas próximas.

a) Tomada D'água 416

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de norte ao sul em direção à Barragem do Paraná tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 4.18 abaixo. Nota-se ainda, que a referida estrutura está próxima de dique auxiliar. O canal de entrada possui 4,6 m de largura ao passo que o de saída possui 5,3 m. A entrada e a saída ambas têm taludes protegidos com gabião no fundo e Colchão Reno nas laterais como pode ser notado na foto rotulada como Figura 4.19 que exibe a visão jusante do canal.

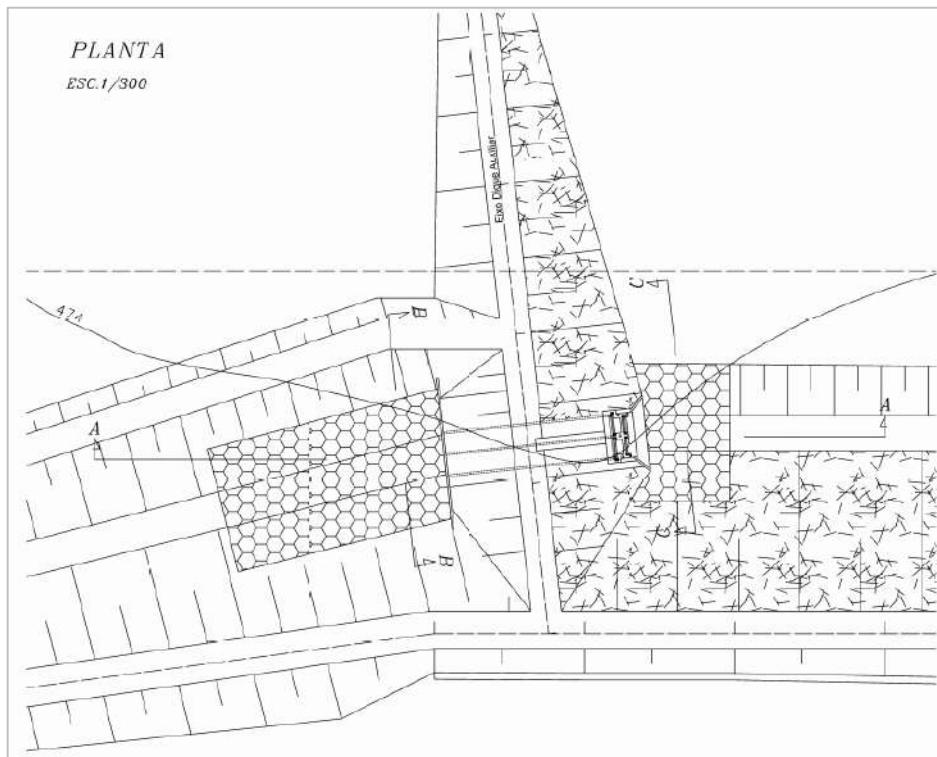


FIGURA 4.18
PLANTA TOMADA D'ÁGUA



FIGURA 4.19
FOTO DO CANAL



A seção da Tomada D'água está exposta na Figura 4.20 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abarca as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 4 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro cravada nesse, conectados por passarela. A face montante é protegida por gabião, o que está visível na Figura 4.21. A foto rotulada de Figura 4.22 exibe a vista de jusante para montante.

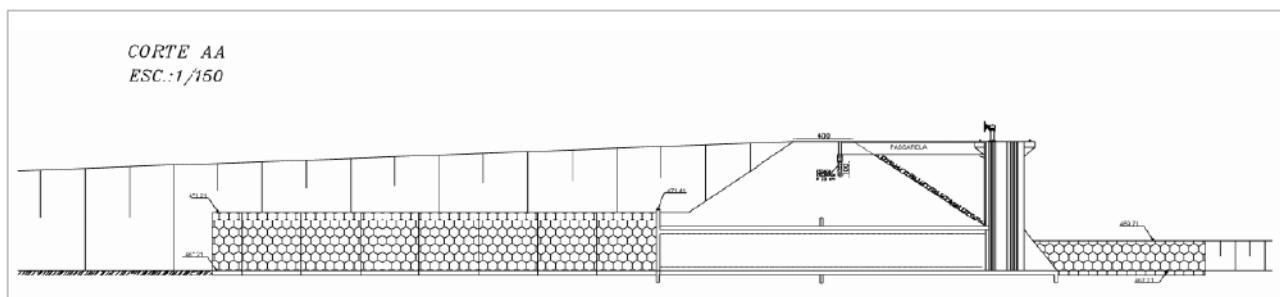


FIGURA 4.20
SEÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA 416



FIGURA 4.21
COMPORTA



**FIGURA 4.22
TOMADA D'ÁGUA**

Os detalhes do maciço que abraça a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. O maciço que abraça o equipamento de controle da comporta está exposto em mais detalhes na Figura 4.23 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 4.23 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 21 m.

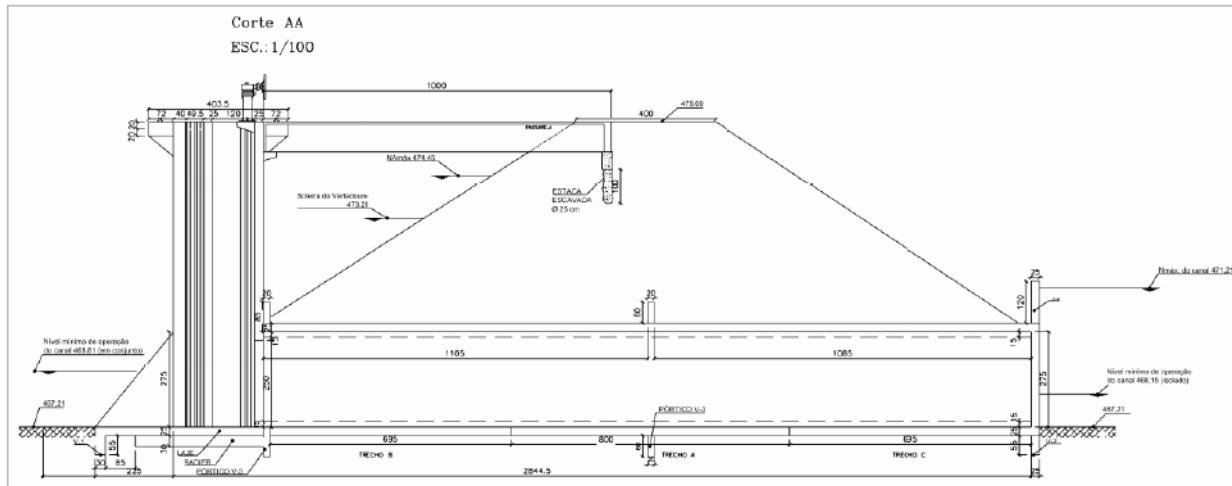


FIGURA 4.23
TOMADA D'ÁGUA DETALHE

A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m. expostas na Figura 4.24. O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m estão expostos na Figura 4.25.

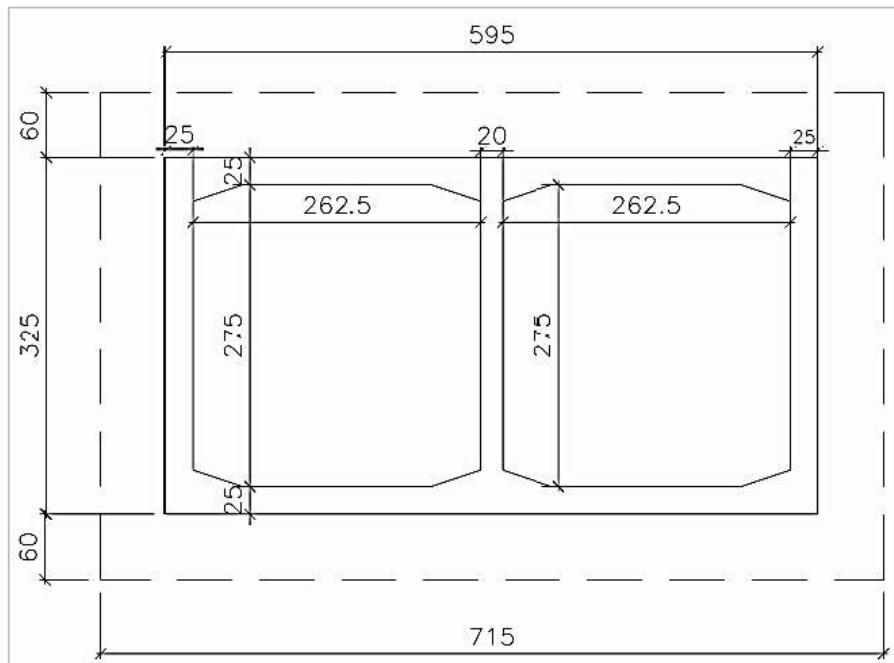
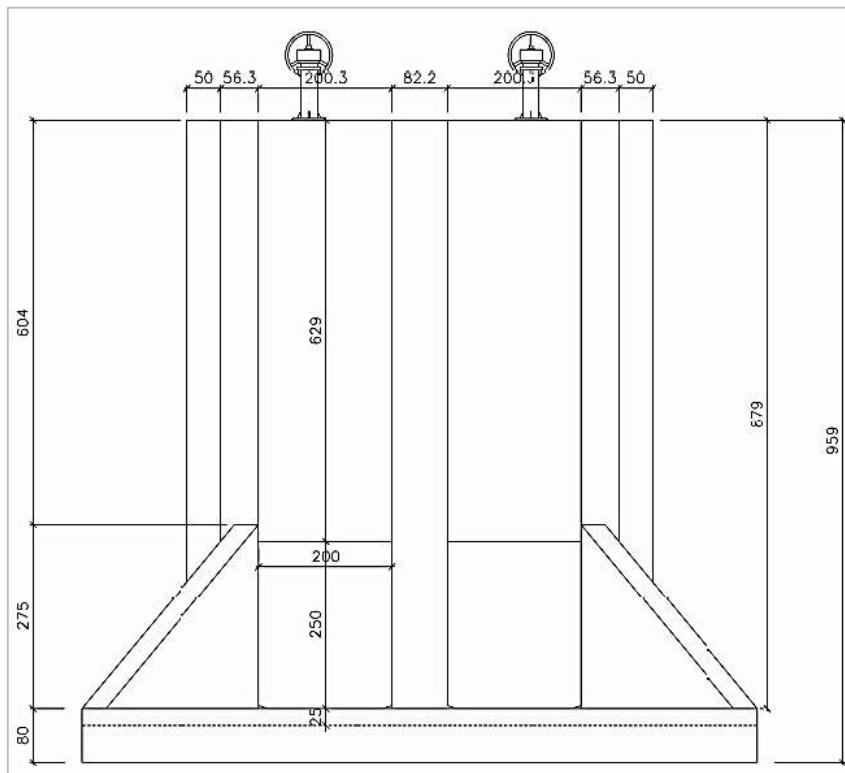


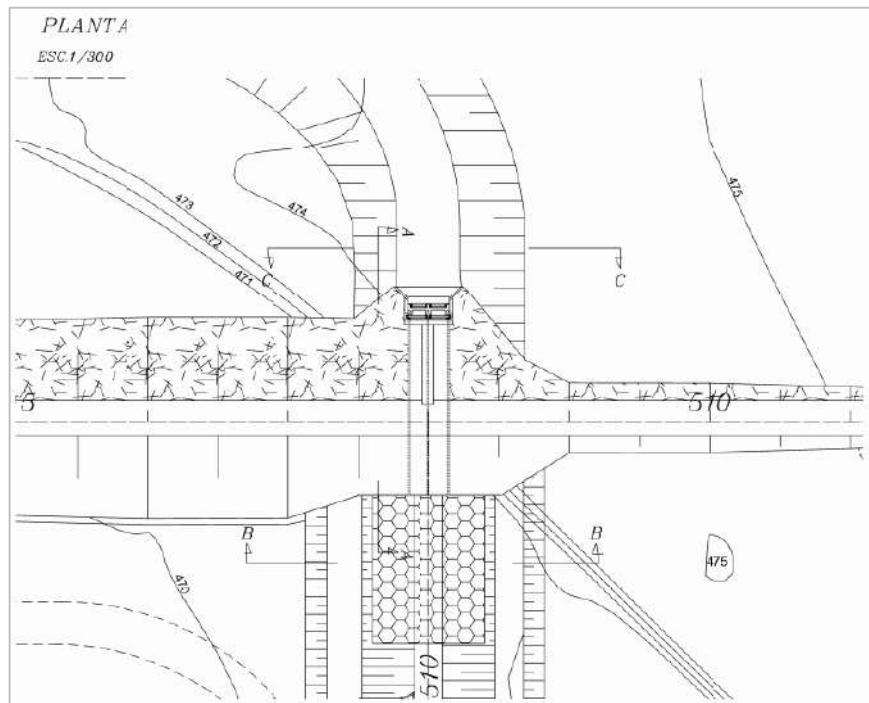
FIGURA 4.24
DETALHE GALERIAS CELULARES



**FIGURA 4.25
DETALHE COMPORTA**

b) Tomada D'água 508

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de oeste ao leste tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 4.26 abaixo. O canal de entrada possui 4 m de largura ao passo que o de saída possui 9,4 m. A entrada e a saída ambas tem taludes protegidos com gabião como pode ser notado na foto rotulada como Figura 4.27 que exibe a visão jusante do canal.



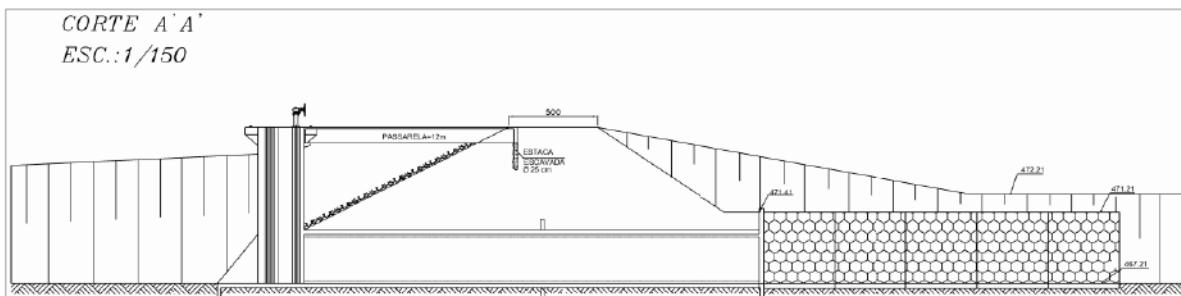
**FIGURA 4.26
PLANTA TOMADA D'ÁGUA**



**FIGURA 4.27
CANAL DE SAÍDA**

A seção da Tomada d'água está exposta na Figura 4.28 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 5 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro escavada nesse, conectados por passarela. A

face montante é protegida por enrocamento, o que está visível na Figura 4.29. A foto rotulada de Figura 4.30 exibe a vista de jusante para montante.



**FIGURA 4.28
SEÇÃO TOMADA D'ÁGUA**



**FIGURA 4.29
DETALHE COMPORTA**



FIGURA 4.30 TOMADA D'ÁGUA

Os detalhes do maciço que abarca a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. Esses detalhes estão expostos na Figura 4.31 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 4.31 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 24,6 m.

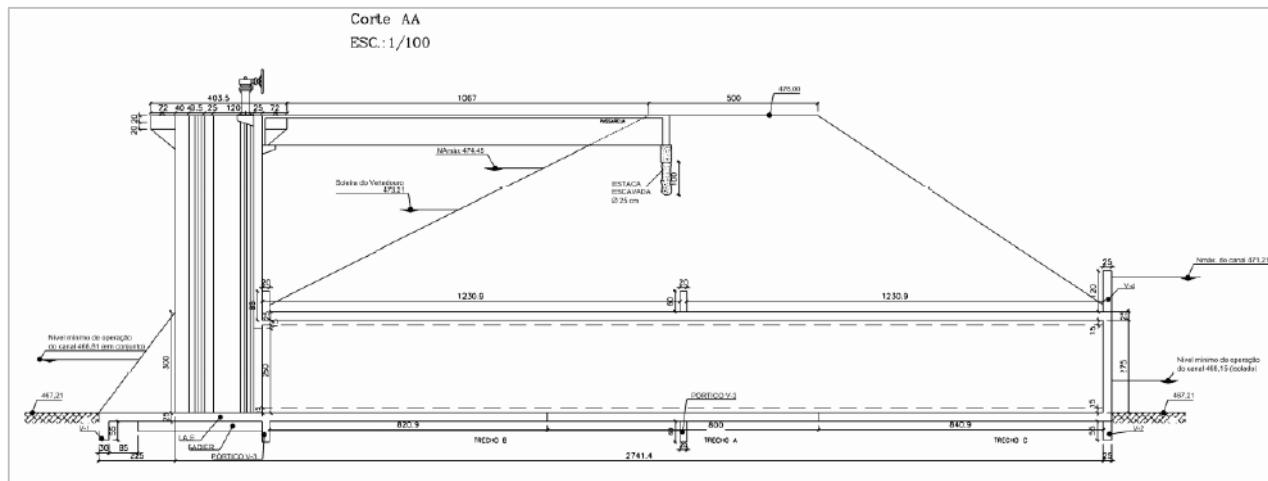


FIGURA 4.31 TOMADA D'ÁGUA DETALHES



A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m expostas em foto rotulada Figura 4.32 O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m está exposto na Figura 4.33.



**FIGURA 4.32
SAÍDA DE GALERIAS CELULARES**

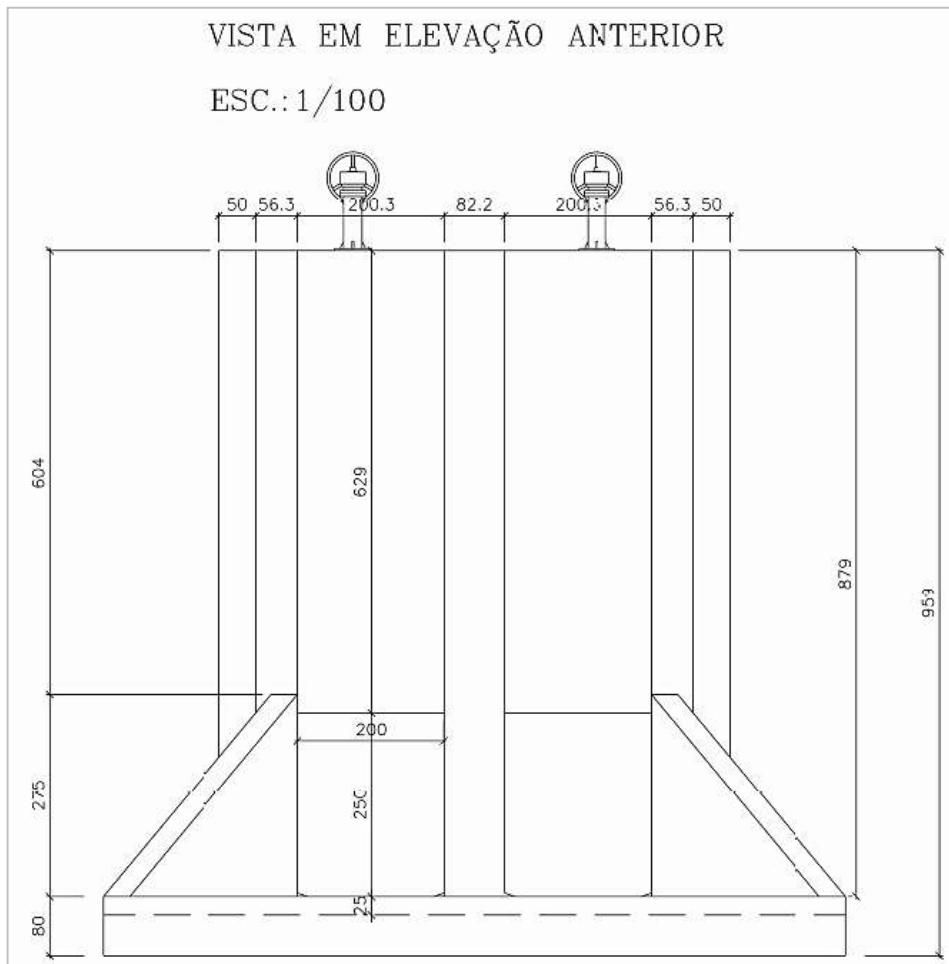


FIGURA 4.33
DETALHE DA COMPORTA

O canal dessa tomada d'água possui ligação com o vertedor por meio de tubulação de 60 cm de diâmetro prevista no projeto executivo cuja foto está exibida na Figura 4.34.



FIGURA 4.34
SAÍDA DE TUBULAÇÃO NO RÁPIDO PROVENIENTE DO CANAL DE ADUÇÃO

4.3 - RESERVATÓRIO

As características gerais do reservatório são apresentadas no Quadro 4.2.

**QUADRO 4.2
CARACTERÍSTICAS GERAIS RESERVATÓRIO DA BARRAGEM DO PORTEIRA**

Nível Mínimo Normal Montante (m)	468,15
Nível Máximo Normal Montante (m)	474,45
Área N.A Máximo Normal (km²)	6,2
Área N.A Mínimo Normal (km²)	2,69
Volume N.A Máximo Normal (m³)	40.304.969,00
Volume Abaixo da Soleira do Vertedor (m³)	40.304.969,00
Volume Útil (m³)	24.277.798,00
Profundidade Máxima (m)	14,23

4.4 - CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Foram apresentados os estudos hidrológicos elaborados para a atualização da vazão de projeto do conjunto de vertedores da barragem Porteira. Foi elaborado modelo hidrológico da bacia do Porteira com a configuração atual do reservatório. Foi verificada a capacidade de descarga do vertedor para as vazões atualizadas.

Para a recorrência de 50 anos com duração de 3 horas foi obtida vazão máxima afluente de 6,50 m³/s e máxima efluente de 0,98 m³/s, no nível de 473,23 m. Para esse mesmo tempo de retorno, entretanto, com duração de 6 horas, as vazões máximas afluentes e efluentes foram de 30,10 m³/s e 6,28 m³/s, respectivamente, com nível na 473,36 m. Na duração de 12 horas obtiveram-se vazões máximas afluentes e efluentes de 35,80 m³/s e 7,33 m³/s respectivamente, ao nível 473,39 m.

No tempo de retorno de 100 anos, para a duração de 3h, foram obtidos valores de vazões máximas afluentes e efluentes de 11,90 e 1,82 m³/s correspondentes ao nível de 473,25 m. Nessa mesma recorrência, com duração de 6 horas, obtiveram-se vazões afluente e efluente de 42,80 m³/s e 8,91 m³/s, respectivamente, correspondentes ao nível de 473,43 m. Para 12 horas de duração as vazões afluente e efluente alcançam os valores de 49,40 m³/s e 13,70 m³/s, respectivamente e correspondem ao nível de água de 473,55 m.

Por outro lado, no tempo de retorno de 1.000 anos, para duração de 3h, têm-se vazão afluente de 38,00 e efluente de 6,00 no nível de água 473,36 m. Para a duração de 6h, as vazões afluentes e efluentes atingem o patamar de 97,50 m³/s e 19,92 m³/s respectivamente, correspondendo ao nível 473,70 m. No cenário com chuva de 12h de duração, as vazões afluente e efluente alcançam 107,00 m³/s e 32,96 m³/s no nível 473,86 m.

Por fim, considerando uma chuva de recorrência decamilenar (TR =10.000 anos) as vazões afluentes e efluentes para uma duração de 3h são respectivamente 74,50m³/s e 11,84 m³/s, correspondentes a 473,50 m. No cenário de uma chuva de 6h a vazão afluente é 107,00 m³/s e a efluente 32,96 m³/s correspondentes a um nível de água de



473,86 m. Por fim, para 12h de duração a vazão afluente é de 179,6 m³/s e a efluente 58,17 m³/s em um nível de 474,17 m.

4.5 - CARACTERISTICAS GEOLÓGICAS E SISMICAS

Segundo o resultado da amostragem de solo realizada em 16/10/96, na coordenada geográfica Latitude 14°35'23.00"S/ Longitude 47°16'12.00"O, constante no Projeto Executivo de Engenharia Flores de Goiás, Volume II- Pedologia, páginas 138 e 139, a classificação do solo é: Plintossolo Distrófico, Tb, A moderado, textura média, fase floresta tropical subcaducifólica e relevo plano. Litologia e formação geológica: TQd Terciário/ Quaternário/ detrítico. Descrição morfológica: A-0-20 cm, cinzento rosado (7,5YR 6/2, úmido), textura franco arenoso; estrutura pequena a média, fraca, blocos subangulares, consistência/ macio, firme, plástico, pegajoso; transição plana e gradual (marchetamento ausente), presença de raízes; E-20 -40 cm, cinzento claro (10YR 7/2, úmido) textura franco arenosa, estrutura/ pequena a média, fraca, blocos subangulares; consistência/ macio, firme, plástico, pegajoso; transição plana e gradual; mosqueado raro de 3 a 5 mm; Bf- 40- 65 cm+, cinzento claro (10YR, úmido) com presença de frequente a muito frequente plintita de cor (2,5 Y 7/8, úmido) amarelo de 0,3-0,5 mm; consistência firme, pegajoso.

4.6 - INSTRUMENTAÇÃO CIVIL DA AUSCUTAÇÃO

A Barragem Porteira não apresenta instrumentação expressiva instalada e funcional. Não há considerações acerca dessa em nível de projeto executivo.



4.7 - ÁREA DE ENTORNO DAS INSTALAÇÕES E ACESSO À BARRAGEM

O acesso à barragem é possível a partir de estradas vicinais subordinadas à GO-116, no sentido leste-oeste. A barragem dista por volta de 40 km de São João D'Aliança e 40 km de Flores do Goiás. O acesso ao barramento e às estruturas associadas está demarcado em vermelho na Figura 4.35 abaixo.



FIGURA 4.35
ACESSO A BARRAGEM

5 - USOS DA BARRAGEM

A finalidade deste empreendimento é a regularização das vazões para usos múltiplos na região, principalmente irrigação e controle de cheia. A barragem do Porteira faz parte do conjunto de barragens do Projeto Flores de Goiás e possui canais de aproximação em ambas laterais voltados à conexão com barragens a serem implementadas futuramente. No Quadro 5.1 são apresentados os usos da Barragem do Porteira.

QUADRO 5.1
USOS DA BARRAGEM

[X]	Regularização de Vazões	[]	Navegação
[]	Combate às secas	[]	Contenção de rejeitos
[X]	Defesa contra inundações	[]	Recreação
[]	Hidrelétrica	[]	Abastecimento de água
[X]	Irrigação	[X]	Piscicultura
[]	Proteção do meio ambiente	[]	Outros:
Tem Geração de energia? Potência instalada (MW):		[] Sim	[X] Não



6 - ANEXOS



ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA


Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128227

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA**

Registro.....: PR S3 078955-8

C.P.F.....: 027.074.679-01

Data Nasc....: 05/11/1979

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 20/05/2003 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CURITIBA - PR

•ART 6319888-1

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 20/09/2017 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 18/05/2018

Autoria: EQUIPE

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

CONSULTORIA

INSPECÃO

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

PROJETO

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034142, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128227

Certidão de Acervo Técnico nº 252021128227 emitida em 04/05/2021



Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128227

Atividade concluída

04/05/2021, 15:05:28

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcidadao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034142
CAT nº 252021128227 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128228

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Registro.....: SC S1 087292-5

C.P.F.....: 047.868.259-05

Data Nasc....: 16/01/1984

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 11/04/2008 PELO(A)

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 7685793-2

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

COORDENACAO

INSPECACAO

PLANO DE SEGURANCA DE BARRAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034159, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128228

04/05/2021, 15:06:34



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128228

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034159
CAT nº 252021128228 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128229

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **FERNANDO FONSECA DE FREITAS**

Registro.....: SC S1 163377-2

C.P.F.....: 042.331.761-05

Data Nasc....: 16/04/1994

Títulos.....: ENGENHEIRO AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 22/02/2019 PELO(A)

UNIVERSIDADE DE BRASILIA

BRASILIA - DF

•ART 7685783-5

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 13/03/2019 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

DA GESTAO AMBIENTAL

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034165, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128229

04/05/2021, 15:07:38



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128229

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034165
CAT nº 252021128229 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128230

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

 Profissional.: **ROBERTO BORGES MORAES**

Registro.....: RS S3 049780-4

C.P.F.....: 381.268.000-97

Data Nasc....: 17/01/1962

Títulos.....: GEOLOGO

DIPLOMADO EM 08/01/1988 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SU

PORTO ALEGRE - RS

•ART 7685805-2

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

GEOLOGIA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319
 00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia de Geologia.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034200, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128230

04/05/2021, 15:10:11



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128230

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034200
CAT nº 252021128230 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128231

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **MAYKEL ALEXANDRE HOBMEIR**

Registro.....: PR S3 070526-0

C.P.F.....: 034.898.439-16

Data Nasc....: 17/07/1980

Títulos.....: ENGENHEIRO MECANICO

DIPLOMADO EM 22/09/2004 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CURITIBA - PR

•ART 7685803-6

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Mecânica.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034216, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128231

04/05/2021, 15:12:24



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128231

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034216
CAT nº 252021128231 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128234

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **JOAO RAPHAEL LEAL**

Registro.....: SC S1 039133-7

C.P.F.....: 799.137.259-68

Data Nasc....: 20/12/1972

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 13/01/1995 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 7685797-5

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

ELABORACAO

INSPECACAO

PLANO DE SEGURANCA DE BARRAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034194, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128234

04/05/2021, 15:27:18



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128234

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034194
CAT nº 252021128234 de 04/05/2021, página 2 de 9





1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente		JCLL	KAM	FFDF
0	09/03/2020	Aprovado pelo cliente		GPdOP/FFDF	AStM	AStM
0A	16/03/2018	Emissão Inicial		GPdOP/FFDF	AStM	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		<p>Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p> 	REALIZAÇÃO: 			
EMPREENDIMENTO:		PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA				
ÁREA:		GERAL				
VOLUME 2 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO						
ELAB.	GPdOP/FFDF	VERIF.	AStM	APROV.	AStM	R. TEC.: CREA N° DDBS 078955-8
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --				DATA 16/03/2018	Folha: 1	de 105
				Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-10-RL-2002	REVISÃO 1A	



ÍNDICE

PÁG.

1 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO.....	3
1.1 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	3
ANEXOS	4
ANEXO I- RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS	
ANEXO II- DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM PORTEIRA	
ANEXO III- LICENÇAS AMBIENTAIS, OUTORGAS E DEMAIS REQUERIMENTOS LEGAIS	
ANEXO IV- ART'S DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM PORTEIRA	

1 - DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

Neste Volume II do Plano de Segurança de Barragens (PSB) são apresentadas as cópias dos principais desenhos do empreendimento. Os desenhos apresentados estão expostos no

**QUADRO 1.1
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO**

CÓDIGO	ESTRUTURA	COMPLEMENTO
PFG-BP-1	Barragem Porteira	Projeto Geométrico
PFG-BP-2	Barragem Porteira	Seções da Barragem
PFG-BP-3	Barragem Porteira	Seções da Barragem
PFG-BP-4	Barragem Porteira	Seções da Barragem e Sistema de drenagem
PFG-BP-5	Barragem Porteira	Detalhes - Descidas D'Água - Sarjeta
PFG-BP-6	Barragem Porteira	Aterro Lateral
PFG-BP-7	Barragem Porteira	Tomada D'Água - Estaca 416+15,50
PFG-BP-8	Barragem Porteira	Bueiro Tomada D'Água
PFG-BP-9	Barragem Porteira	Tomada D'Água - Estaca 508
PFG-BP-10	Barragem Porteira	Bueiro Tomada D'Água
PFG-BP-11	Barragem Porteira	Pórtico - Comportas - Viga Pescadora
PFG-BP-12	Barragem Porteira	Canal de restituição
PFG-BP-13	Barragem Porteira	Canal de restituição - Seções
PFG-BP-14	Barragem Porteira	Seção do vertedouro e muros
PFG-BP-15	Barragem Porteira	Ponte sobre o canal de restituição
PFG-BP-16	Barragem Porteira	Tomada D'Água de Irrigação
PFG-BP-17	Barragem Porteira	Tomada D'Água de Irrigação
PFG-BP-18	Barragem Porteira	Ferragem Vertedouro
PFG-BP-19	Barragem Porteira	Seção do Vertedouro e Muros
PFG-BP-20	Barragem Porteira	Ferragem Pórtico e Vigas - Tomada D'Água
PFG-BP-21	Barragem Porteira	Ferragem Vigas - Tomada D'Água
PFG-BP-22	Barragem Porteira	Ferragem Ala Montante, Laje, Radier, Consoles - Tomada D'Água
PFG-BP-23	Barragem Porteira	Ferragem Pilares - Ala Jusante

1.1 - Estudos Hidrológicos e Hidráulicos

O estudo hidrológico da bacia do Córrego Porteira está apresentado no Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos do Plano de Segurança de Barragens (PSB) da Barragem Porteira.



ANEXOS



ANEXO I- RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

0A	08/08/2018	Emissão Inicial	GPdOP	AStM			
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.			
CLIENTE:		 SED SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO					
EMPREENDIMENTO: PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA		 Engevix ENGENHARIA E PROJETOS S.A.					
ÁREA: GERAL							
RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS							
ELAB.	GPdOP/FFDF	VERIF.	Aprov.	R. TEC.: CREA N° DDBS 078955-8			
		AStM	AStM				
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --			DATA 08/08//2018	Folha: 1 de 49			
			Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-3H-RL-2001	REVISÃO 0A			

ÍNDICE	PÁG.
1 - INTRODUÇÃO	3
2 - CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA	3
2.1 - INTRODUÇÃO	3
2.2 - DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA	3
2.3 - FORMA DA BACIA HIDROGRÁFICA	3
2.4 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	4
2.5 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DOS SOLOS	5
3 - CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA	9
3.1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	9
3.2 - ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS	10
3.3 - TEMPERATURA	11
3.4 - UMIDADE	14
3.5 - INSOLAÇÃO TOTAL	15
3.6 - VENTO	16
3.7 - EVAPORAÇÃO	17
3.8 - PRESSÃO	18
3.9 - PRECIPITAÇÃO	19
4 - MODELAGEM CHUVA-VAZÃO	32
4.1 - INTRODUÇÃO	32
4.2 - MODELO HEC HMS	32
4.3 - RESULTADOS	33
5 - VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DO VERTEDOURO	36
5.1 - INTRODUÇÃO	36
5.2 - CAPACIDADE DE DESCARGA	36
5.3 - AMORTECIMENTO DAS CHEIAS	42
6 - CONCLUSÃO	47
7 - REFERENCIAS	48

1 - INTRODUÇÃO

Neste relatório são apresentados os estudos de revisão dos estudos hidrológicos da Barragem Porteira, bem como a verificação da capacidade de seu vertedor para a nova vazão de projeto.

2 - CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA

2.1 - Introdução

A fim de permitir a caracterização da bacia hidrográfica, são definidos vários aspectos fisiográficos de interesse geral, tais como: área, perímetro, forma da bacia, densidade de drenagem, declividade do rio, tempo de concentração, cobertura vegetal, características pedológicas do solo e de sua ocupação.

2.2 - Delimitação da Bacia Hidrográfica

Para a delimitação da área da bacia hidrográfica foram utilizadas as bases cartográficas disponíveis do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em conjunto com o Modelo Digital de Elevação – *Shuttle Radar Topography Mission – SRTM* da NASA com resolução espacial de 30 m equivalente a escala 1:25.000. No Quadro 2.1 são apresentados os parâmetros geográficos da barragem Porteira

QUADRO 2.1
PARÂMETROS GEOMÉTRICOS BACIA HIDROGRÁFICA BARRAGEM PORTEIRA

Área de Drenagem (km ²)	58,30
Perímetro (m)	59.662,80
Comprimento Cursos d'Água (m)	61.466,90
Comprimento do curso d'Água principal (m)	20.517,34

2.3 - Forma da Bacia Hidrográfica

Para a caracterização da forma de uma bacia são utilizados índices que buscam associá-la com formas geométricas conhecidas.

O índice ou coeficiente de compacidade (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A_d}}$$

Na qual:

P = perímetro da bacia (km);

A_d = área de drenagem da bacia (km²).

O índice de compacidade, K_c , é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1,0. Desde que outros fatores não interfiram,

quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

O índice de conformação ou fator de forma (K_f) é a relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso d'água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas da bacia. Então:

$$K_f = \frac{A_d}{L^2}$$

Na qual:

L = comprimento axial da bacia (km).

O índice de conformação relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

A declividade média da bacia fornece informação sobre sua topografia. Considera-se como uma variável independente. A declividade média da bacia influencia significativamente o valor do tempo de concentração e, diretamente, o escoamento gerado por uma chuva.

$$I = \frac{\Delta H}{L}$$

Na qual:

L = comprimento do curso d'água principal (m);

ΔH = diferença entre cotas do ponto mais a montante da bacia e seu exutório (m).

No Quadro 2.2 são apresentados os índices fisiográficos da bacia hidrográfica da barragem Porteira.

QUADRO 2.2
ÍNDICES FISIOGRÁFICOS BACIA HIDROGRÁFICA BARRAGEM DE PORTEIRA

Compacidade (kc)	2,19
Fator de Forma (kf)	0,2538
Declividade (m/m)	0,0316

2.4 - Tempo de Concentração

O tempo de concentração mede o tempo médio, a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial em uma seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota, que se precipita no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia, leva para atingir esta seção. Para o cálculo do tempo de concentração existem diversas formulações, que variam com o porte da bacia de interesse. Para o cálculo do tempo de concentração adotou-se a fórmula de Kirpich:

$$t_c = 0,0663 \frac{L^{0,77}}{\Delta H^{-0,385}}$$

Na qual:

t_c = tempo de concentração (h);

L = comprimento do curso d'água principal (km);

ΔH = diferença entre cotas do ponto mais a montante da bacia e seu exutório (m).

**QUADRO 2.3
TEMPO DE CONCENTRAÇÃO BARRAGEM PORTEIRA**

Horas	Minutos
2,57	154,07

2.5 - Capacidade de Retenção dos Solos

O *Soil Conservation Service* (SCS) classificou nos Estados Unidos mais de 4.000 solos para verificar o potencial de escoamento superficial e os classificou em quatro, grupos identificando com as letras A, B, C e D conforme apresentado no Quadro 2.4.

**QUADRO 2.4
CLASSIFICAÇÃO DOS SOLO SCS**

Grupo do solo	Características do solo
A	<p>solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a 8%, não havendo rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1% (Porto, 1979 e 1995). solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a 8%, não havendo rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1% (Porto, 1979 e 1995). solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a 8%, não havendo rocha nem amadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1% (Porto, 1979 e 1995).</p> <p>Solos que produzem baixo escoamento superficial e alta infiltração. Solos arenosos profundos com pouco silte e argila (Tucci et al, 1993).</p>
B	<p>solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, esse limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5m, mas é, quase sempre, presente camada mais densificada que a camada superficial (Porto, 1979 e 1995)</p> <p>Solos menos permeáveis do que o anterior, solos arenosos menos profundo do que o tipo A e com permeabilidade superior à média (Tucci et al, 1993).</p>

Grupo do solo	Características do solo
C	<p>solos barrentos com teor total de argila de 20% a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas, esses dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se a cerca de 60cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade (Porto, 1979 e 1995).</p> <p>Solos que geram escoamento superficial acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média, contendo percentagem considerável de argila e pouco profundo (Tucci et al, 1993).</p>
D	<p>solos argilosos (30% a 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50cm de profundidade. Ou solos arenosos como do grupo B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados (Porto, 1979 e 1995).</p> <p>Solos contendo argilas expansivas e pouco profundos com muito baixa capacidade de infiltração, gerando a maior proporção de escoamento superficial (Tucci et al, 1993).</p>

A partir do mapa de solos do Brasil do IBGE, e da delimitação da bacia hidrográfica de Porteira foram determinados os solos presentes na bacia e sua participação na cobertura total. O mapa intitulado Figura 2.1 expõe a distribuição dos tipos de solos presentes nas bacias hidrográficas dos empreendimentos.

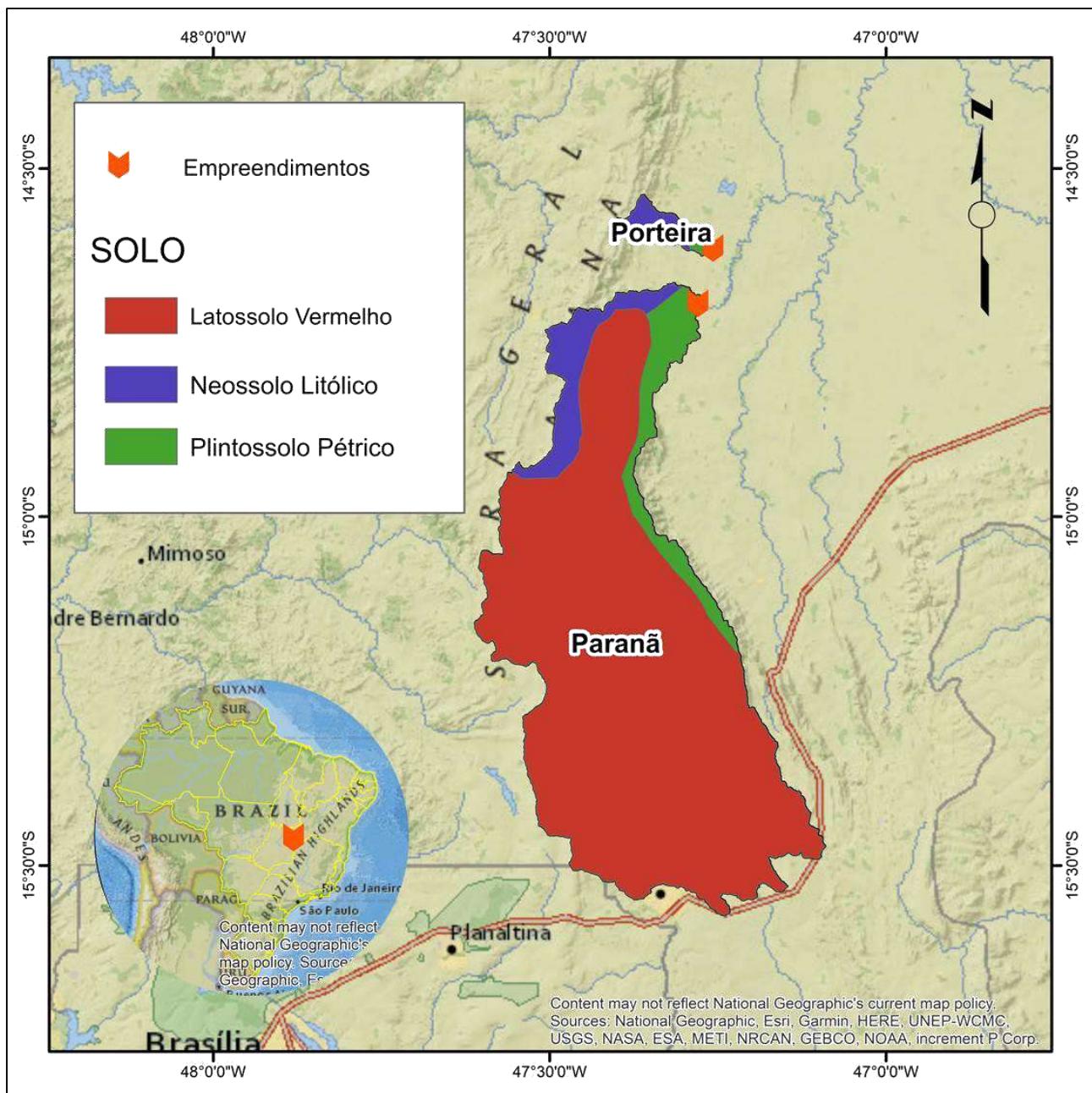


FIGURA 2.1
MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Foi feita uma analogia com o solo presente na bacia o enquadrando na classificação proposta pelo SCS por meio de documento do Ministério da Agricultura acerca da caracterização de ambientes na Chapada dos Veadeiros. Definiu-se que o Neossolo Litólico se aproxima da classe A. Quanto ao Plintossolo Pétrico foi avaliado com características aderentes à da classe B.

Além das características pedológicas do solo outro fator que influencia na capacidade de produzir escoamento superficial é a ocupação do solo. A partir de mapa do Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG) e da delimitação da bacia foram levantados os usos do solo na bacia e sua participação.

O mapa intitulado Figura 2.2 expõe a distribuição dos tipos de uso do solo presentes nas bacias hidrográficas dos empreendimentos.

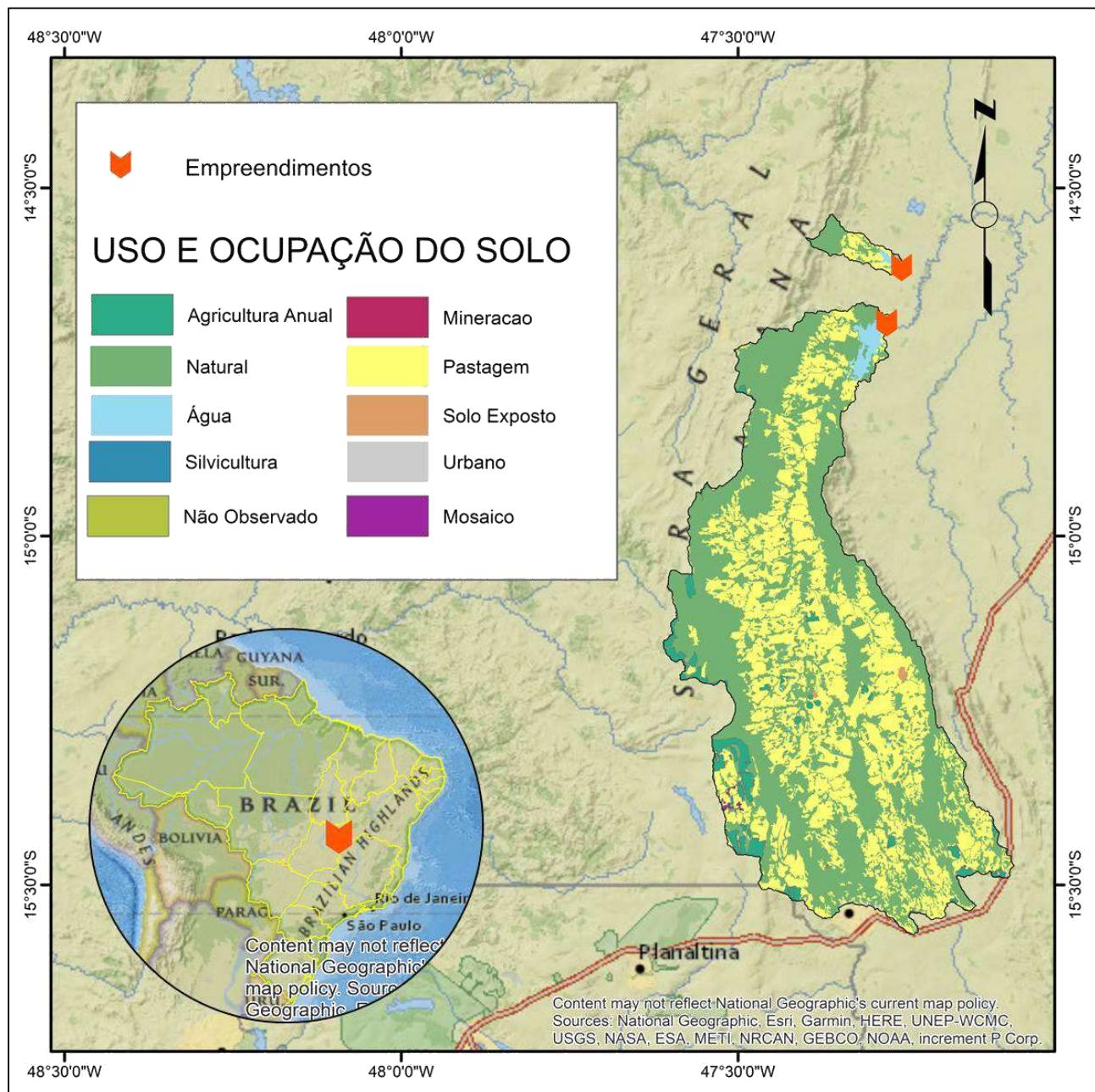


FIGURA 2.2
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Observa-se com base nesses resultados que o uso e ocupação do solo situa-se fundamentalmente em áreas caracterizadas como “naturais” e pastagens. Essas duas categorias totalizam mais de 90% da ocupação na área estudada.

O número da curva de escoamento superficial CN, que é um índice que representa a combinação empírica dos fatores: grupo do solo, cobertura do solo e condições de umidade antecedente do solo foi determinado a partir das de valores tabelados do SCS

ponderados pelas áreas de cada componente para a condição normal do solo. Considerando a condição de umidade antecedente do solo AMC I, o valor do coeficiente CN obtido para a barragem Porteira foi de 45.

3 - CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

3.1 - Classificação Climática

No Brasil, existem várias classificações climáticas, sendo as principais as realizadas por Arthur Strahler e por Wilhem Köppen.

A classificação de Strahler baseia-se nas áreas da superfície terrestre, controladas ou dominadas pelas massas de ar. A região da Barragem Porteira tem clima segundo Strahler tropical de inverno seco e verão úmido.

A classificação de Köppen baseia-se fundamentalmente na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano. A região da barragem Porteira tem clima segundo Köppen predominantemente Aw (Inverno Seco), que é caracterizado por clima quente e úmido com chuvas de verão.

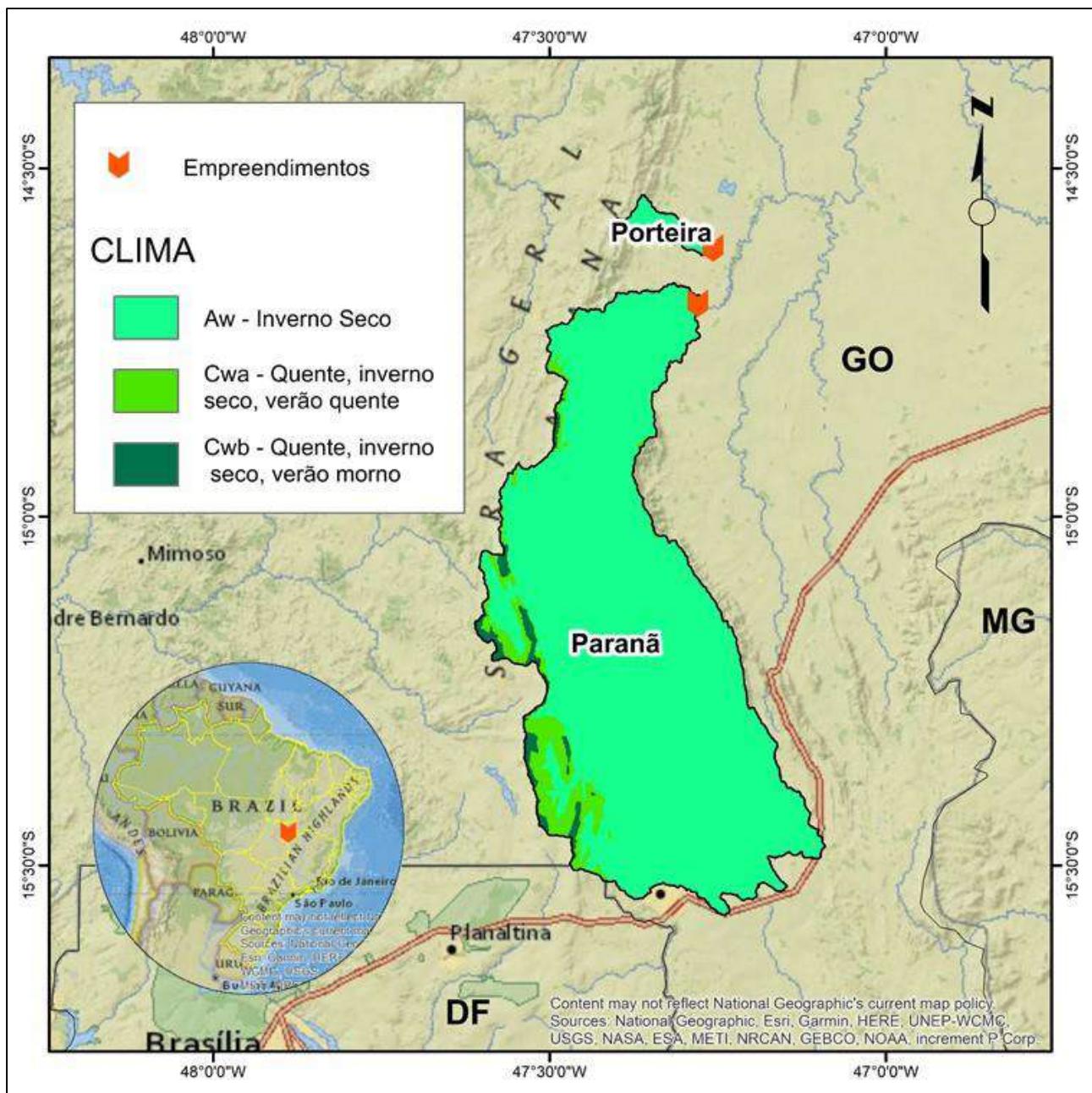


FIGURA 3.1
CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN AS BACIAS DAS BARRAGENS DO PORTEIRA E PORTEIRA

3.2 - Estações Climatológicas

Para a caracterização climatológica da região foram coletados dados da publicação Normais Climatológicas (1961 – 1990) do departamento Nacional de Meteorologia. Dentre as estações disponíveis foram selecionadas as estações meteorológicas de Formosa e Posse no Goiás, Brasília no Distrito Federal e Porteira no Tocantins conforme apresentado no Quadro 3.1.

QUADRO 3.1 ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

Código	Nome	Estado	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)
83379	Formosa	Goiás	GO	15°32'S	47°20'W	935,19
83332	Posse	Goiás	GO	14°06'S	46°22'W	825,64
83377	Brasília	Distrito Federal	DF	15°47'S	47°56'W	1.159,54
83231	Porteira	Tocantins	TO	12°33'S	47°50'W	275,00

3.3 - Temperatura

As temperaturas médias possuem distribuição temporal regular variando de 18,3°C a 26,5°C com as médias anuais em torno dos 20°C. No Quadro 3.2 e na Figura 3.2 são apresentadas as temperaturas médias.

QUADRO 3.2
TEMPERATURA MÉDIA

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	22,2	22,4	22,5	22,0	20,7	19,5	19,3	21,3	22,8	22,9	22,3	22,1	21,7
Posse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasília	21,2	21,3	21,5	20,9	19,6	18,5	18,3	20,3	21,7	21,6	21,1	21,0	20,6
Porteira	25,0	25,1	25,5	25,5	24,5	23,1	22,9	24,4	26,5	26,4	25,6	25,3	25,0

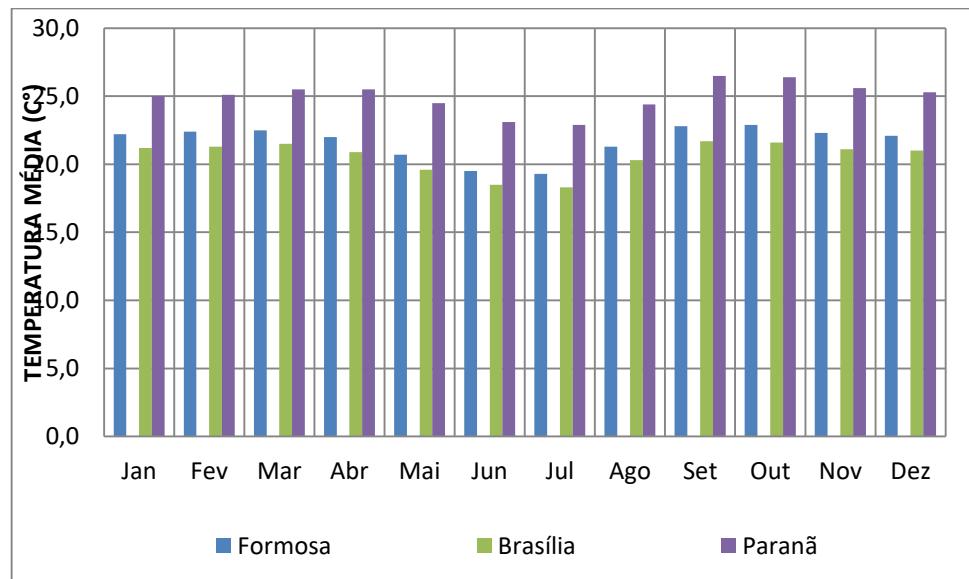


FIGURA 3.2
TEMPERATURA MÉDIA

As temperaturas máximas possuem distribuição temporal regular variando de 25,1° a 35,2° com as médias anuais em torno dos 28°. No Quadro 3.3 e na

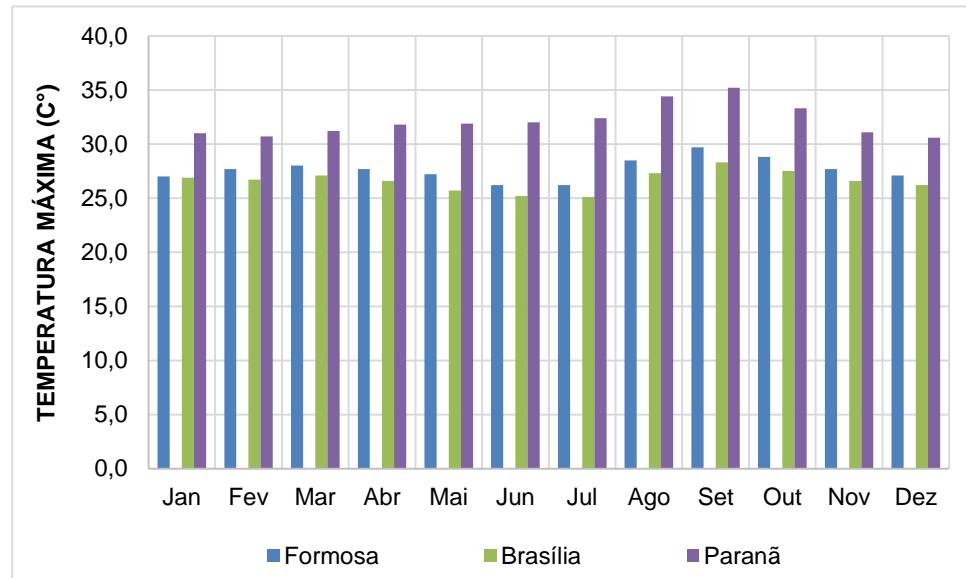
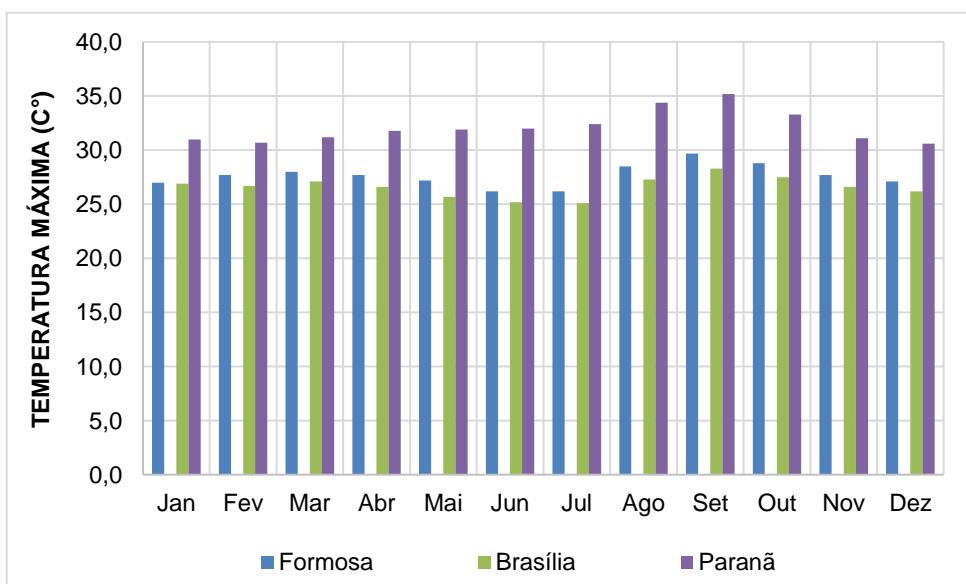


Figura 3.3 são apresentadas as temperaturas máximas.

QUADRO 3.3
TEMPERATURA MÁXIMA

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	27,0	27,7	28,0	27,7	27,2	26,2	26,2	28,5	29,7	28,8	27,7	27,1	27,7
Posse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasília	26,9	26,7	27,1	26,6	25,7	25,2	25,1	27,3	28,3	27,5	26,6	26,2	26,6
Porteira	31,0	30,7	31,2	31,8	31,9	32,0	32,4	34,4	35,2	33,3	31,1	30,6	32,1



**FIGURA 3.3
TEMPERATURA MÁXIMA**

As temperaturas mínimas possuem distribuição temporal regular variando de 12,9°a 21,2° com as médias anuais em torno dos 17°. No Quadro 3.4 e na Figura 3.4 são apresentadas as temperaturas mínimas.

QUADRO 3.4
TEMPERATURA MÍNIMA

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	18,4	18,5	18,4	17,6	15,8	13,9	13,3	14,5	16,5	17,7	18,1	18,4	16,8
Posse	19,8	19,9	20,1	19,9	19,1	17,7	16,9	18,5	20,2	20,5	20,1	20,0	19,4
Brasília	17,4	17,4	17,5	16,8	15,0	13,3	12,9	14,6	16,0	17,4	17,5	17,5	16,1
Porteira	20,9	20,5	20,9	20,7	19,0	16,5	15,4	16,3	19,3	20,9	21,2	21,2	19,4

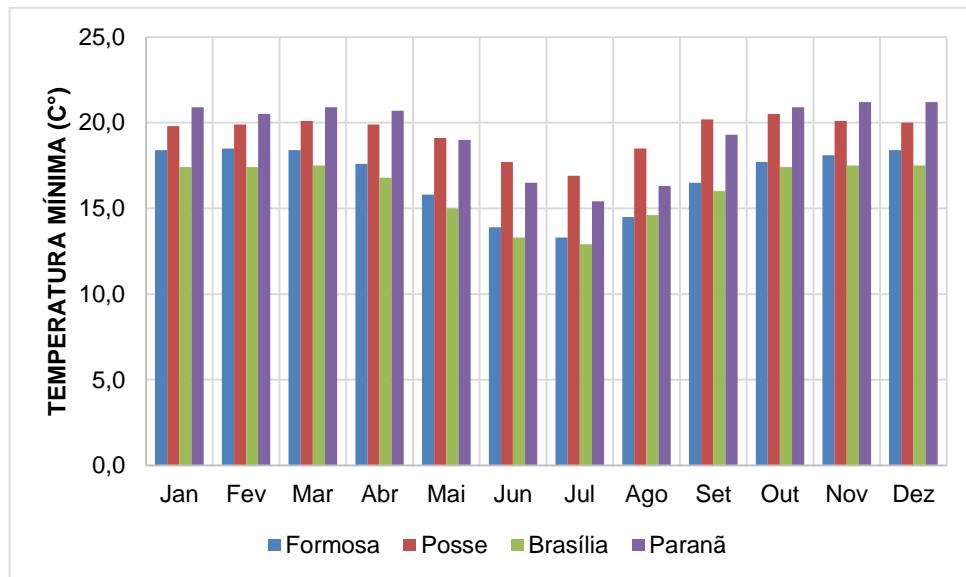


FIGURA 3.4
TEMPERATURA MÍNIMA

3.4 - Umidade

A umidade relativa possui distribuição temporal regular variando de 48 % a 81 % com as médias anuais em torno de 68 %. No Quadro 3.5 e na Figura 3.5 são apresentadas as umidades relativas.

QUADRO 3.5
UMIDADE

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	80,0	78,0	78,0	75,0	70,0	65,0	58,0	51,0	53,0	67,0	76,0	81,0	69,3
Posse	79,0	75,0	76,0	71,0	68,0	59,0	52,0	48,0	51,0	65,0	76,0	79,0	66,6
Brasília	76,0	77,0	76,0	75,0	68,0	61,0	56,0	49,0	53,0	66,0	75,0	79,0	67,6
Porteira	78,0	76,0	77,0	75,0	72,0	66,0	65,0	57,0	57,0	67,0	75,0	77,0	70,2

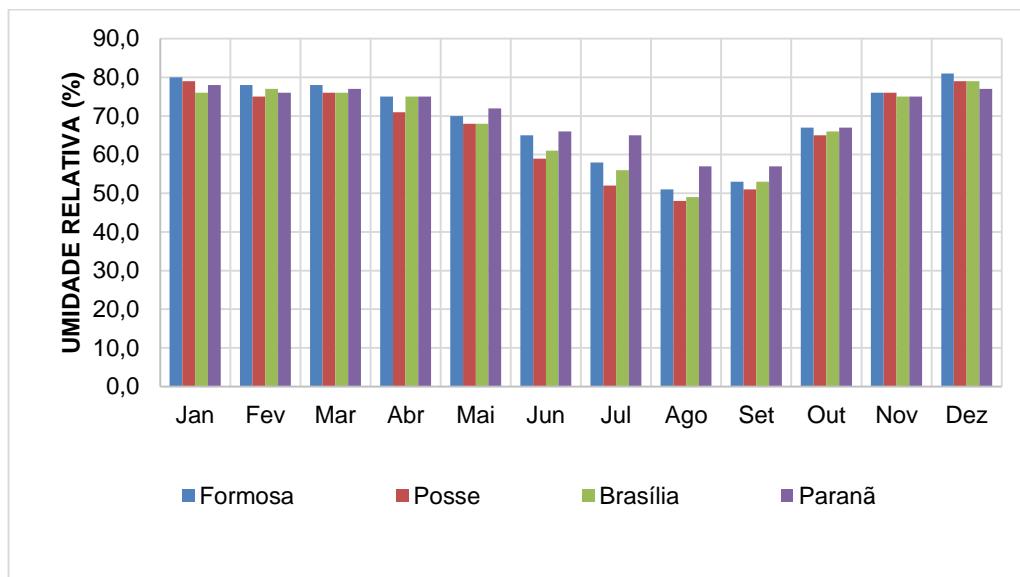


FIGURA 3.5
UMIDADE

3.5 - Insolação Total

A insolação total possui distribuição temporal regular variando de 138,1 h a 276,0 h com a insolação total anual em torno das 2400 h. No Quadro 3.6 e na Figura 3.6 são apresentadas as insolações totais.

QUADRO 3.6
INSOLAÇÃO TOTAL

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	156,8	163,0	187,2	216,0	243,1	245,9	260,6	267,1	213,4	181,5	151,5	119,9	2.406,0
Posse	152,2	161,6	182,1	209,6	247,6	259,6	261,3	276,0	214,7	180,9	144,4	140,8	2.430,8
Brasília	154,4	157,5	180,9	201,1	234,3	253,4	266,5	262,9	203,2	168,2	142,5	138,1	2.363,0
Porteira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

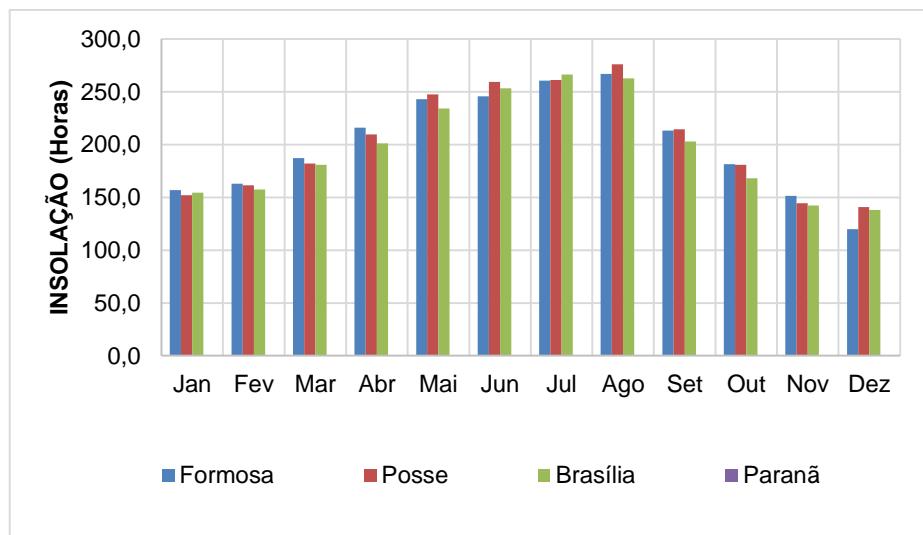


FIGURA 3.6
INSOLAÇÃO TOTAL

3.6 - Vento

As velocidades médias dos ventos possuem distribuição temporal regular variando de 1,0 m/s a 3,0 m/s com as médias anuais em torno de 2,0 m/s. No Quadro 3.7 e na Figura 3.7 são apresentadas as velocidades dos ventos.

QUADRO 3.7
VELOCIDADE DO VENTO

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,4
Posse	1,3	1,5	1,2	1,5	1,6	1,9	2,1	2,1	1,7	1,3	1,0	1,1	1,5
Brasília	2,5	2,4	2,2	2,4	2,4	2,6	2,9	3,0	2,8	2,5	2,4	2,5	2,6
Porteira	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	2,3	2,1	2,1	1,9	1,7	1,7	1,9

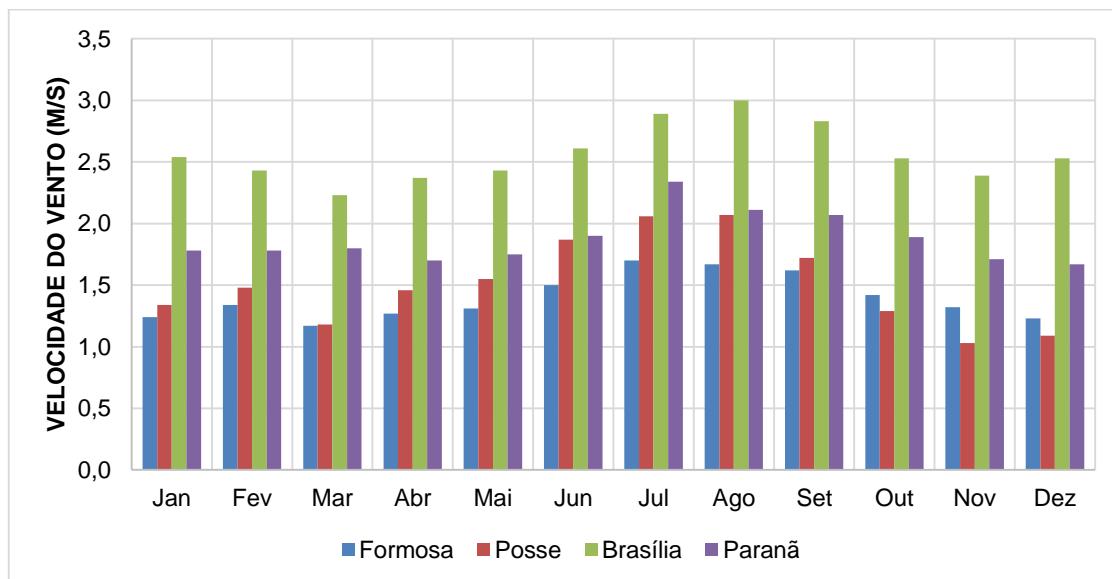


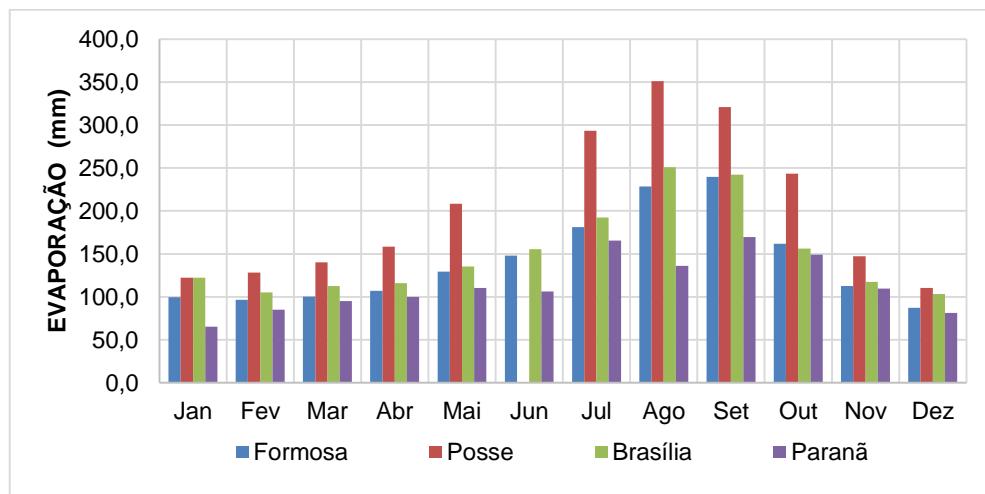
FIGURA 3.7
VELOCIDADE DO VENTO

3.7 - Evaporação

A evaporação possui distribuição temporal regular variando de 65,4 mm a 351,2 mm com a evaporação total anual em torno de 1600 mm. No Quadro 3.8 e na Figura 3.8 são apresentadas as evaporações.

**QUADRO 3.8
EVAPORAÇÃO**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	99,4	96,6	100,4	106,9	129,2	147,9	181,1	228,3	239,7	161,8	112,6	87,4	1691,3
Posse	122,1	128,3	140,0	158,4	208,2	-	293,2	351,2	321,0	243,2	147,1	110,2	-
Brasília	122,2	105,0	112,7	115,8	135,5	155,4	192,2	251,0	242,1	156,1	117,4	103,2	1808,6
Porteira	65,4	84,9	95,2	99,9	110,5	106,3	165,5	136,1	169,5	149,1	109,7	81,3	1373,4



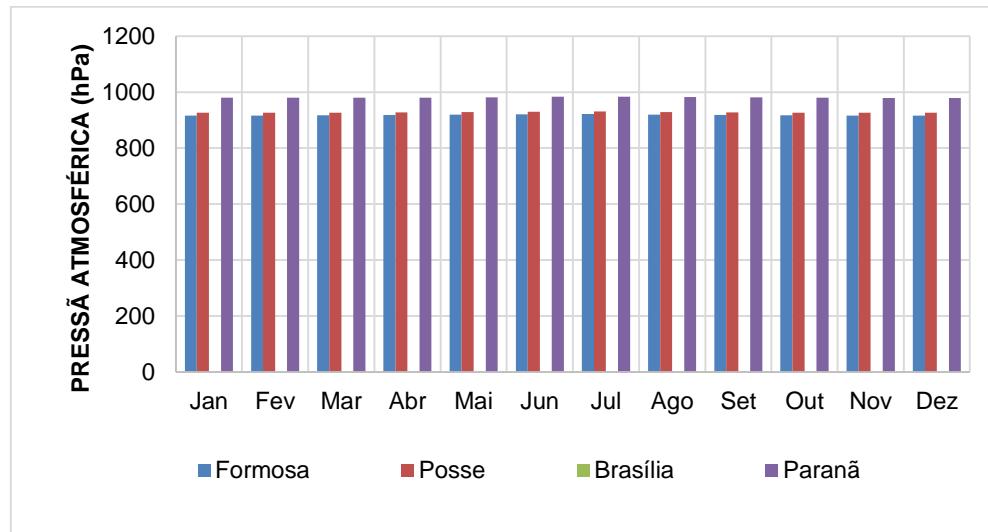
**FIGURA 3.8
EVAPORAÇÃO**

3.8 - Pressão

As pressões atmosféricas possuem distribuição temporal regular variando de 916 hPa a 983 hPa com as médias anuais em torno dos 950 hPa. No Quadro 3.9 e na Figura 3.9 são apresentadas as temperaturas máximas.

**QUADRO 3.9
PRESSÃO**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	916	917	917	918	919	921	921	920	919	917	916	916	918
Posse	926	927	927	927	929	930	930	929	928	927	926	926	928
Brasília	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Porteira	980	980	980	981	982	983	983	982	981	980	979	979	981



**FIGURA 3.9
PRESSÃO**

3.9 - Precipitação

3.9.1 - Introdução

O estudo sobre a precipitação tem como objetivo principal a geração de uma série de precipitações diárias máximas no posto pluviométrico de referência para a barragem Porteira, possibilitando assim a elaboração do estudo de vazões máximas para o Rio Porteira. Para tal foi realizada a coleta de dados de postos pluviométricos na região de interesse considerando os seguintes critérios:

- que pertençam a órgãos que disponibilizam os dados pluviométricos;
- que a série tenha pelo menos 5 anos de dados pluviométricos;
- que os postos pluviométricos estejam situados na bacia em estudo e circunvizinhança.

No Quadro 3.10 são apresentadas as estações pluviométricas inicialmente coletadas para a realização do estudo.

**QUADRO 3.10
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS ANALISADAS**

Código	Nome	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1447000	Alto Paraíso de Goiás	GO	Alto Paraíso de Goiás	CRPM	14° 8' 4.92"S	47° 30' 42.12" W	1.197
1446001	Alvorada do Norte	GO	Alvorada do Norte	ANA	14° 29' 0.00" S	46° 29' 30.12" W	514
1347000	Cavalcante	GO	Cavalcante	FURNAS	13° 47' 48.84"S	47° 27' 42.12"W	821
1547001	Fazenda Santa Sé	GO	Formosa	ANA	15° 12' 57.96"S	47° 9' 24.84"W	573
1447001	Flores de Goiás	GO	Flores de Goiás	CRPM	14° 27' 0.00" S	47° 2' 44.88"W	200
1346001	Nova Roma (Faz. Sucuri)	GO	Nova Roma	CRPM	13° 44' 33.00" S	46° 52' 39.00" W	637
1446002	Posse	GO	Posse	INMET	14° 5' 3.12"S	46° 22' 15.96" W	834
1547027	São Gabriel de Goiás	GO	Planaltina	FURNAS	15° 13' 58.08"S	47° 34' 26.04"W	1.246
1447002	São João D'Aliança	GO	São João D'Aliança	CRPM	14° 42' 25.92" S	W 47° 31' 24.96" W	1.009

No Quadro 3.11 é apresentada a disponibilidade dos dados para os postos pluviométricos coletados para o estudo. O posto pluviométrico Flores de Goiás foi selecionado como referência para a realização do estudo devido a sua localização e boa disponibilidade de dados.

QUADRO 3.11 DISPONIBILIDADE DE DADOS

3.9.2 - Preenchimento de falhas e extensão das séries

Para preencher as falhas e estender as séries de totais precipitados mensais dos postos pluviométricos selecionados, bem como verificar a consistência dos dados, foi utilizado o Método do Vetor Regional, desenvolvido por Hiez (1977). O vetor regional é definido como uma série cronológica, sintética, de índices pluviométricos anuais ou mensais, resultantes da determinação, por meio do método da máxima verossimilhança, da informação (total precipitado anual ou mensal) mais provável contida nos dados do conjunto de postos pertencentes a uma região hidrologicamente homogênea.

Sendo "P" a matriz de "n" observações de precipitação ao longo do tempo em "m" estações localizadas em uma região considerada homogênea, tem-se:

$$P = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & p_{2m} \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{nm} \end{vmatrix}$$

O método consiste, essencialmente, em determinar os dois vetores ótimos L e C, cujo produto seja a melhor aproximação da matriz P. O vetor L é o vetor regional, que consiste de um vetor coluna de dimensão n (extensão da série de precipitações), enquanto C é um vetor linha de dimensão m (número de postos pluviométricos) que representa os coeficientes característicos de cada posto. O vetor regional L contém os índices que representam toda a região, que estão relacionados com as alturas precipitadas em cada posto por meio dos coeficientes do vetor C.

Vetor regional

$$L = \begin{vmatrix} l_1 \\ l_2 \\ l_n \end{vmatrix}$$

Vetor dos coeficientes.

$$C = |c_1 \quad c_2 \quad c_m|$$

Onde:

$$P = LxG$$

Para cada mês i, correspondente a um posto j, existirá uma diferença (ou erro) entre os valores estimados ($p_{calc,ij}$) e observados (p_{ij}). Assim, resultará uma matriz D de diferenças, cujos elementos são calculados da seguinte forma:

$$d_{ij} = p_{ij} - l_{ij}$$

Os elementos da matriz L e C são determinados pela minimização da diferença quadrática da matriz D. A soma dos quadrados das diferenças define a função objetivo (FO), que deverá ser minimizada:

$$FO = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{ij}^2$$

A aplicação do método do Vetor Regional permitiu complementar as falhas e inconsistências das séries de totais precipitados dos postos selecionados. No Quadro 3.12 é apresentado o resultado da aplicação do vetor regional para a bacia do Rio Porteira com o valor original dos totais precipitados, o sintetizado pelo método assim como o delta entre eles e o coeficiente de determinação r^2 .

QUADRO 3.12
RESULTADO DO VETOR REGIONAL

Posto Pluviométrico	Precipitação Original (mm)	Precipitação Sintética (mm)	Delta	r^2
Alto Paraíso de Goiás	1465	1370	6,485%	0,379
Alvorada do Norte	1257	1081	13,991%	0,420
Cavalcante	1830	1645	10,097%	0,366
Fazenda Santa Sé	1631	1666	2,155%	0,461
Flores de Goiás	1159	1150	0,740%	0,429
Nova Roma (Faz.Sucuri)	1113	1126	1,143%	0,387
Posse	1497	1207	19,389%	0,478
São Gabriel de Goiás	1159	1024	11,643%	0,559
São João D'aliança	1113	1392	25,070%	0,437

Assim foi possível para o posto de referência Flores de Goiás obter uma série continua de totais precipitados de 1969 a 2016.

3.9.1 - Definição das séries de totais precipitados

A partir da série de precipitações com as falhas preenchidas do posto pluviométrico de referência Flores de Goiás foi elabora a série de precipitações máximas anuais de um dia, apresentada no Quadro 3.13.

QUADRO 3.13
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA FLORES DE GOIÁS

Ano	Precipitação diária máxima (mm)	Ano	Precipitação diária máxima (mm)
1969	108,00	1993	72,00
1970	62,40	1994	93,40

Ano	Precipitação diária máxima (mm)	Ano	Precipitação diária máxima (mm)
1971	86,40	1995	41,16
1972	144,00	1996	32,02
1973	60,80	1997	39,66
1974	69,80	1998	37,19
1975	75,10	1999	32,23
1976	94,00	2000	61,20
1977	70,00	2001	63,80
1978	87,00	2002	65,20
1979	77,60	2003	62,80
1980	120,80	2004	67,80
1981	78,00	2005	120,80
1982	103,00	2006	71,70
1983	81,60	2007	64,60
1984	70,00	2008	71,00
1985	59,20	2009	32,50
1986	82,20	2010	30,62
1987	53,20	2011	55,59
1988	76,40	2012	42,33
1989	72,20	2013	52,51
1990	46,20	2014	42,22
1991	74,00	2015	27,99
1992	95,60	2016	33,66

No Quadro 3.14 é apresentado o resumo estatístico da série das máximas precipitações diárias com média, variância, desvio padrão, amplitude, máximo, mínimo, assimetria e curtose.

QUADRO 3.14
RESUMO ESTATÍSTICO

Dimensão da amostra	48
Média	68
Variância	658
Desvio Padrão	26
Amplitude	116
Máximo	144
Mínimo	28
Assimetria	0,66
Curtose	0,65

A série foi verificada quanto à presença de eventos atípicos (Outliers) por meio do teste sugerido por Grubbs e Beck (1972) de modo não foram identificados dados que representassem esse tipo de ocorrência.

3.9.2 - Ajustes das distribuições probabilísticas às séries de chuvas máximas

As probabilidades associadas a cada elemento da série de precipitações máximas, usualmente denominadas de posições de plotagem ou probabilidade empírica, foram definidas conforme recomendado por Cunnane.

Para a análise de frequência foram adotadas as distribuições probabilísticas Normal, Log-Normal dois e três parâmetros, Exponencial, Gamma, Pearson III, Log Pearson III, Gumbel, a distribuição generalizada de valores extremos GEV. Estas distribuições foram adotadas principalmente devido à grande flexibilidade, o que permite bons ajustes a amostra dentro de uma faixa ampla de valores de curtose e assimetria. As funções de densidade de probabilidade utilizadas são apresentadas a seguir:

$$Normal = f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

$$LOG\ Normal = f(x) = \frac{1}{x\sigma ln\sqrt{2\pi}} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu ln}{\sigma ln}\right)^2\right]$$

$$LOG\ Normal3 = f(x) = \frac{1}{x\sigma ln\sqrt{2\pi}} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu ln}{\sigma ln}\right)^2\right]$$

$$Exponencial = f(x) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}}$$

$$Gama = f(x) = \frac{x/\theta^{(n-1)} exp(-x/\theta)}{\theta\Gamma(n)}$$

$$Pearson\ III = f(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)}$$

$$Log\ Pearson\ III = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{\ln(x)-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{\ln(x)-\gamma}{\alpha}\right)}$$

$$Gumbel = f(y) = \frac{1}{\alpha} exp\left[\frac{-y-\beta}{\alpha} - exp\left(\frac{-y-\beta}{\alpha}\right)\right]$$

$$GEV = f(y) = e\left\{-\left[1 - k\left(\frac{y-\beta}{\alpha}\right)\right]^{1/k}\right\}$$

Nas quais:

σ = Média da distribuição;

μ = Desvio padrão da distribuição;

σln = Média do logaritmo natural da distribuição;

μln = Desvio padrão do logaritmo natural da distribuição

θ = Parâmetro de escala;

n = Parâmetro de forma;

α = Parâmetro de escala;

β = Parâmetro de posição;

k = Parâmetro de forma;

γ = Parâmetro de posição.

As distribuições probabilísticas foram ajustadas à amostra por meio do método da máxima verossimilhança (“*maximum likelihood*”), que segundo NAGHETTINI consiste em maximizar os valores de uma função de verossimilhança para a maior aderência entre a amostra e a população. Na Figura 3.10 e no Quadro 3.15 são apresentados os ajustes obtidos para as distribuições.

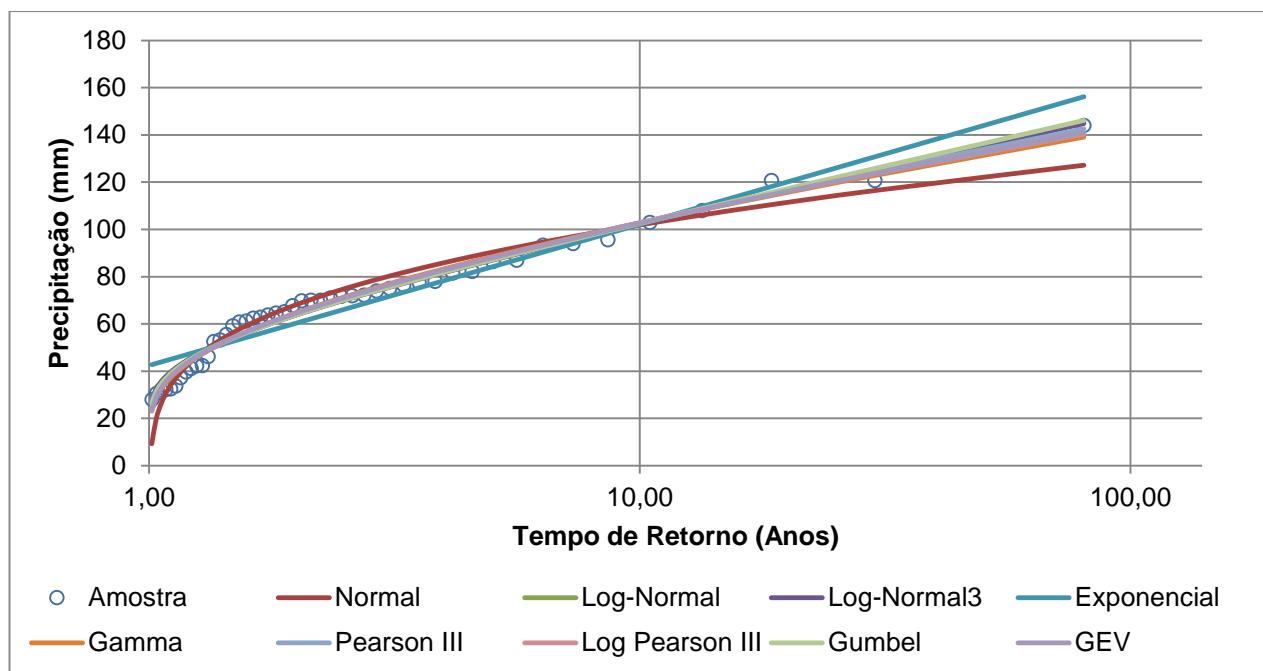


FIGURA 3.10
AJUSTE DAS DISTRIBUIÇÕES

QUADRO 3.15
AJUSTE DAS DISTRIBUIÇÕES

Parâmetro	Normal	Log Normal	Log Normal3	Exponencial	Gama	Pearson III	Log Pearson III	Gumbel	GEV
σ	68	4.16	4.16	-	-	-	-	56.36	-
μ	26	0.37	0.37	-	-	-	-	20.49	-
α	-	-	0.00	42.40	6.87	15.61	4.15	-	56.73
β	-	-	-	25.93	9.92	0.02	0.39	-	21.77
Ω	-	-	-	-	-	-36.508	-0.291	-	0.058
R^2	0.956	0.979	0.979	0.925	0.982	0.981	0.982	0.980	0.982
Delta	0.251	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

A distribuição que melhor se ajustou a amostra em termos de delta e coeficiente de determinação foi a Gumbel, por isto foi selecionada. O ajuste da distribuição permitirá calcular para qualquer probabilidade (recorrência) a precipitação máxima de um dia. O gráfico com a distribuição selecionada está exposto na Figura 3.11.

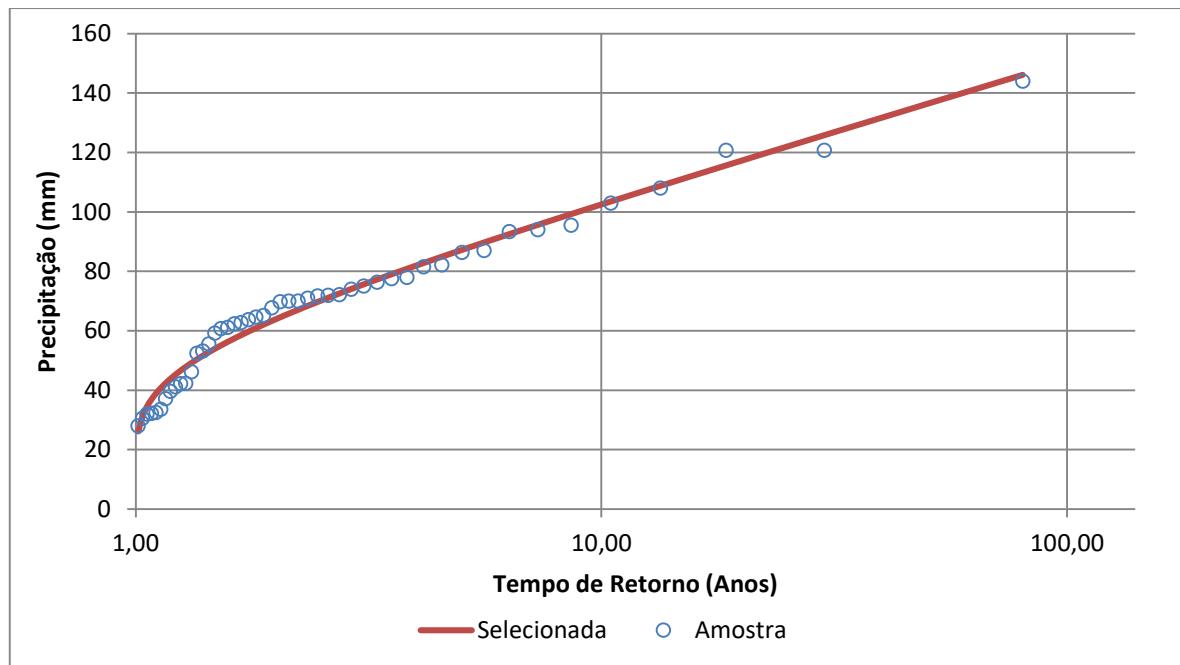


FIGURA 3.11
AJUSTE DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL

3.9.3 - Precipitações máximas para os posto pluviométrico representativo

Os totais precipitados máximos de um dia associados aos diversos períodos de retorno calculados com a distribuição probabilística ajustada são apresentados no Quadro 3.16.

QUADRO 3.16
PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS FLORES DE GOIÁS

Probabilidade de excedência	Tempo de Retorno (anos)	Precipitação máxima (mm)
99.01%	1	23.6
50.00%	2	64.6
20.00%	5	88.2
10.00%	10	102.8
6.67%	15	110.7
5.00%	20	116.1
4.00%	25	120.2
2.00%	50	132.3
1.00%	100	144.0
0.50%	200	155.1
0.20%	500	169.4

Probabilidade de excedência	Tempo de Retorno (anos)	Precipitação máxima (mm)
0.10%	1000	179.9
0.05%	2000	190.1
0.01%	10000	213.0

3.9.4 - Relação intensidade-duração e frequência (IDF) para o posto representativo

Os estudos realizados permitiram obter a distribuição probabilística das precipitações totais para a duração de um dia. No entanto, nos estudos as durações das precipitações a serem consideradas são inferiores a este valor. Para a obtenção dos totais precipitados para diversas durações inferiores á um dia, será realizada a desagregação da precipitação de um dia utilizando a relação entre os totais precipitados para diversas durações e probabilidades de ocorrência de um posto pluviográfico situado em local com características hidrológicas semelhantes e localizado nas proximidades do posto de referência Flores de Goiás. Para realização da desagregação será utilizado o estudo desenvolvido por Pfafstetter (1982)

$$P = T^{\alpha + \frac{\beta}{TR}} [at + b\log(1 + ct)]$$

Sendo:

P = Precipitação máxima em mm;

T = Tempo de recorrência em anos;

t = Duração da precipitação em horas;

α, β = Valores que dependem da duração da precipitação

γ, a, b, c = Valores constantes para cada posto

Para a desagregação foram utilizados os dados do posto de Formosa. No Quadro 3.17 são apresentadas as precipitações máximas para Flores de Goiás desagregadas para durações inferiores a um dia.

QUADRO 3.17
PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS FLORES DE GOIÁS PARA DIVERSAS DURAÇÕES

TR (anos)	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min	45 min	50 min	55 min	1 h	1,25 h	1,5 h	1,75 h	2 h	2,5 h	3 h
2	8,2	12,9	19,3	22,1	24,3	26,2	27,8	29,2	30,5	31,7	32,8	33,8	35,8	38,3	40,1	41,6	44,2	46,4
5	11,3	18,6	25,1	28,8	31,9	34,5	36,7	38,7	40,5	42,2	43,8	45,2	48,0	51,5	54,0	56,3	59,9	62,9
10	12,2	20,6	28,4	32,8	36,4	39,5	42,2	44,6	46,7	48,8	50,7	52,5	55,8	60,0	63,0	65,7	70,1	73,7
15	12,8	21,7	30,2	34,8	38,8	42,2	45,1	47,7	50,1	52,3	54,4	56,4	60,0	64,7	68,0	71,0	75,7	79,8
20	13,1	22,4	31,3	36,2	40,4	44,1	47,1	49,9	52,4	54,8	57,0	59,2	63,0	67,9	71,5	74,7	79,7	84,0
25	13,4	23,0	32,2	37,3	41,6	45,4	48,6	51,5	54,1	56,6	59,0	61,3	65,3	70,4	74,1	77,5	82,7	87,2
50	14,2	24,5	34,7	40,3	45,1	49,5	53,0	56,3	59,3	62,2	64,9	67,6	72,1	77,9	82,2	86,1	92,0	97,1
100	15,0	26,0	36,9	43,0	48,4	53,3	57,2	60,8	64,3	67,5	70,6	73,6	78,6	85,2	90,0	94,4	101,1	106,9
200	15,8	27,4	38,9	45,5	51,4	56,8	61,1	65,1	68,9	72,6	76,1	79,5	85,0	92,3	97,7	102,6	110,0	116,5
500	16,8	29,1	41,3	48,5	55,0	61,1	65,9	70,5	74,8	79,0	83,0	87,0	93,2	101,4	107,6	113,3	121,7	129,1
1 000	17,5	30,3	42,8	50,5	57,5	64,1	69,3	74,3	79,0	83,5	88,0	92,4	99,1	108,1	114,9	121,2	130,4	138,5
2 000	18,1	31,3	44,2	52,4	59,8	66,9	72,5	77,8	83,0	87,9	92,8	97,7	104,9	114,7	122,1	129,0	139,0	147,8
10 000	19,4	33,4	46,8	56,0	64,5	72,7	79,2	85,4	91,5	97,5	103,4	109,3	117,8	129,3	138,2	146,7	158,5	169,1

TR (anos)	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h	18 h	20 h	22 h	24 h	48h	72h	96h	120h	144h
2	49,9	52,6	54,8	56,8	58,5	61,4	63,9	66,0	67,9	69,7	71,3	72,8	74,2	86,4	95,7	103,6	111,0	117,9
5	67,9	71,6	74,7	77,4	79,8	83,7	87,1	90,0	92,6	95,0	97,2	99,2	101,1	116,8	128,5	138,8	148,4	157,3
10	79,8	84,2	87,8	91,0	93,9	98,5	102,5	105,9	109,0	111,8	114,3	116,7	119,0	136,5	149,6	161,0	171,9	182,0
15	86,5	91,2	95,2	98,7	101,8	106,9	111,1	114,9	118,2	121,2	124,0	126,6	129,1	147,4	161,2	173,2	184,8	195,5
20	91,2	96,2	100,4	104,1	107,4	112,7	117,2	121,2	124,7	127,9	130,8	133,5	136,1	155,0	169,2	181,6	193,7	204,8
25	94,8	100,0	104,4	108,2	111,7	117,2	121,9	126,0	129,6	133,0	136,0	138,9	141,5	160,9	175,3	188,0	200,4	211,8
50	105,8	111,7	116,7	121,0	124,9	131,1	136,3	140,9	145,0	148,7	152,1	155,3	158,3	178,6	193,9	207,4	220,7	233,0
100	116,8	123,3	128,8	133,6	138,0	144,8	150,6	155,7	160,2	164,3	168,1	171,6	174,9	196,0	211,9	226,0	240,2	253,2
200	127,6	134,8	140,9	146,2	151,0	158,5	164,9	170,4	175,3	179,8	184,0	187,8	191,4	213,1	229,4	244,0	258,9	272,5

TR (anos)	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h	18 h	20 h	22 h	24 h	48h	72h	96h	120h	144h
500	141,9	150,0	156,8	162,9	168,2	176,6	183,7	189,8	195,3	200,4	205,0	209,3	213,3	235,2	251,8	266,9	282,7	297,0
1 000	152,7	161,4	168,9	175,4	181,3	190,3	197,9	204,5	210,5	215,9	220,8	225,4	229,8	251,7	268,3	283,6	300,0	314,7
2 000	163,4	172,8	180,9	187,9	194,3	203,9	212,1	219,2	225,6	231,4	236,7	241,6	246,3	267,9	284,4	299,7	316,7	331,8
10 000	188,2	199,2	208,7	217,0	224,5	235,6	245,1	253,3	260,7	267,3	273,5	279,2	284,6	304,6	320,3	335,4	353,2	368,8

3.9.5 - Duração das chuvas de projeto

Foi realizada uma análise de sensibilidade considerando a duração da chuva de projeto igual ao tempo de concentração arredondado para 1 dia (24 horas) e igual a 3h e 12h. O objetivo é obter a duração que maximize o pico do hidrograma.

A duração das chuvas de projeto igual ao tempo de concentração foi a que produziu o maior pico de vazão e maior volume.

3.9.6 - Fator de redução de área

O fator de redução de área, que permite avaliar a chuva média na bacia em relação à chuva no posto, foi obtido da publicação do Flood Studies Report (1975). Esses fatores foram utilizados para determinação do hidrogramas de projeto da bacia de drenagem e são apresentados no Quadro 3.18.

**QUADRO 3.18
FATOR DE REDUÇÃO DE ÁREA**

Duração (min)	Área (km ²)									
	1	5	10	30	100	300	1.000	3.000	10.000	30.000
5	0,90	0,82	0,76	0,65	0,51	0,38	-	-	-	-
10	0,93	0,87	0,83	0,73	0,59	0,47	0,32	-	-	-
15	0,94	0,89	0,85	0,77	0,64	0,53	0,39	0,29	-	-
30	0,95	0,91	0,89	0,82	0,72	0,62	0,51	0,41	0,31	-
60	0,96	0,93	0,91	0,86	0,79	0,71	0,62	0,53	0,44	0,35
120	0,97	0,95	0,93	0,90	0,84	0,79	0,73	0,65	0,55	0,47
180	0,97	0,96	0,94	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,62	0,54
360	0,98	0,97	0,96	0,83	0,90	0,87	0,83	0,79	0,73	0,67
1440	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,83	0,80
2880	-	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86	0,82

3.9.7 - Distribuição temporal das chuvas de projeto

Outro aspecto fundamental na definição dos hidrogramas de projeto é a distribuição temporal das chuvas, ou seja, o hietograma das chuvas de projeto. O hietograma da chuva afeta significativamente a forma e a vazão de pico do hidrograma resultante. Assim, esta escolha deve ser feita com base na análise dos dados referentes às distribuições temporais das chuvas na área ou adotando-se distribuições que caracterizam uma situação crítica de projeto.

Na região do posto pluviométrico de Flores de Goiás não existem pluviógrafos com dados horários disponíveis de longas séries de observações, para caracterizar a distribuição temporal das chuvas, por isto serão utilizadas as distribuições temporais sugeridas por Huff. As duas distribuições temporais de chuvas que são normalmente utilizadas são as tormentas de primeiro e segundo quartis. A distribuição do primeiro quartil apresenta a chuva concentrada nos primeiros minutos da tormenta e, usualmente, é mais crítica. Seguindo-se as recomendações usuais de projeto, utilizou-se a distribuição temporal do primeiro quartil, com probabilidade de ocorrência de 50%, apresentada no Quadro 3.19.

QUADRO 3.19
DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL HUFF 50% 1º QUARTIL

Tempo (%)	Precipitação Acumulada (%)	Precipitação no Intervalo (%)
0,00%	0%	0,0%
5,00%	6%	6,3%
10,00%	20%	13,7%
15,00%	38%	17,8%
20,00%	52%	14,2%
25,00%	64%	11,8%
30,00%	71%	7,2%
35,00%	76%	4,6%
40,00%	79%	3,4%
45,00%	83%	3,6%
50,00%	85%	2,7%
55,00%	88%	2,2%
60,00%	89%	1,9%
65,00%	91%	2,0%
70,00%	93%	1,7%
75,00%	94%	1,3%
80,00%	96%	1,2%
85,00%	97%	0,9%
90,00%	98%	1,3%
95,00%	99%	1,2%
100,00%	100%	1,0%

Na Figura 3.12 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 3h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

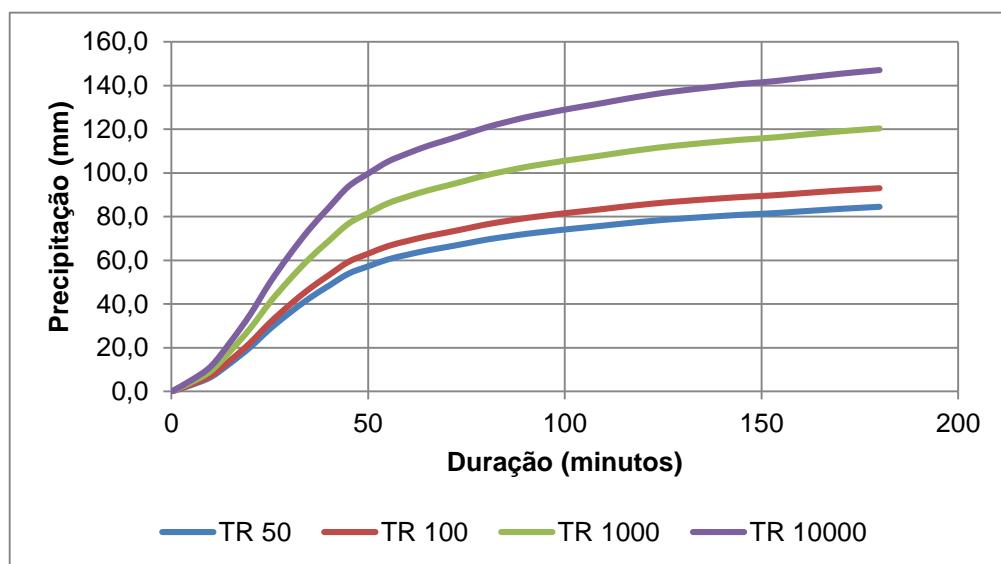


FIGURA 3.12
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 3H

Na Figura 3.13 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 6h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

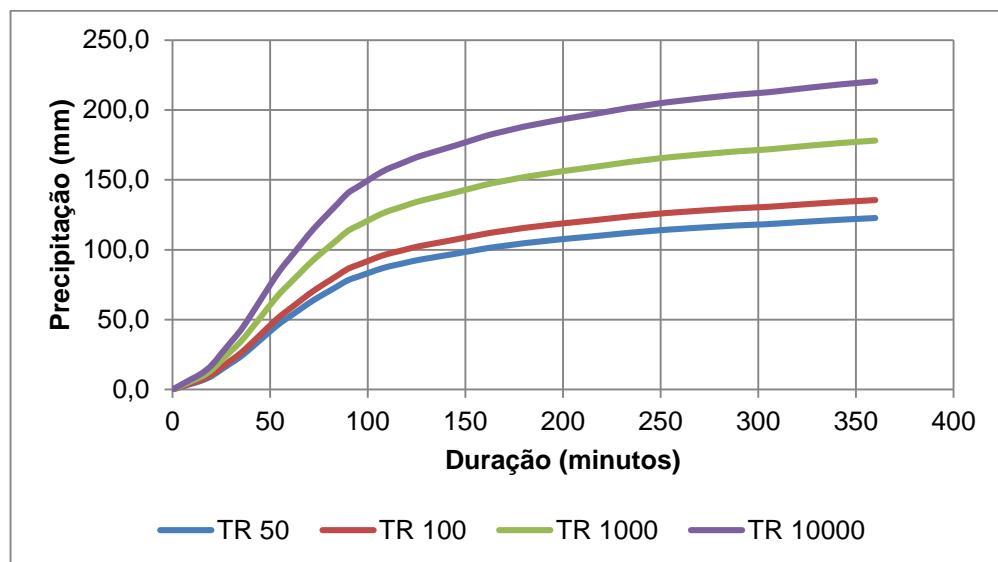


FIGURA 3.13
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 12H

Na Figura 3.14 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 12h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

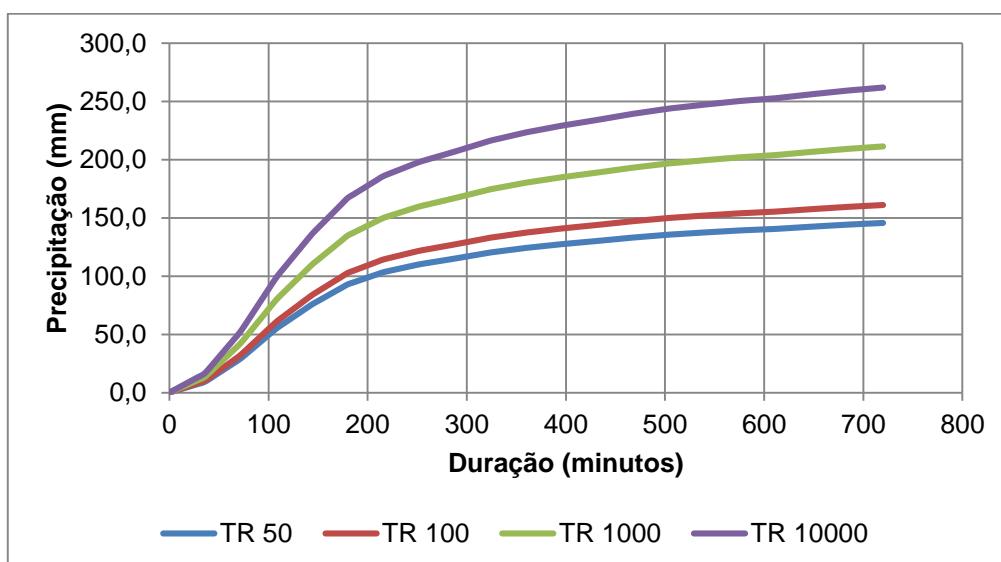


FIGURA 3.14
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 12H

4 - MODELAGEM CHUVA-VAZÃO

4.1 - Introdução

A avaliação das máximas vazões na Barragem Porteira foi realizada por modelagem hidrológica da bacia hidrográfica com a configuração atual do reservatório de Porteira.

4.2 - Modelo HEC-HMS

Para a modelagem hidrológica foi utilizado o software HEC-HMS do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos. Onde as vazões foram determinadas com o método do hidrograma unitário, desenvolvido pelo *Soil Conservation Service* (SCS) que define um hidrograma sintético triangular no qual a área do hidrograma corresponde ao deflúvio superficial da bacia.

As precipitações efetivas são calculadas com o método das relações funcionais estabelecido pelo *Soil Conservation Service* (SCS), considerando-se as equações:

$$P_e = \frac{(P - 0,2xS)^2}{(P + 0,8xS)}, \text{ se } P > 0,2 \times S \text{ e};$$

$$P_e = 0, \text{ se } P < 0,2 \times S$$

Nas quais:

P_e = precipitação efetiva (mm);

P = precipitação de projeto (mm);

$S = \frac{25400}{CN - 254}$; capacidade;

Para estimar a vazão de pico do hidrograma, utiliza-se a expressão:

$$q_p = 0,208 * \frac{APe}{0,5D + 0,6t_c}$$

Na qual:

q_p = vazão de pico (m^3/s);

A = área de drenagem (km^2);

Pe = precipitação efetiva (mm);

D = duração da chuva unitária;

t_c = tempo de concentração (h);

Para o cálculo do tempo base do hidrograma faz-se:

$$t_b = 2.67(0.5D + 0.6t_c)$$

Os hidrogramas de cheias de projeto foram determinados considerando-se as precipitações efetivas.

4.3 - Resultados

No Quadro 4.1 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 3 h de duração.

QUADRO 4.1
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 3H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m³/s)
50	6,5
100	11,9
1000	38
10.000	74,5

Na Figura 4.1 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 3 h.

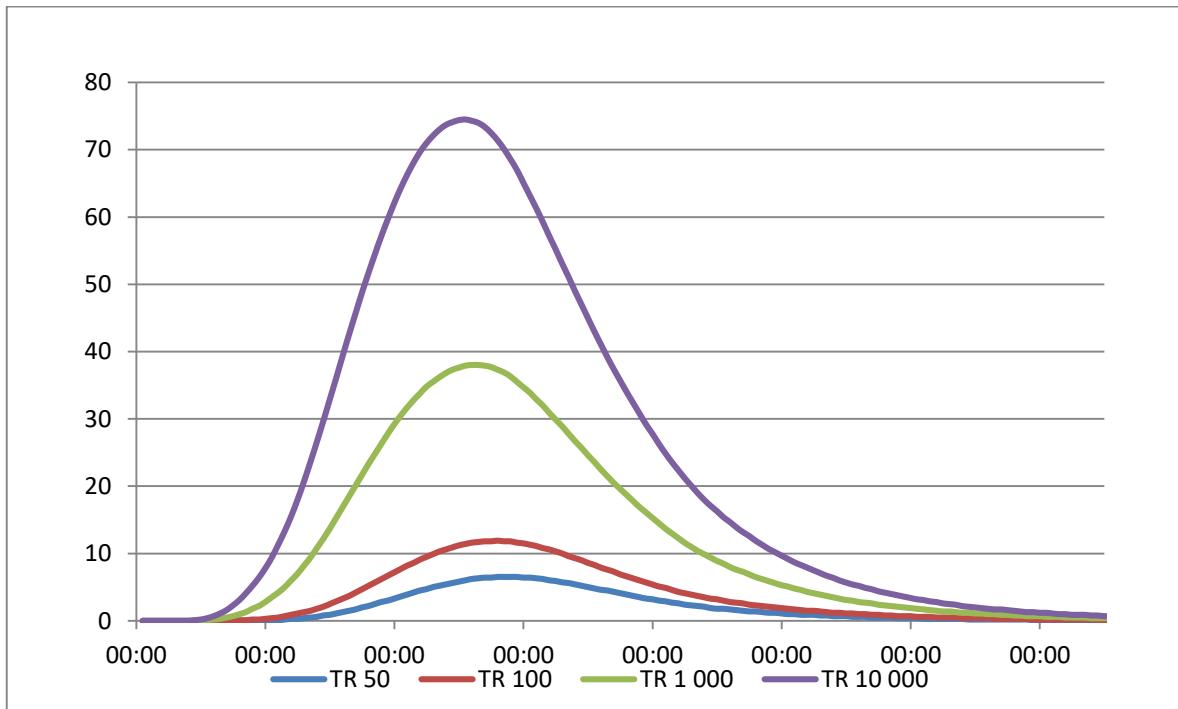


FIGURA 4.1
HIDROGRAMA PORTEIRA 3H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.2 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 6 h de duração.

QUADRO 4.2
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 6H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m³/s)
50	30,1
100	42,8
1000	97,5
10.000	168,1

Na figura 4.2 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 6 h.

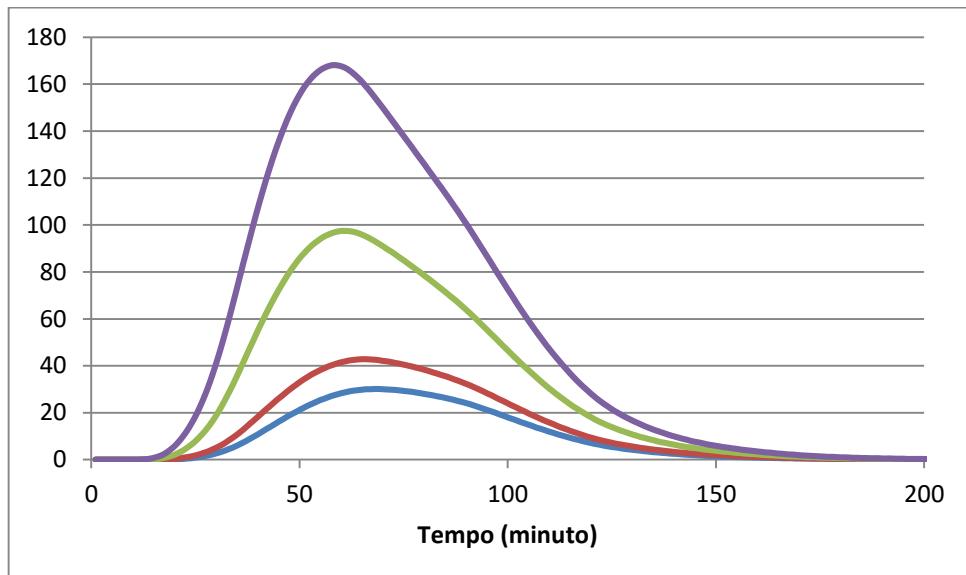


FIGURA 4.2
HIDROGRAMA PORTEIRA 6H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.3 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 12 h de duração.

QUADRO 4.3
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 12 H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m³/s)
50	35,8
100	49,4
1000	107
10000	179,6

Na Quadro 4.3 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 12 h.

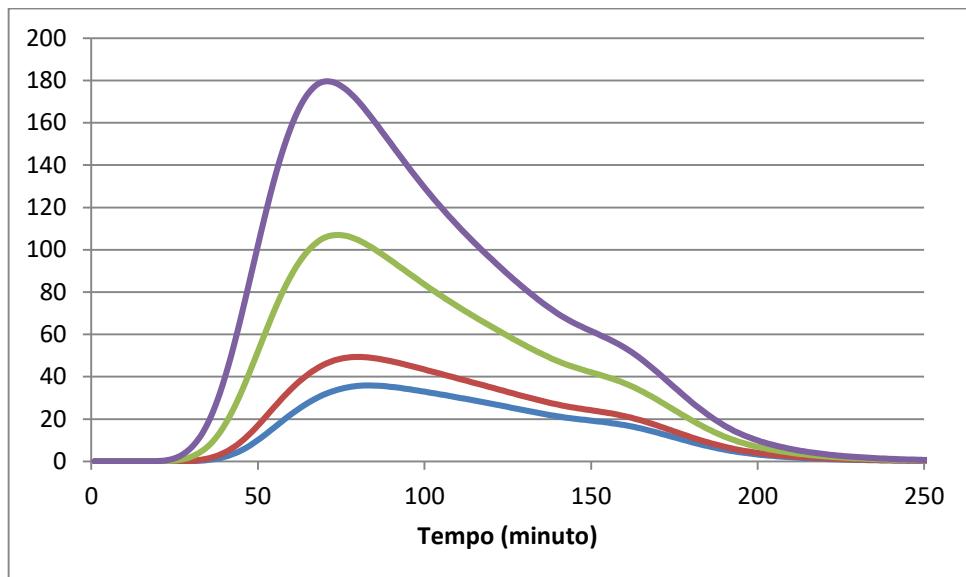


FIGURA 4.3
HIDROGRAMA PORTEIRA 12H DE DURAÇÃO

Na Figura 4.4 são apresentados os hidrogramas para a recorrência de 10.000 anos para as durações de 3h, 6h e 12h.

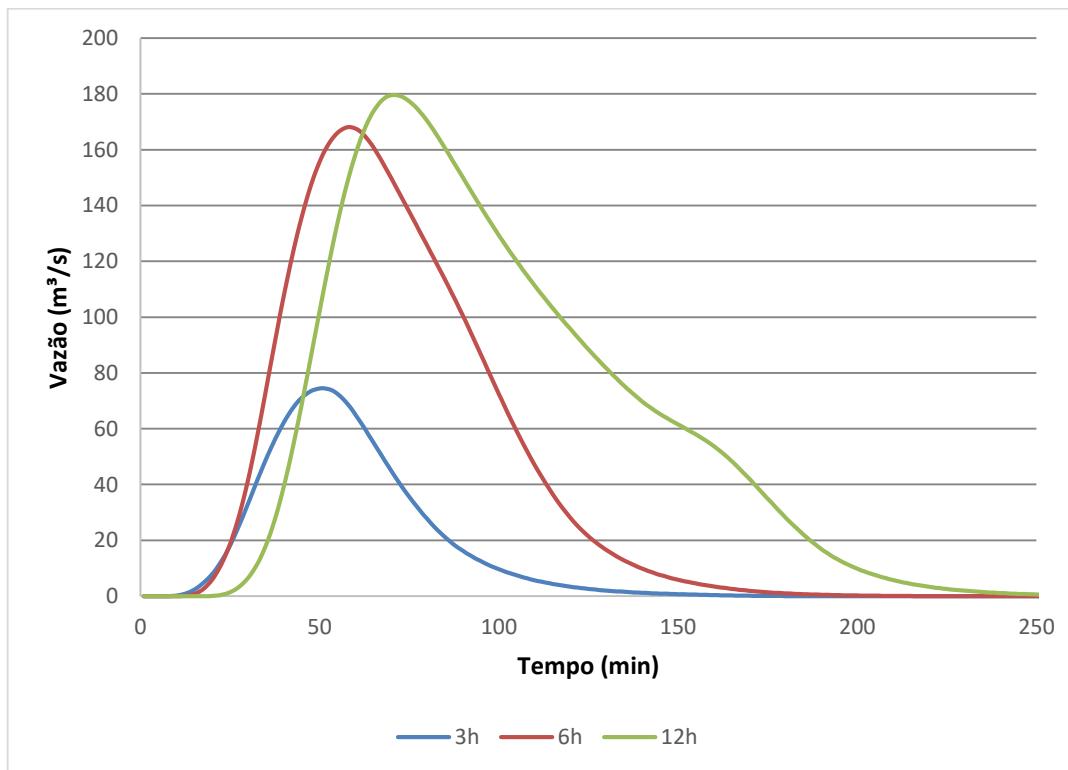


FIGURA 4.4
HIDROGRAMAS BARRAGEM PORTEIRA TR 10.000

5 - VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DO VERTEDOURO

5.1 - Introdução

5.1.1 - Vertedor de Soleira Livre

O vertedor propriamente dito feito em concreto possui 30 m de largura se situa entre as cotas 467,80 m e 473,21 m com, altura de 5,6 m. A estrutura se inicia na cota de 470 à montante, ao passo que a soleira vertente se situa na cota 467,80. As cotas supracitadas estão explicitadas nas vistas em planta (Figura 5.1) e frontal (Figura 5.3) da estrutura ao passo que uma foto da estrutura propriamente dita se encontra na Figura 5.2. A soleira vertente desenvolve-se sobre uma base de 40 cm de espessura por 30,00 m de largura. A estrutura se posiciona entre as estacas 500 e 505.

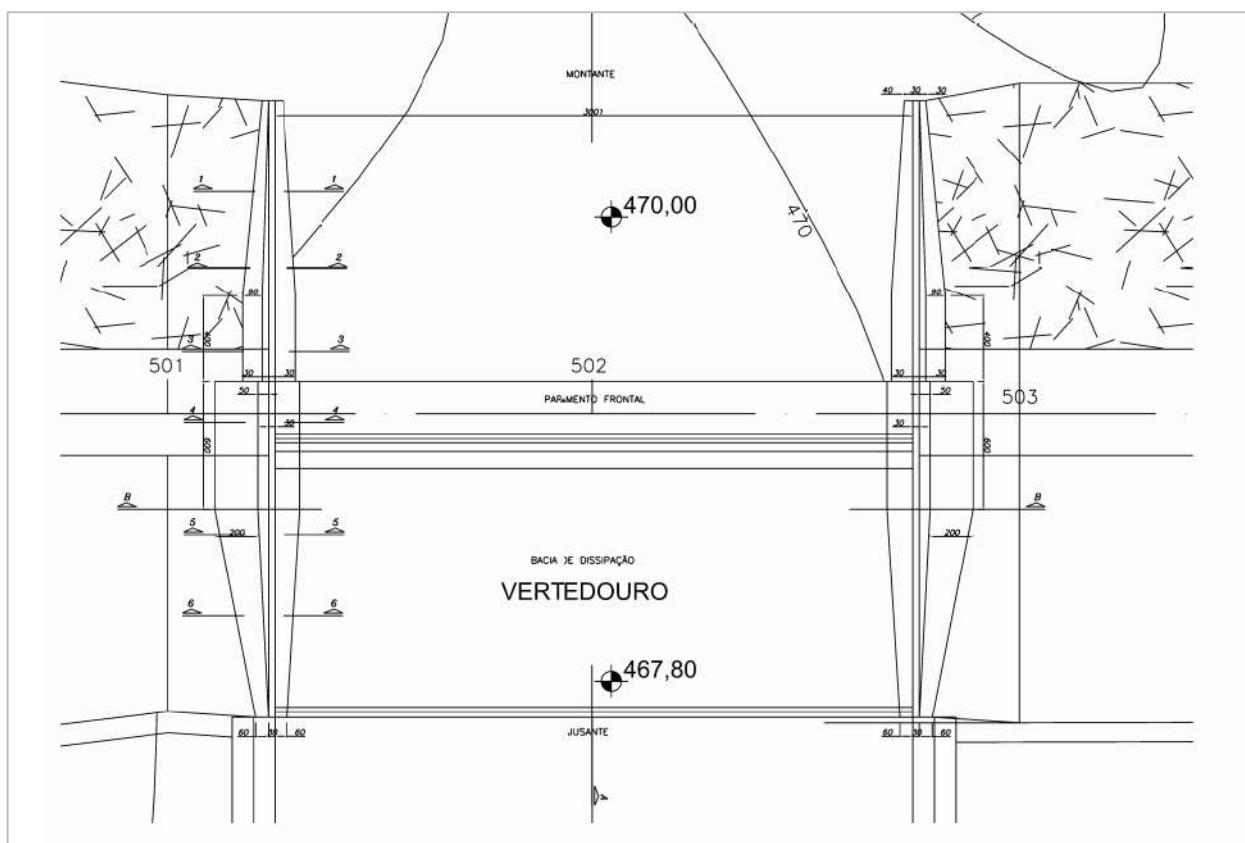


FIGURA 5.1
PLANTA VERTEDOR

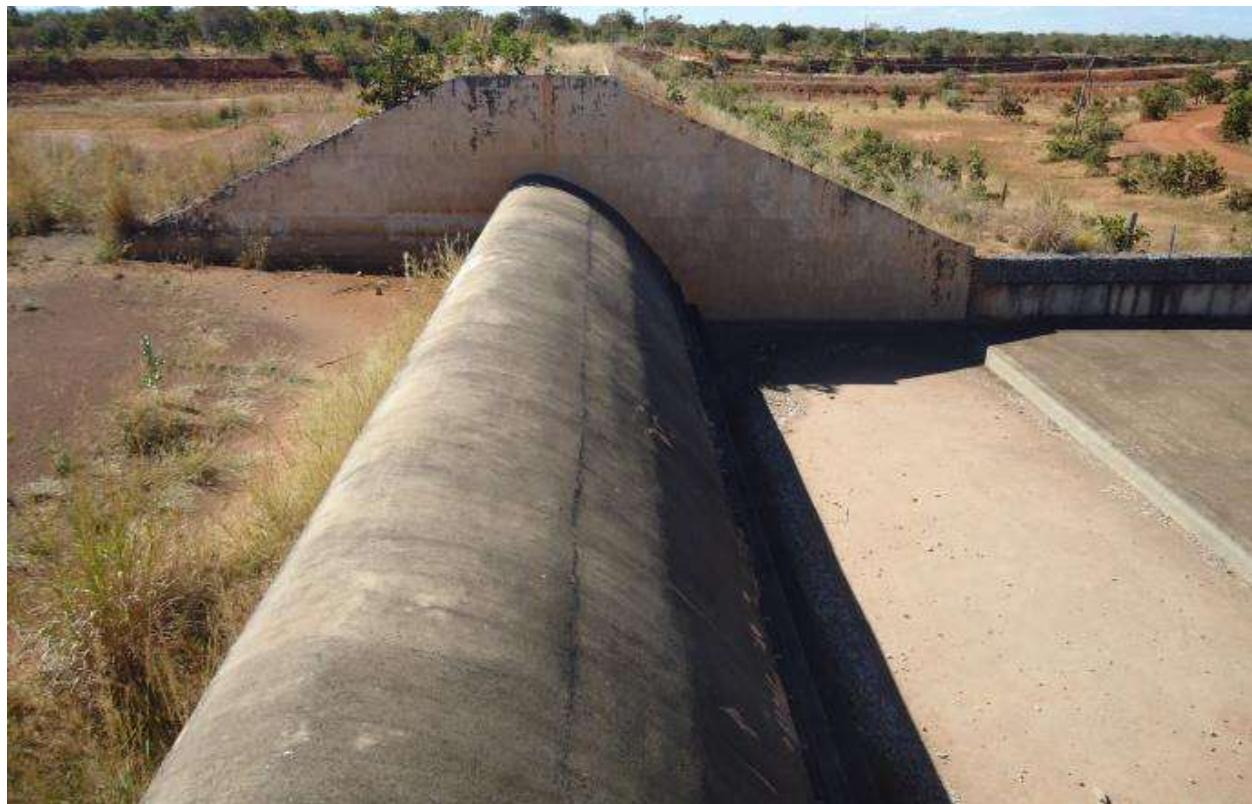


FIGURA 5.2
FOTO VERTEDOR

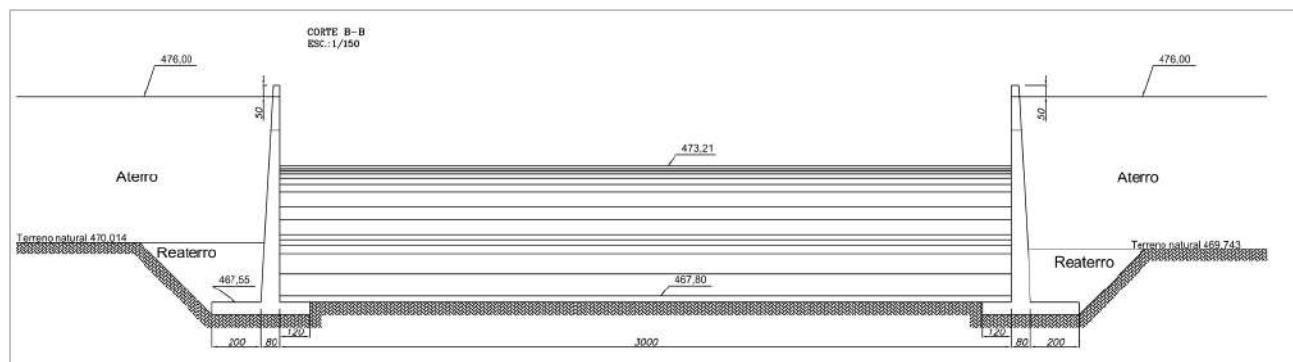


FIGURA 5.3
VISTA FRONTAL DO VERTEDOR

5.2 - Capacidade de Descarga

Para a verificação da capacidade de descarga do vertedouro foram utilizados os critérios apresentados no Design of Small Dams (DSD) do USBR, Hydraulic Desing Criteria (HDC) do USACE, Hydraulic Design of Spillways do USACE e os Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas da Eletrobrás.

A capacidade de descarga do vertedouro

$$Q = C_d \cdot L \cdot H^{2/3}$$

Na qual:

Responsável Técnico: Diego David Batista de Souza

Data de Emissão: 08/08/2018

Q = Vazão

C_d = Coeficiente de descarga

L = Comprimento da soleira

H = Carga

O coeficiente de descarga C_d corresponde a carga de projeto H_d , sendo função da relação entre a altura relativa da soleira P e a carga de projeto H_d . Seu valor é definido a partir do ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987), apresentado na Figura 5.4. (Observar que o coeficiente no ábaco esta expresso em unidades inglesas, no sistema métrico $C_d=0,522$ Cd ábaco).

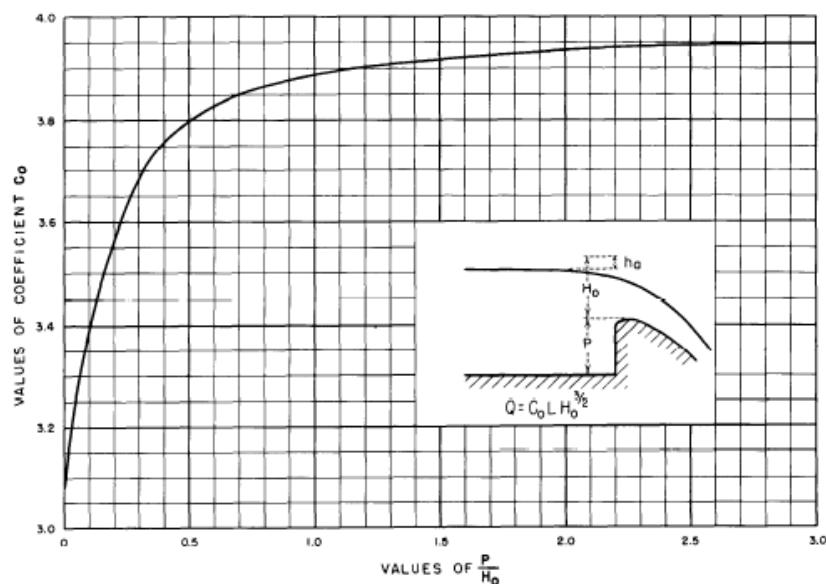


FIGURA 5.4
ÁBACO COEFICIENTE DE DESCARGA DE PROJETO CD

Para cargas hidráulicas diferentes, da carga de projeto o coeficiente de descarga C , pode ser determinado a partir do ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987) apresentado na Figura 5.5 a partir da relação H_e/H_d .

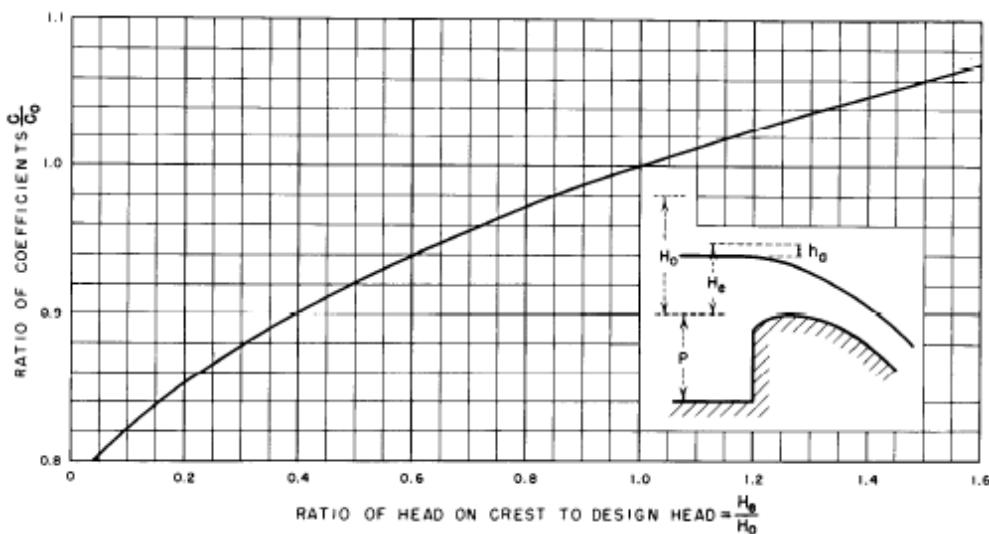


FIGURA 5.5
ÁBACO COEFICIENTE DE DESCARGA C

O comprimento efetivo da crista é função do número de pilares e da contração na lâmina de água provocada por esses, conforme coeficientes disponíveis no *Hydraulic Design Criteria* (USACE, 1987). A equação para o cálculo de L_e é a seguinte:

$$L_e = L - 2.(N.K_p + K_a).H_e$$

Onde:

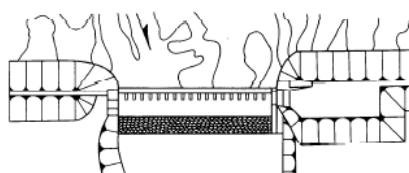
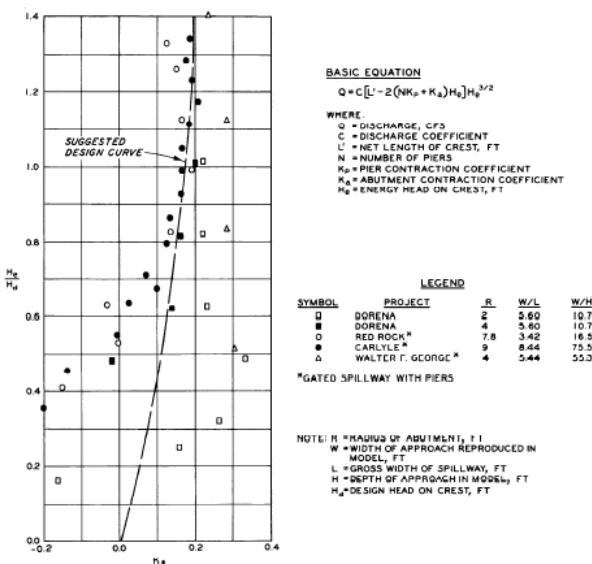
L = soma dos vãos das comportas (comprimento livre)

N = número de pilares;

K_p = coeficiente de contração dos pilares (Figura 5.7);

K_a = coeficiente de contração dos encontros (Figura 5.6);

A Figura 5.6 apresenta o ábaco para obtenção do coeficiente de contração dos encontros K_a , enquanto a Figura 5.7 apresenta o coeficiente de contração dos pilares K_p .



OVERFLOW SPILLWAY CREST WITH
ADJACENT EMBANKMENT SECTIONS
ABUTMENT CONTRACTION COEFFICIENT
HYDRAULIC DESIGN CHART III-3/2

FIGURA 5.6
ÁBACO COEFICIENTE DE CONTRAÇÃO DOS ENTORNOS KA

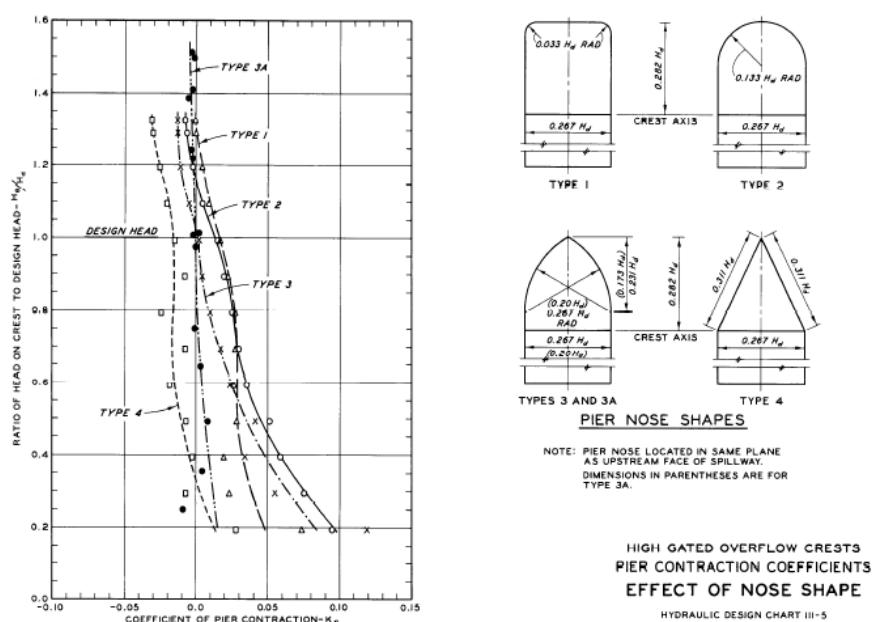


FIGURA 5.7
ÁBACO COEFICIENTE DE CONTRAÇÃO DOS PILARES KP

O coeficiente de descarga está intimamente relacionado às pressões nas imediações da crista, sujeita ao grau de submersão do vertedouro e do nível de água de jusante. Para esta avaliação é utilizado o ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987) que corrige o coeficiente de descarga apresentado na Figura 5.8.

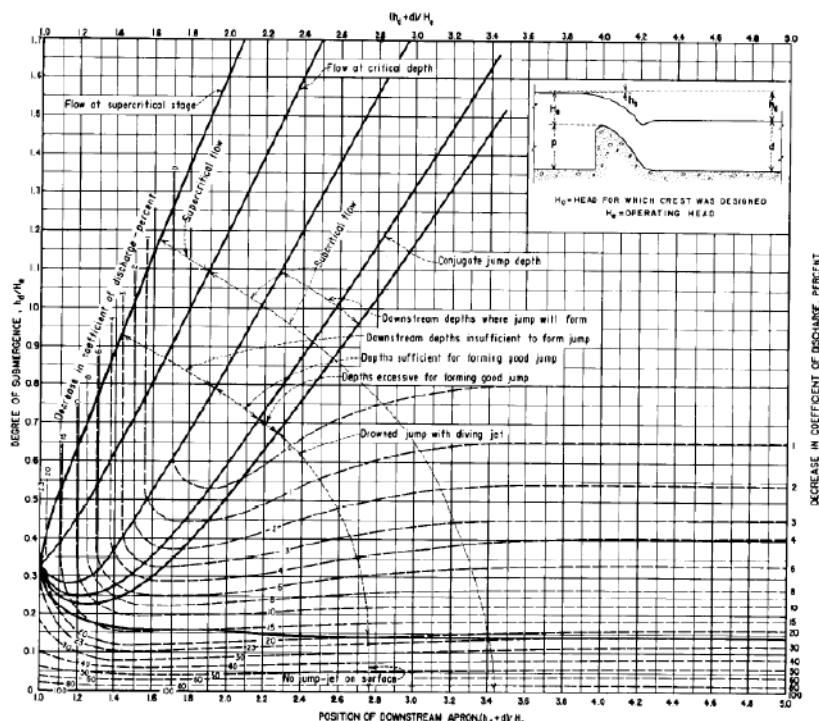


FIGURA 5.8
ÁBACO REDUÇÃO DO COEFICIENTE DE DESCARGA C EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE JUSANTE

O Quadro 5.1 e a Figura 5.9 exibem a curva de descarga para o vertedor da Barragem Porteira.

QUADRO 5.1
CURVA DE DESCARGA BARRAGEM PORTEIRA

Nível de Água (m)	Carga (m)	Vazão (m^3/s)
473,21	0,00	0,0
473,71	0,50	20,3
474,21	1,00	61,3
474,45	1,24	86,6
474,71	1,50	117,8
475,00	1,75	156,8
475,21	2,00	187,7
475,71	2,50	270,7
476,21	3,00	368,9

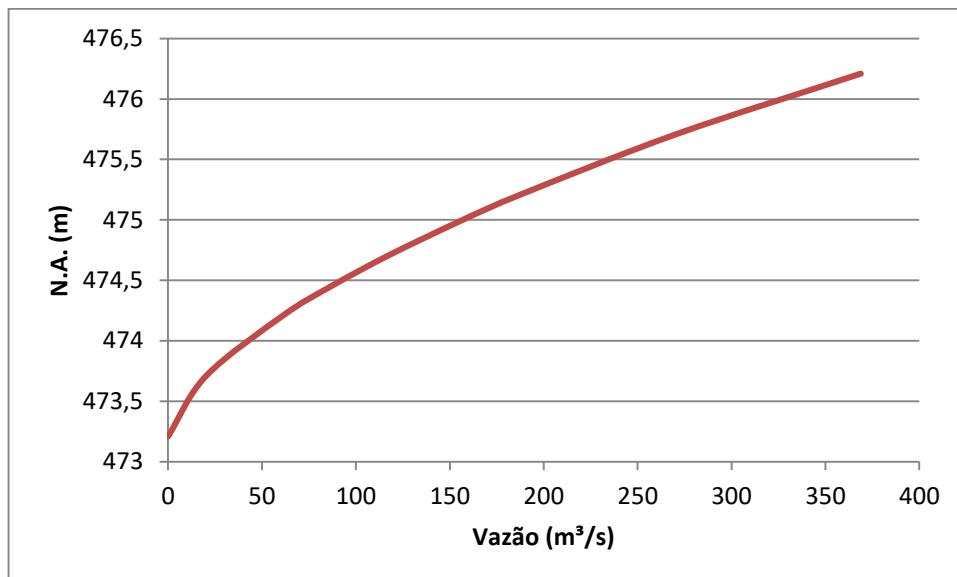


FIGURA 5.9
CURVA DE DESCARGA VERTEDOR BARRAGEM PORTEIRA

Verifica-se uma capacidade de vertimento de 86 m³/s para o nível máximo normal de 474,45 m previsto em projeto.

5.3 - Amortecimento das cheias

O escoamento em reservatórios se caracteriza por linha de água horizontal, grande profundidade e baixa velocidade. Considerando que a velocidade é baixa, os termos dinâmicos do escoamento são, em geral, desprezíveis perto da grande variação do armazenamento. Para a avaliação da propagação de onda no reservatório de Porteira, foi utilizado o método de Pulz. A metodologia segundo (Chow, 1959) consiste em discretizar a equação da continuidade concentrada. É na relação entre armazenamento e vazão efluente do reservatório:

$$\int_{S_i}^{S_{i+1}} dS = \int_{i\Delta t}^{(i+1)\Delta t} I(t) dt - \int_{i\Delta t}^{(i+1)\Delta t} Q(t) dt$$

Em termos de diferenças finitas (Chow, 1959):

$$\frac{S_{t+1} - S_t}{\Delta t} = \frac{I_t - I_{t+1}}{2} - \frac{(Q_t - Q_{t+1})}{2}$$

Na qual:

I_t e I_{t+1} = Vazões de entrada no reservatório

Q_t e Q_{t+1} = Vazões de saída do reservatório

S_t e S_{t+1} = Armazenamento

Reorganizando esta equação com as variáveis conhecidas de um lado e as incógnitas de outro resulta em:

$$Q_{t+1} + \frac{2S_{t+1}}{\Delta t} = I_t + I_{t+1} - Q_t + \frac{2S_t}{\Delta t}$$

Assim pode-se avaliar o efeito da passagem da onda de cheia no reservatório. No Quadro 5.2 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento das cheias com duração de 3 h pelo reservatório de Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos.

**QUADRO 5.2
AMORTECIMENTO DAS CHEIAS BARRAGEM PORTEIRA**

Tempo de Retorno (anos)	Vazão Afluente (m³/s)	Vazão Efluente (m³/s)	Nível de Água (m)
50	6,50	0,98	473,23
100	11,90	1,82	473,25
1.000	38,00	6,00	473,36
10.000	74,50	11,84	473,50

No Quadro 5.3 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 50 anos para as durações de 3 h, 6 h e 12 h. Apresenta-se, na Figura 5.10, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração.

**QUADRO 5.3
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETRONO DE 50 ANOS NA BARRAGEM PORTEIRA**

Duração	Vazão Afluente (m³/s)	Vazão Efluente (m³/s)	Nível de Água (m)
3h	6,50	0,98	473,23
6h	30,10	6,28	473,36
12h	35,80	7,33	473,39

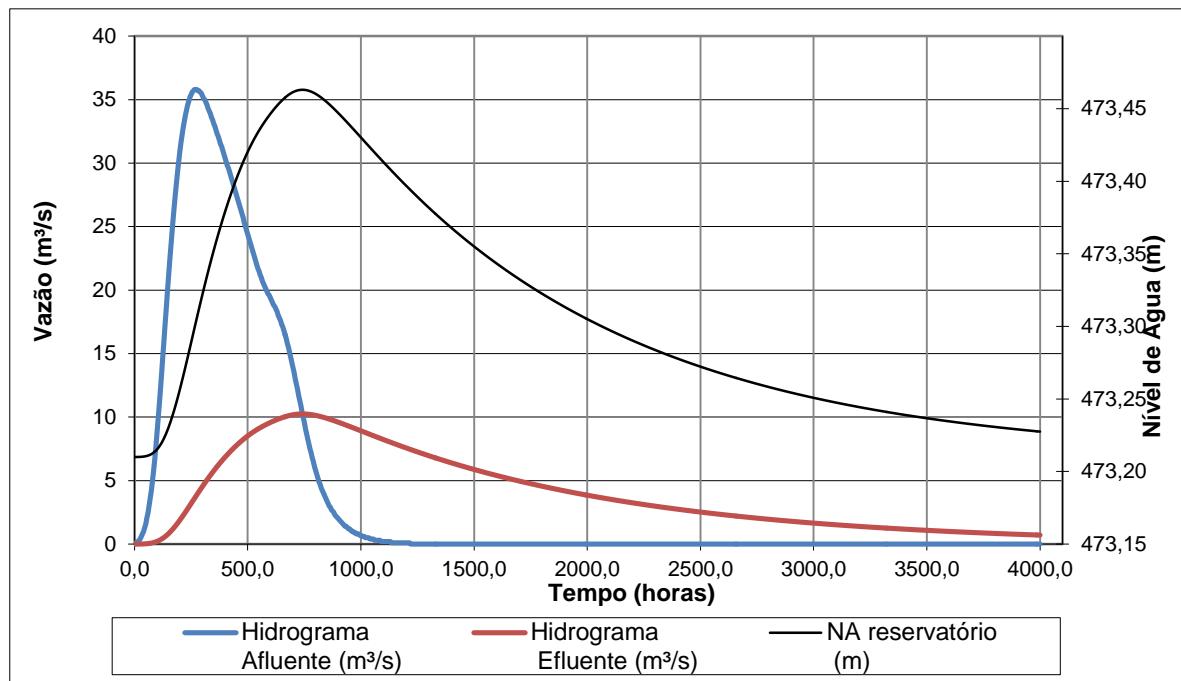


FIGURA 5.10
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=50 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 5.4 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 100 anos para as durações de 3 h, 6 h e 12 h. Apresenta-se, na Figura 5.11, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 5.4
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS DA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão Efluente (m^3/s)	Nível de Água (m)
3h	11,90	1,82	473,25
6h	42,80	8,91	473,43
12h	49,40	13,70	473,55

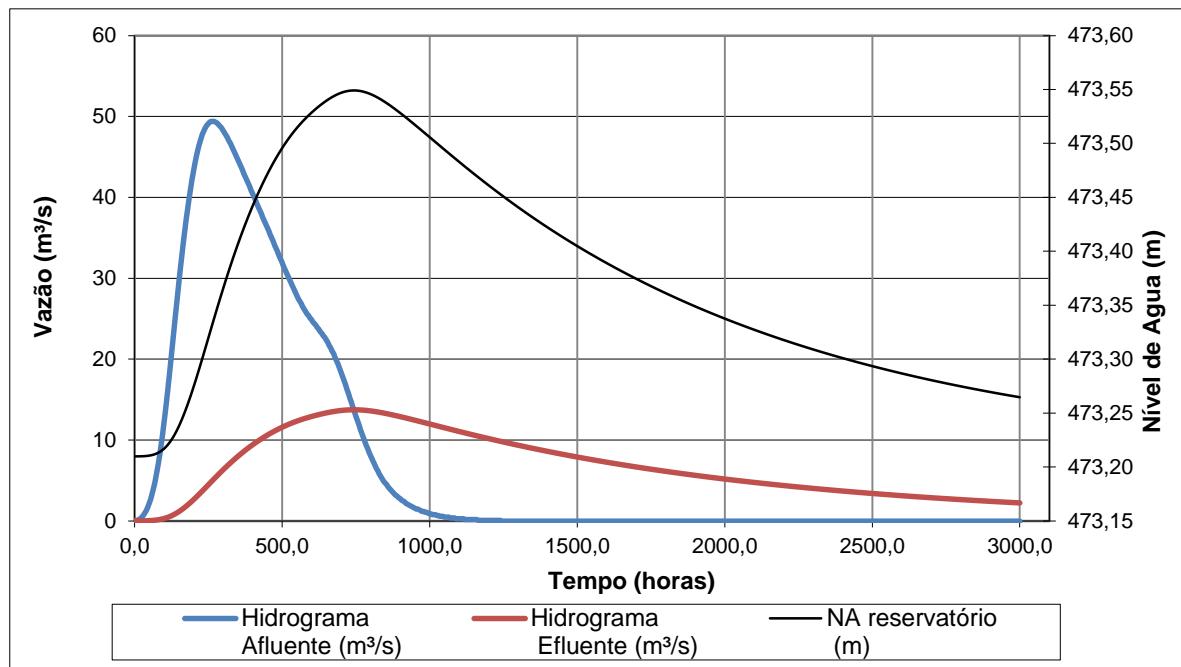


FIGURA 5.11
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=100 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 5.5 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 1000 anos para as durações de 3h, 6h e 12h. Apresenta-se, na Figura 5.12, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 5.5
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 1000 ANOS DA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão Efluente (m^3/s)	Nível de Água (m)
3h	38,00	6,00	473,36
6h	97,50	19,92	473,70
12h	107,00	32,96	473,86

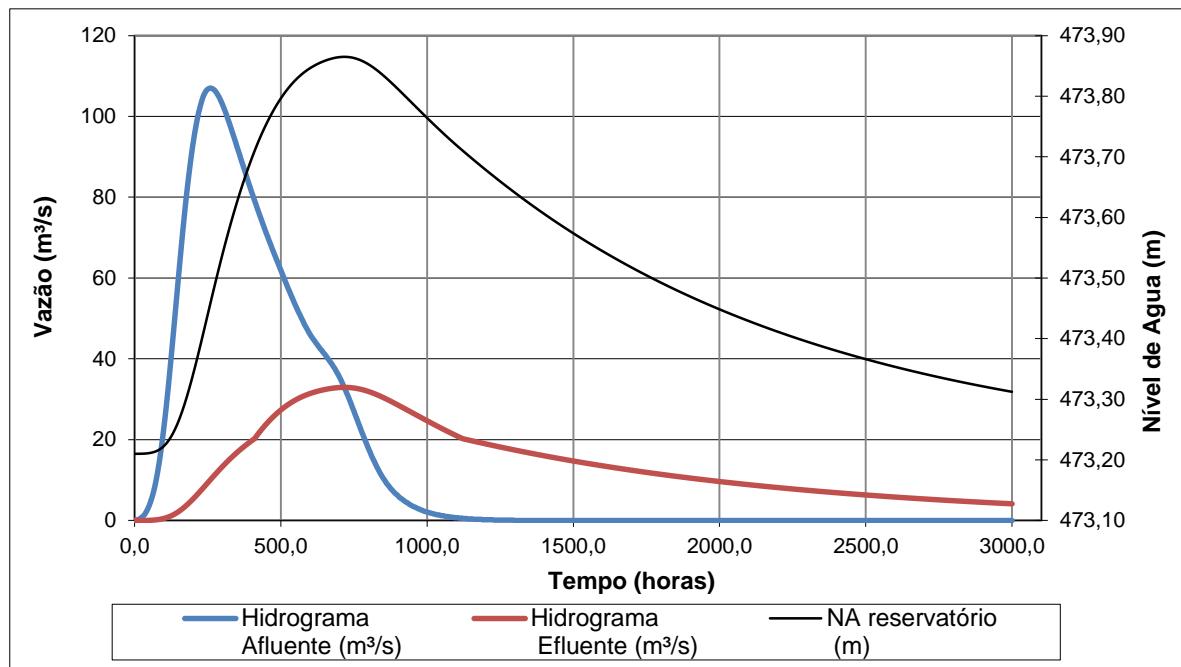


FIGURA 5.12
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=1000 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 5.6 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 10.000 anos para as durações de 3h, 6h, e 12h. Apresenta-se, na Figura 5.13, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 5.6
**AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS DA BARRAGEM
PORTEIRA**

Duração	Vazão Afluente (m³/s)	Vazão Efluente (m³/s)	Nível de Água (m)
3h	74,50	11,84	473,50
6h	107,00	32,96	473,86
12h	179,6	58,17	474,17

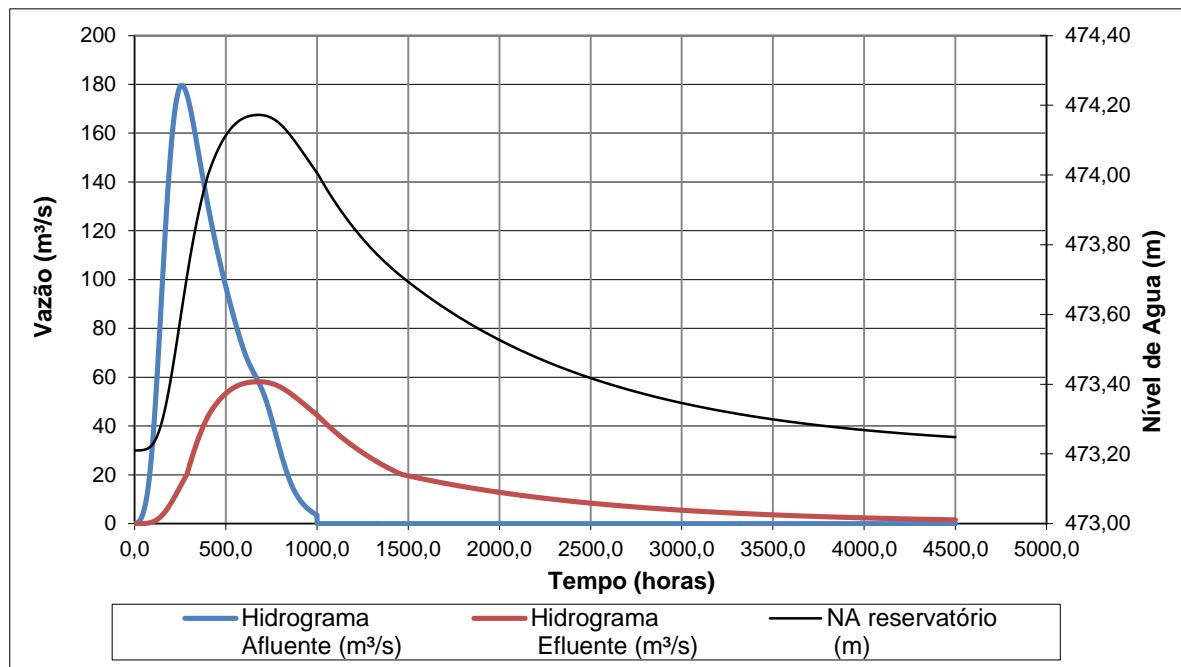


FIGURA 5.13
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=10.000 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

6 - CONCLUSÃO

Foram apresentados os estudos hidrológicos elaborados para a atualização da vazão de projeto do conjunto de vertedores da barragem Porteira. Foi elaborado modelo hidrológico da bacia do Porteira com a configuração atual do reservatório. Foi verificada a capacidade de descarga do vertedor para as vazões atualizadas.

Para a recorrência de 50 anos com duração de 3 horas foi obtida vazão máxima afluente de 6,50 m³/s e máxima efluente de 0,98 m³/s, no nível de 473,23 m. Para esse mesmo tempo de retorno, entretanto, com duração de 6 horas, as vazões máximas afluentes e efluentes foram de 30,10 m³/s e 6,28 m³/s, respectivamente, com nível na 473,36 m. Na duração de 12 horas obtiveram-se vazões máximas afluentes e efluentes de 35,80 m³/s e 7,33 m³/s respectivamente, ao nível 473,39 m.

No tempo de retorno de 100 anos, para a duração de 3h, foram obtidos valores de vazões máximas afluentes e efluentes de 11,90 e 1,82 m³/s correspondentes ao nível de 473,25 m. Nessa mesma recorrência, com duração de 6 horas, obtiveram-se vazões afluente e efluente de 42,80 m³/s e 8,91 m³/s, respectivamente, correspondentes ao nível de 473,43 m. Para 12 horas de duração as vazões afluente e efluente alcançam os valores de 49,40 m³/s e 13,70 m³/s, respectivamente e correspondem ao nível de 473,55 m.

Por outro lado, no tempo de retorno de 1.000 anos, para duração de 3h, têm-se vazão afluente de 38,00 e efluente de 6,00 no nível de água 473,36 m. Para a duração de 6h, as vazões afluentes e efluentes atingem o patamar de 97,50 m³/s e 19,92 m³/s respectivamente, correspondendo ao nível 473,70 m. No cenário com chuva de 12h de duração, as vazões afluente e efluente alcançam 107,00 m³/s e 32,96 m³/s no nível 473,86 m.

Por fim, considerando uma chuva de recorrência decamilenar (TR =10.000 anos) as vazões afluentes e efluentes para uma duração de 3h são respectivamente 74,50m³/s e 11,84 m³/s, correspondentes a 473,50 m. No cenário de uma chuva de 6h a vazão afluente é 107,00 m³/s e a efluente 32,96 m³/s correspondentes a um nível de água de 473,86 m. Por fim, para 12h de duração a vazão afluente é de 179,6 m³/s e a efluente 58,17 m³/s em um nível de 474,17 m.

7 - REFERENCIAS

CHOW, V.T. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill. New York, 1959.

U.S Corps of Engineers - Hydraulic Design Criteria (1987);

U. S. Bureau of Reclamation – Design of Small Dams (1987);

US. Army, Corps of Engineers Hydraulic Design of Spillways (1992);

Eletrobrás - Critério de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas (2010);

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, INMET – Instituto Nacional de Meteorologia/Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992.

Hidrologia: ciência e aplicação. / organizado por Carlos E. M. Tucci; André L. L. da Silveira..{ET AL }. – 3^a.ed.; primeira reimpressão. – Porto Alegre: Editorada UFRGS/ABRH, 2004

Hidrologia estatística. / Mauro Naghettini; Éber José de Andrade Pinto. – Belo Horizonte: CPRM, 2007.

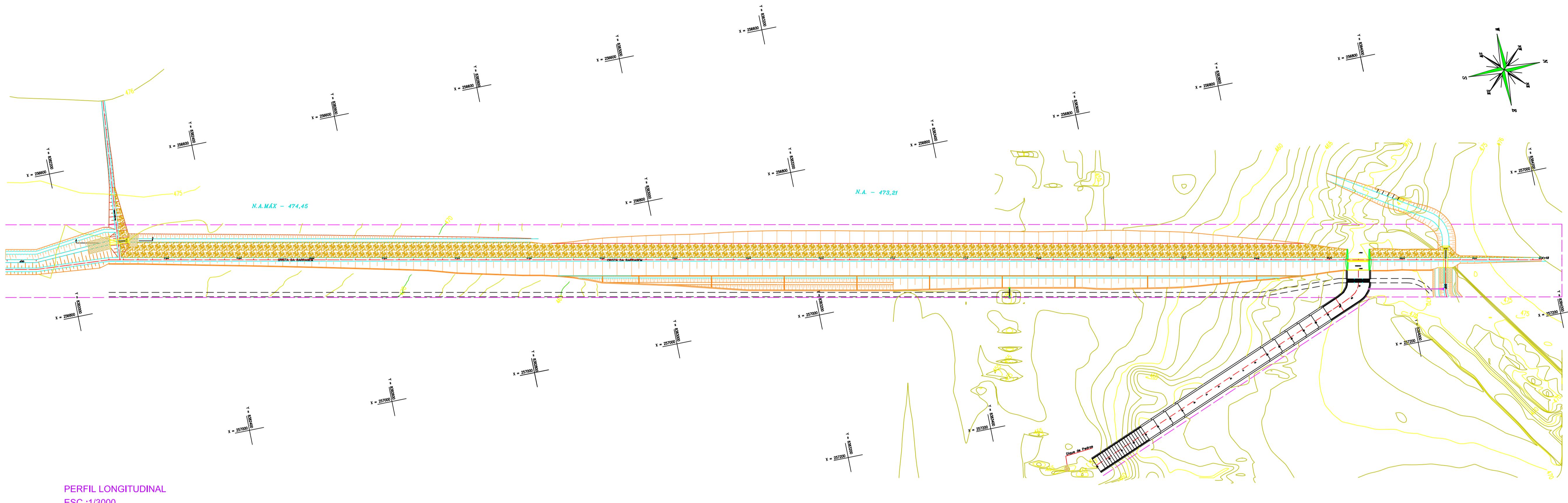


**ANEXO II- DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM
PORTEIRA**

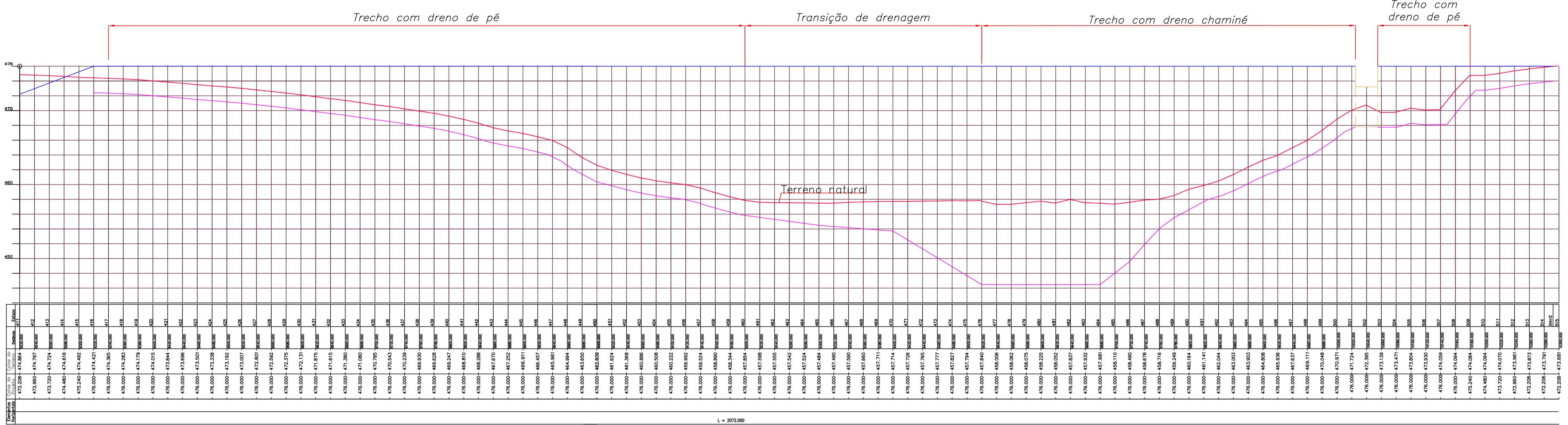
ÍNDICE

- PFG-BP-01 PROJETO GEOMÉTRICO
- PFG-BP-02 SEÇÕES DA BARRAGEM
- PFG-BP-03 SEÇÕES DA BARRAGEM
- PFG-BP-04 SEÇÃO DA BARRAGEM E SISTEMA DE DRENAGEM
- PFG-BP-05 DETALHES – DESCIDAS D’ÁGUA – SARJETA
- PFG-BP-06 ATERRO LATERAL
- PFG-BP-07 TOMADA D’ÁGUA – ESTACA 416+15,50
- PFG-BP-08 BUEIRO TOMADA D’ÁGUA
- PFG-BP-09 TOMADA D’ÁGUA – ESTACA 508
- PFG-BP-10 BUEIRO TOMADA D’ÁGUA
- PFG-BP-11 PÓRTICO – COMPORTAS – VIGA PESCADORA
- PFG-BP-12 CANAL DE RESTITUIÇÃO
- PFG-BP-13 CANAL DE RESTITUIÇÃO
- PFG-BP-14 SEÇÃO DO VERTEDOURO E MUROS
- PFG-BP-15 PONTE SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO – BARRAGEM PORTEIRA
- PFG-BP-16 PROJETO GEOMÉTRICO
- PFG-BP-17 FERRAGEM TOMADA D’ÁGUA – VAZÃO SANITÁRIA
- PFG-BP-18 FERRAGEM VERTEDOURO
- PFG-BP-19 SEÇÃO DO VERTEDOURO E MUROS
- PFG-BP-20 FERRAGEM PÓRTICO E VIGAS – TOMADA D’ÁGUA
- PFG-BP-21 FERRAGEM VIGAS – TOMADA D’ÁGUA
- PFG-BP-22 FERRAGEM ALA MONTANTE, LAJE, RADIER, CONSOLES – TOMADA D’ÁGUA
- PFG-BP-23 FERRAGEM PILARES – ALA JUSANTE

PLANTA
ESC.:1/300

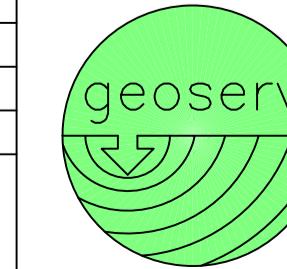


PERFIL LONGITUDINAL
ESC.:1/3000



—

L E G E N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
	TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUÍDO	E – CANCELADA
				EMISSÕES



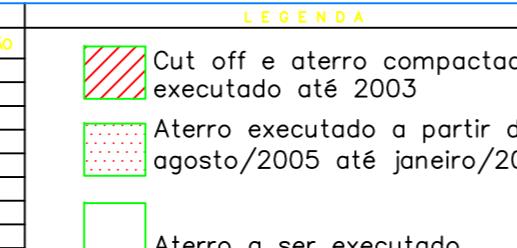
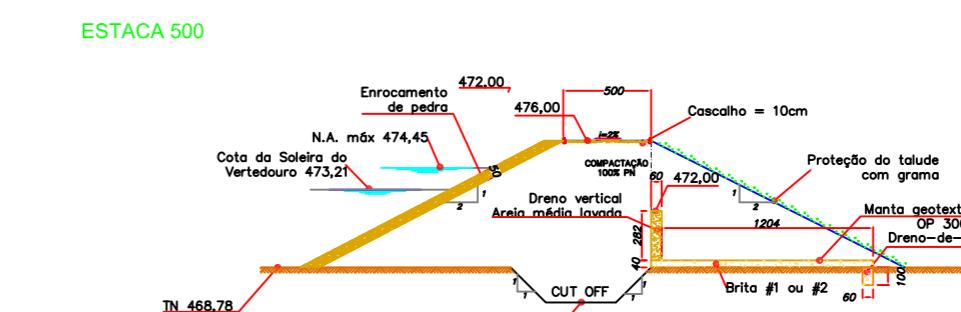
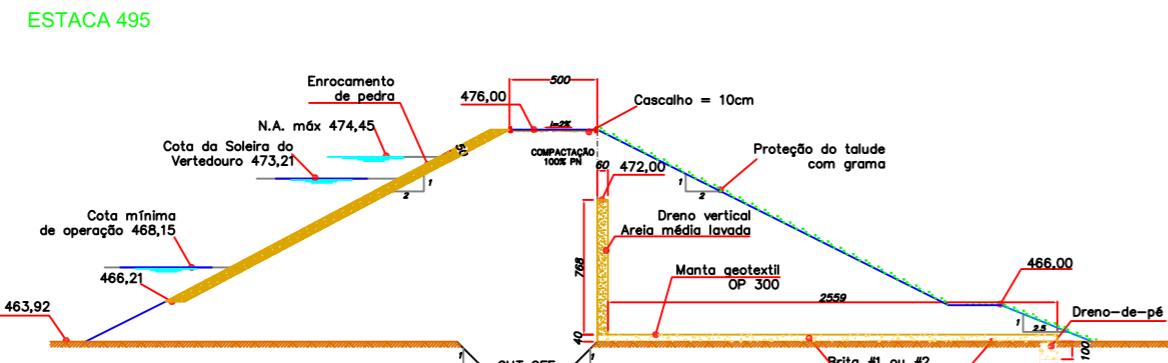
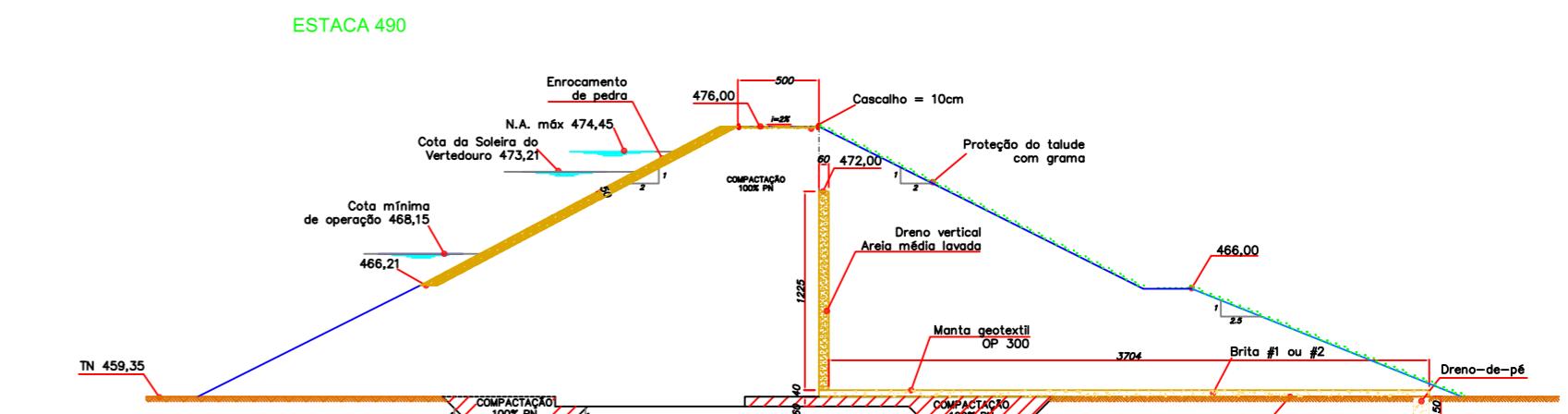
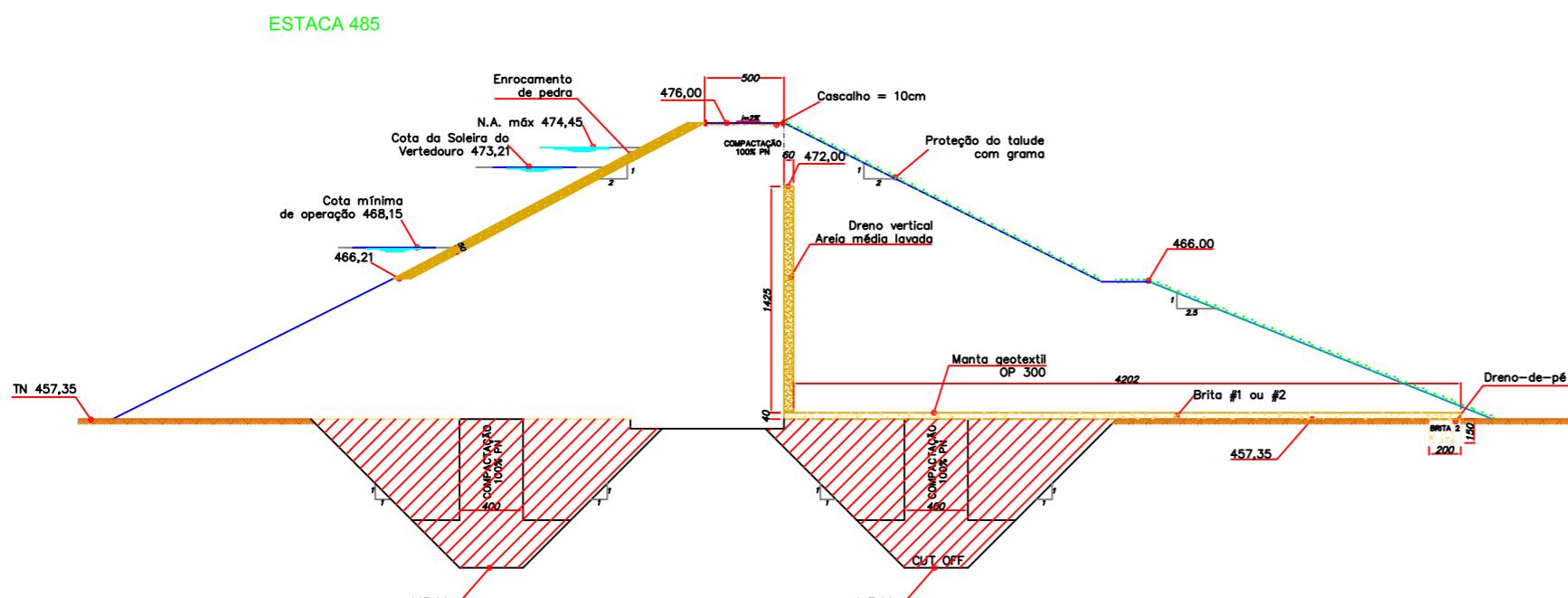
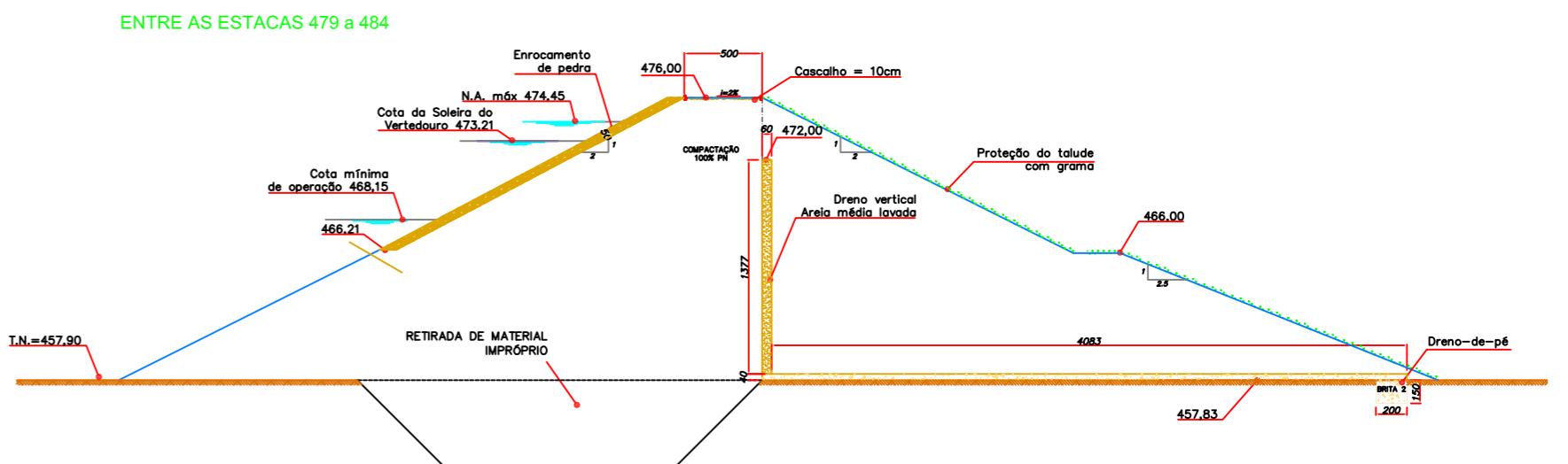
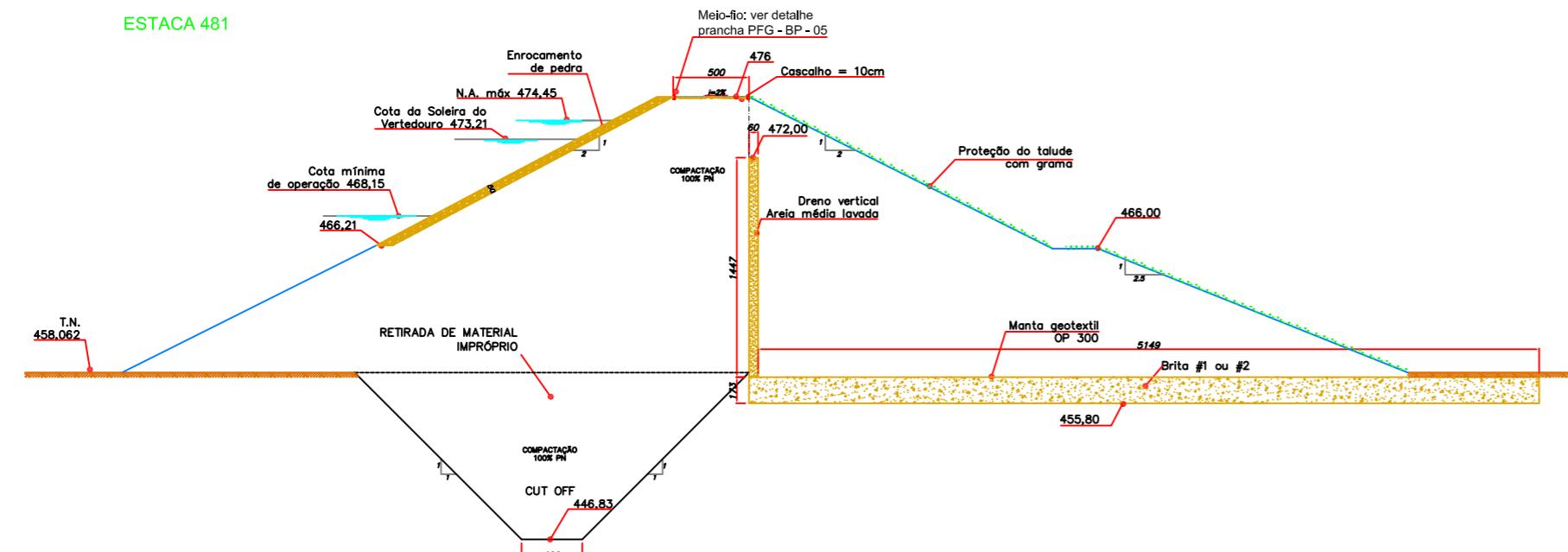
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Convênio MI/SFPIAN nº 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

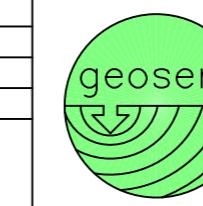
PROJETO GEOMÉTRICO

A : DESENHO



		LEGENDA	CARGO
CAÇÃO	APROVAÇÃO		DESENHISTA
C		Cut off e aterro compactado executado até 2003	PROJETISTA
C		Aterro executado a partir de agosto/2005 até janeiro/2006	COORDENADOR
		Aterro a ser executado	FISCALIZAÇÃO
			TIPO
			A
			B

	ASSINATURA	DATA	NOME
		04/2006	
		04/2006	Wilson Luiz da Costa
OR			
O			
- PRELIMINAR		C - RELATÓRIO FINAL	E - CANCELADO
- MINUTA		D - CONFORME CONSTRUÍDO	
EMISSÃO:			



Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

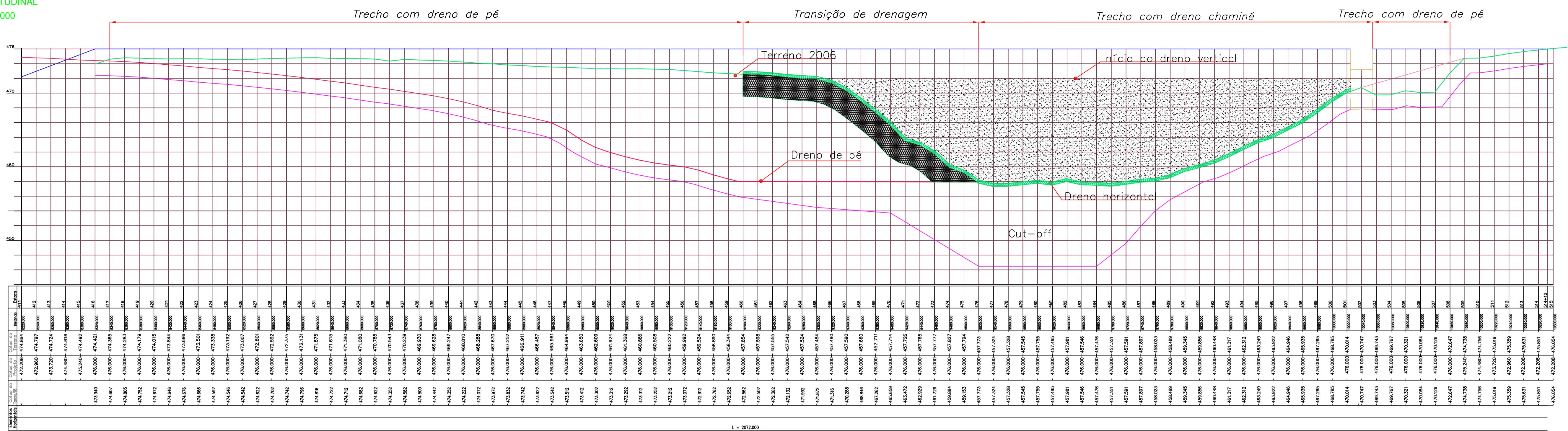
n° 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

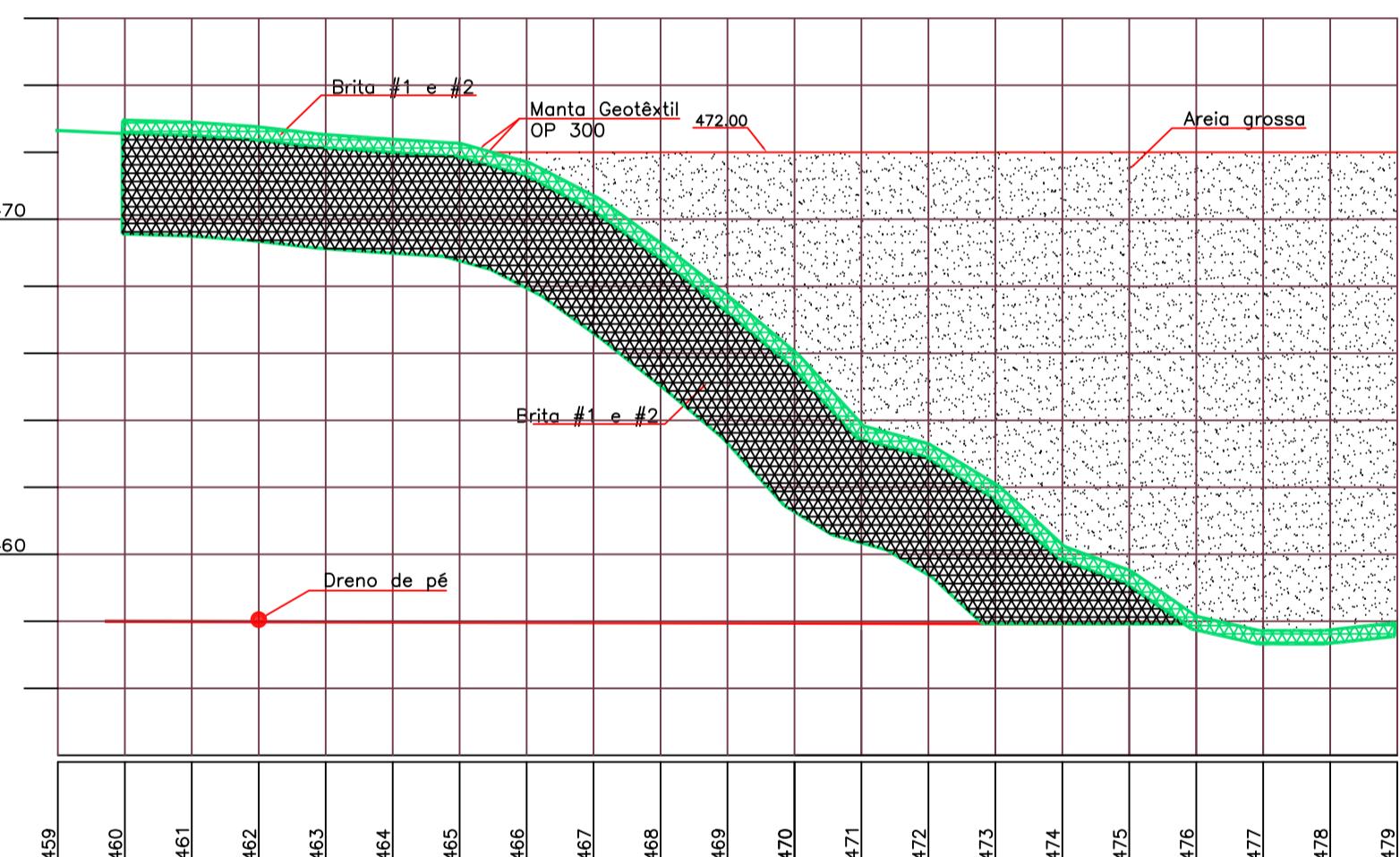
SEÇÕES DA BARRAGEM

ESCALA : 1 / 300 DESENHO N° REC PR 03 REVISÃO 01

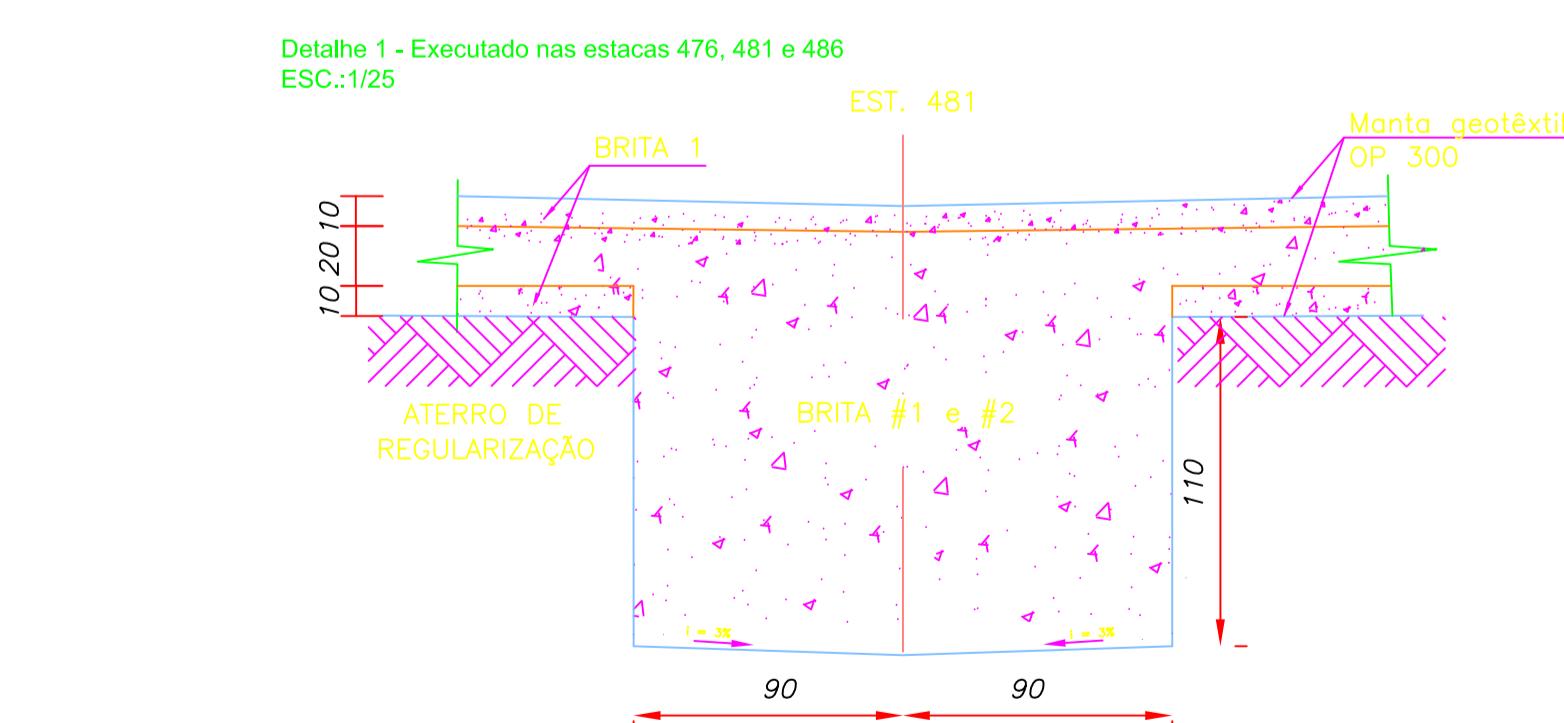
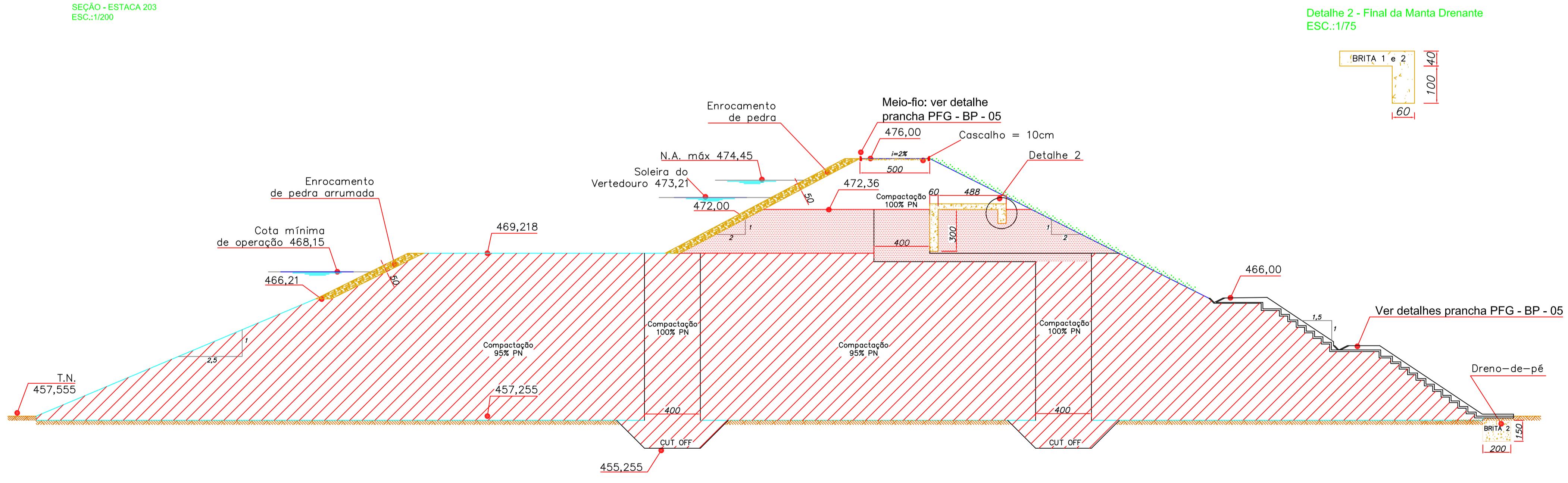
PERFIL LONGITUDINAL
ESC. V:300/H:3000



DRENAGEM DO MACIÇO ENTRE AS ESTACAS 460 e 479
ESC. V:200/H:2000



Detalhe 2 - Final da Manta Drenante
ESC.:1/75

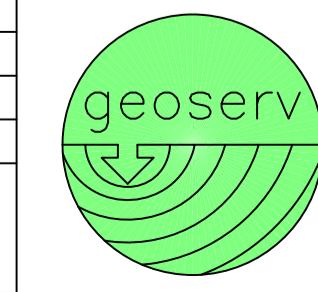


DATA	REVISÕES	DISCRIMINAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
04/2006	R/ CONSTRUÇÃO	WLC	WLC	
07/2006	R/ CONSTRUÇÃO			

L E G E N D A

- Cut off e aterro compactado executado até 2003
- Aterro executado a partir de agosto/2005 até janeiro/2006
- Aterro a ser executado

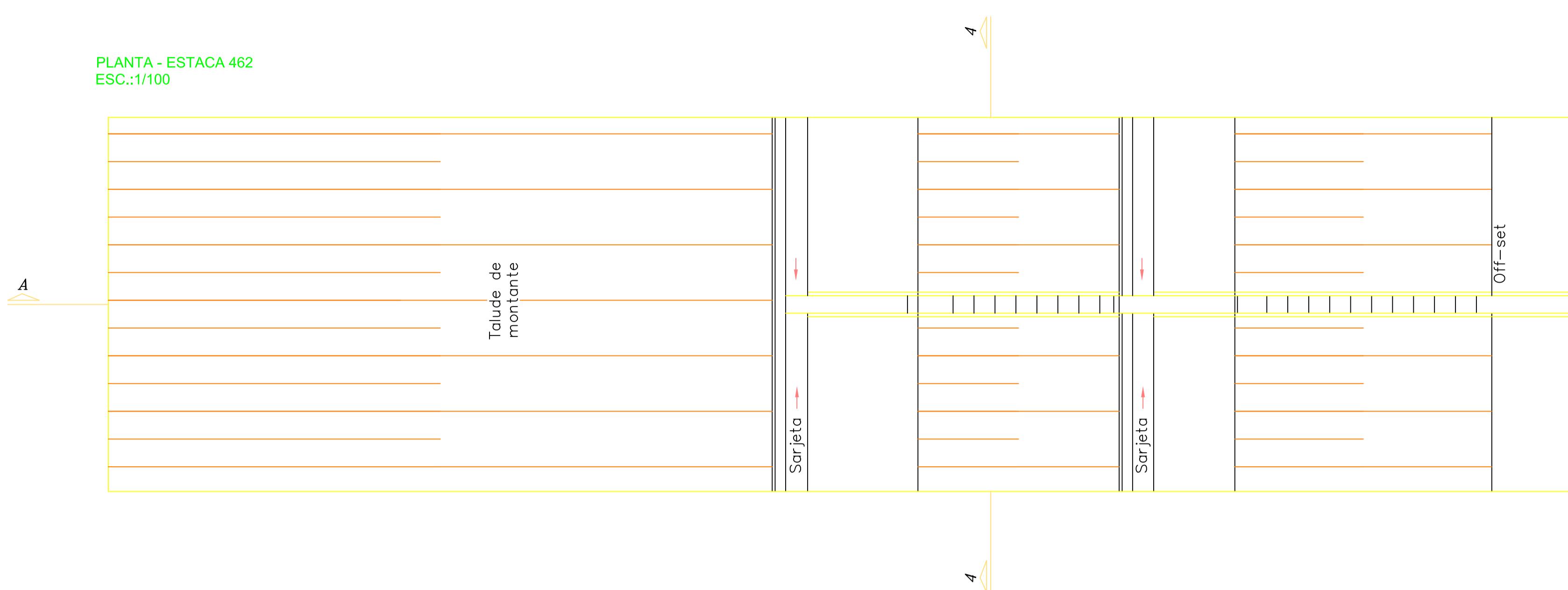
CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA	04/2006	04/2006	
PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz do Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA	C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO	E - CANCELADO
		EMISSÕES	



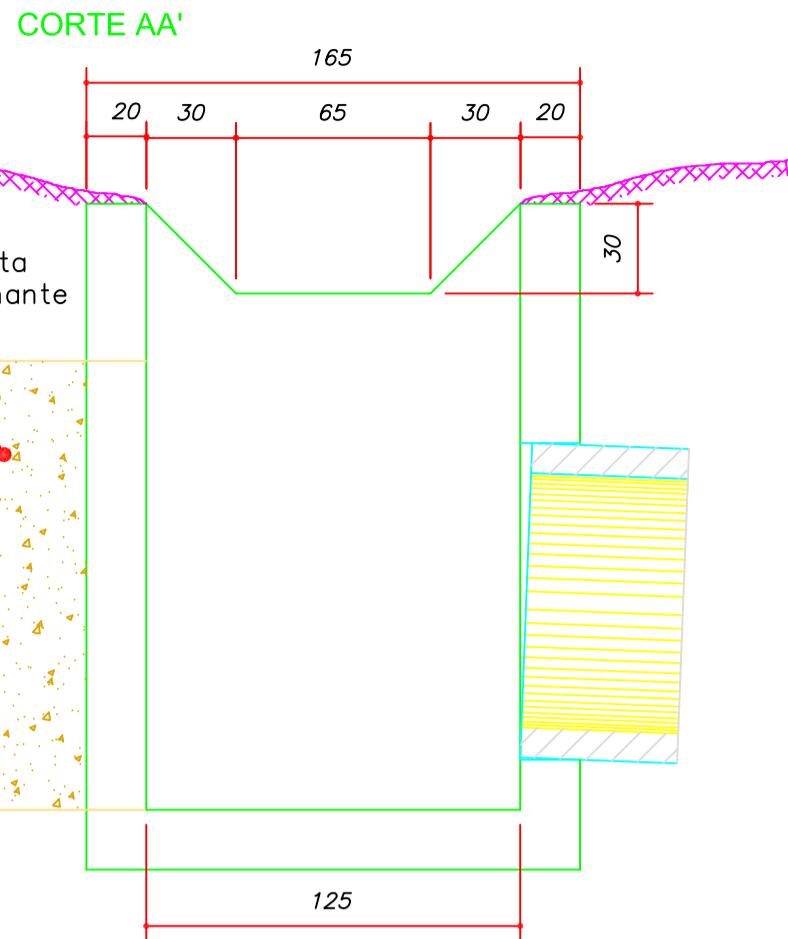
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento
Convênio MI/SEPLAN n° 020/97
Ministério da Integração Nacional
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira
TÍTULO: SEÇÃO DA BARRAGEM E SISTEMA DE DRENAGEM
ESTACA: 462 ESCALA: INDICADA DESIGNO N°: PFG - BP - 04 REVISÃO: 01

DESCIDA D'ÁGUA DE ATERRO EM DEGRAUS (DAD)

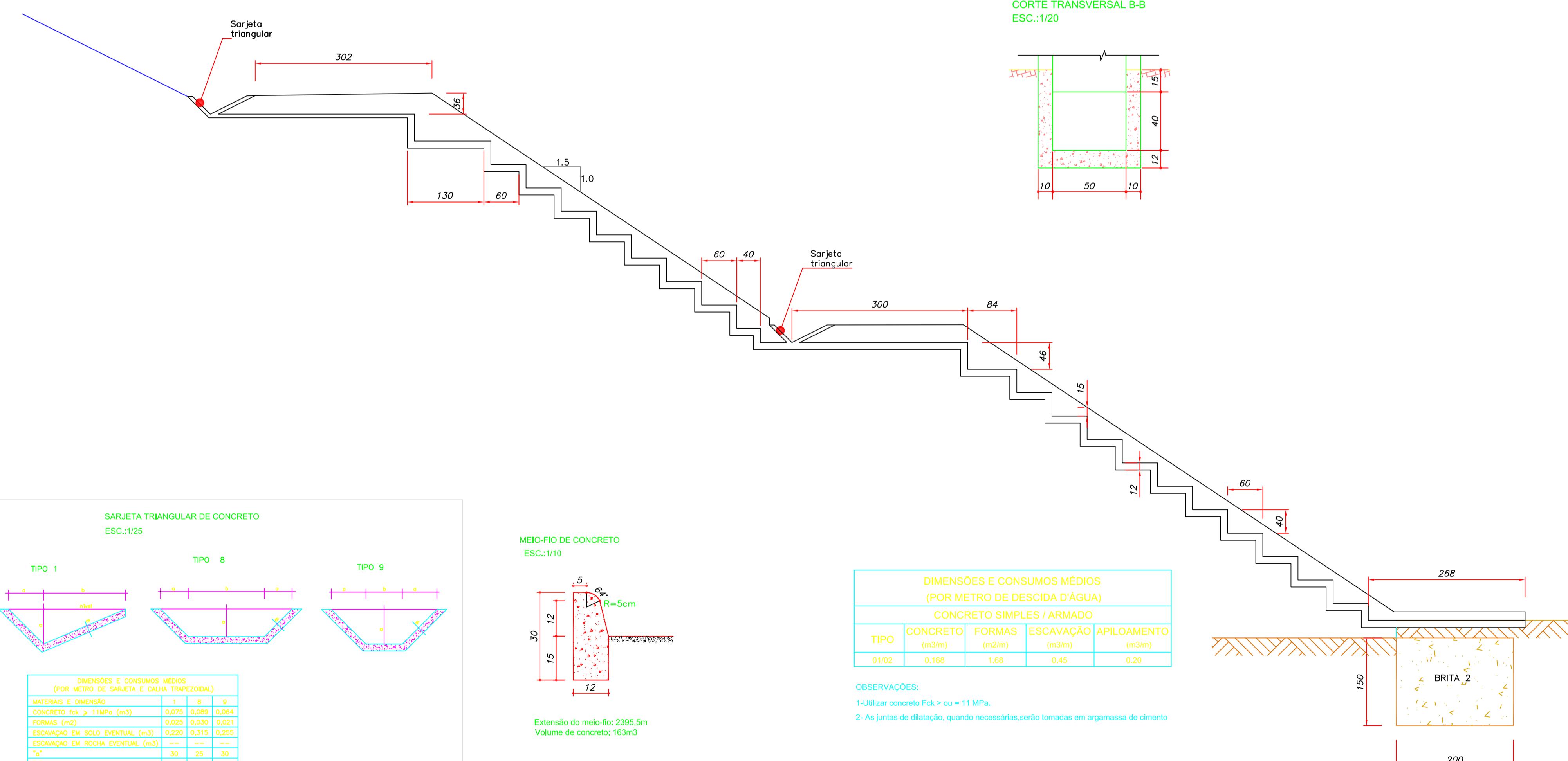
PLANTA - ESTACA 462
ESC.:1/100



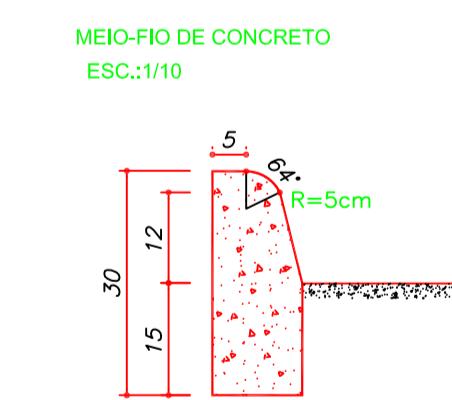
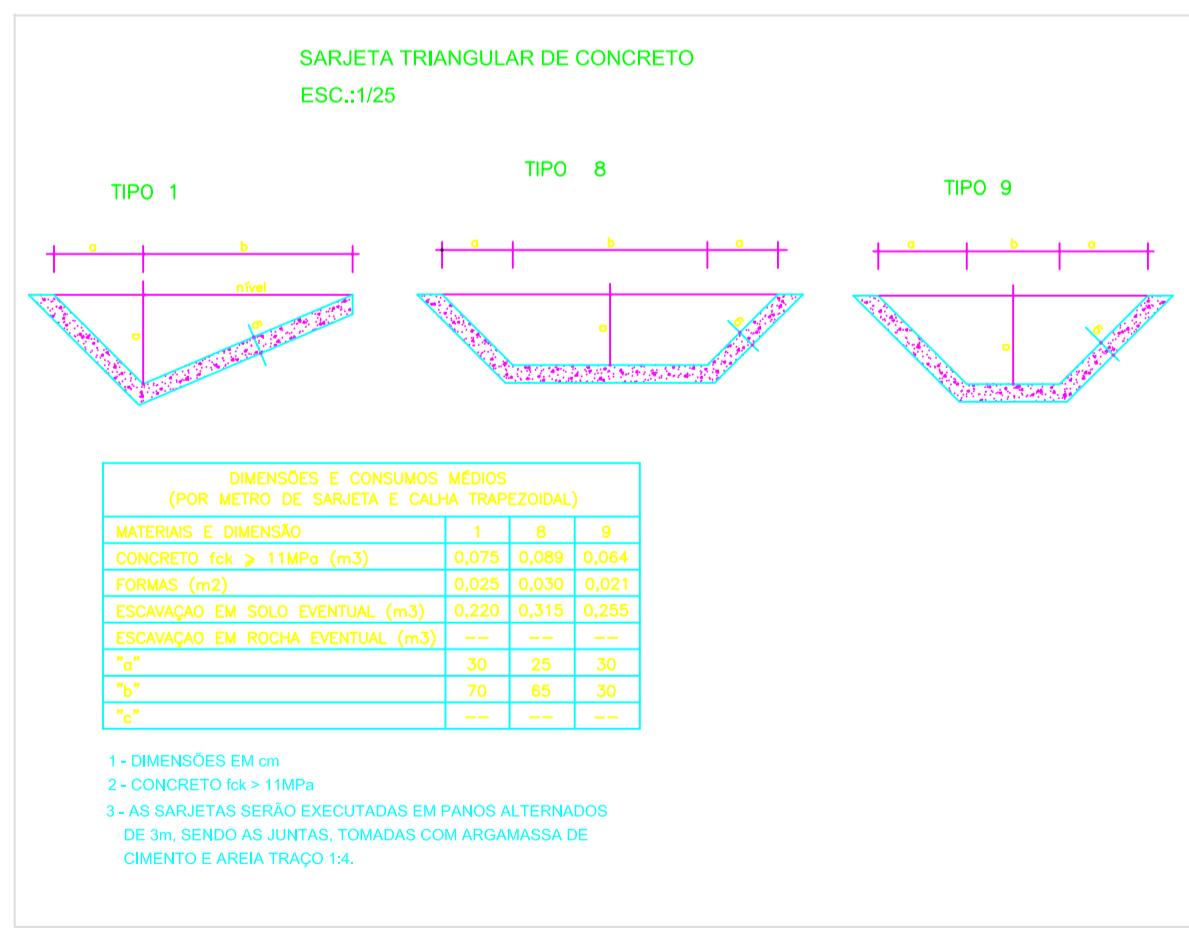
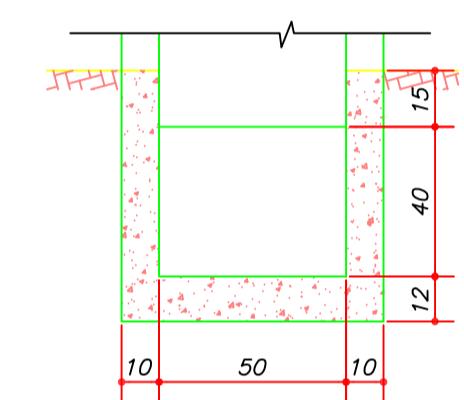
CAIXA COLETORA DE TALVEGUE EM CONCRETO
ESC.:1/25



CORTE A-A
ESC.:1/50



CORTE TRANSVERSAL B-B
ESC.:1/20

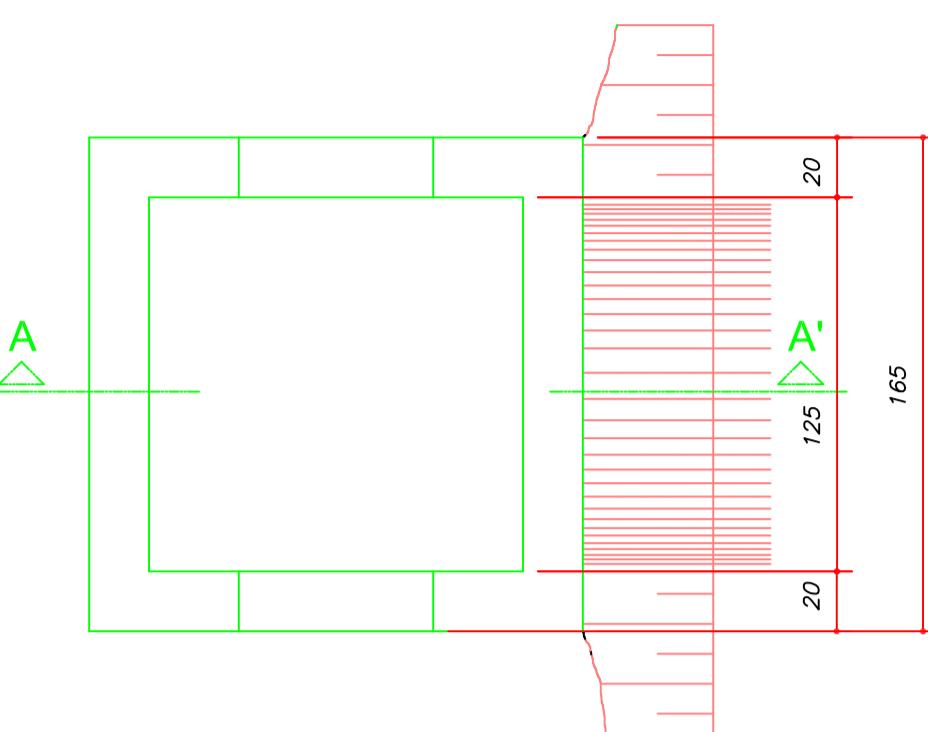


DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS (POR METRO DE DESCIDA D'ÁGUA)			
TIPO	CONCRETO (m3/m)	FORMAS (m2/m)	ESCAVACAO / APIOLAMENTO (m3/m)
01/02	0,168	1,68	0,45
			0,20

OBSERVAÇÕES:
1-Utilizar concreto Fck > ou = 11 MPa.
2-As juntas de dilatação, quando necessárias, serão tomadas em argamassa de cimento.

Extensão do meio-fio: 2395,5m
Volume de concreto: 163m3

PLANTA



QUANTIDADES UNITÁRIAS (CAIXA)			
Q'te	fck > 11MPa (m3)	Formas (m2)	ESCAVACAO / APIOLAMENTO (m3)
1,00	0,070	0,030	0,020

BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø 1.00
ESC.:1/25

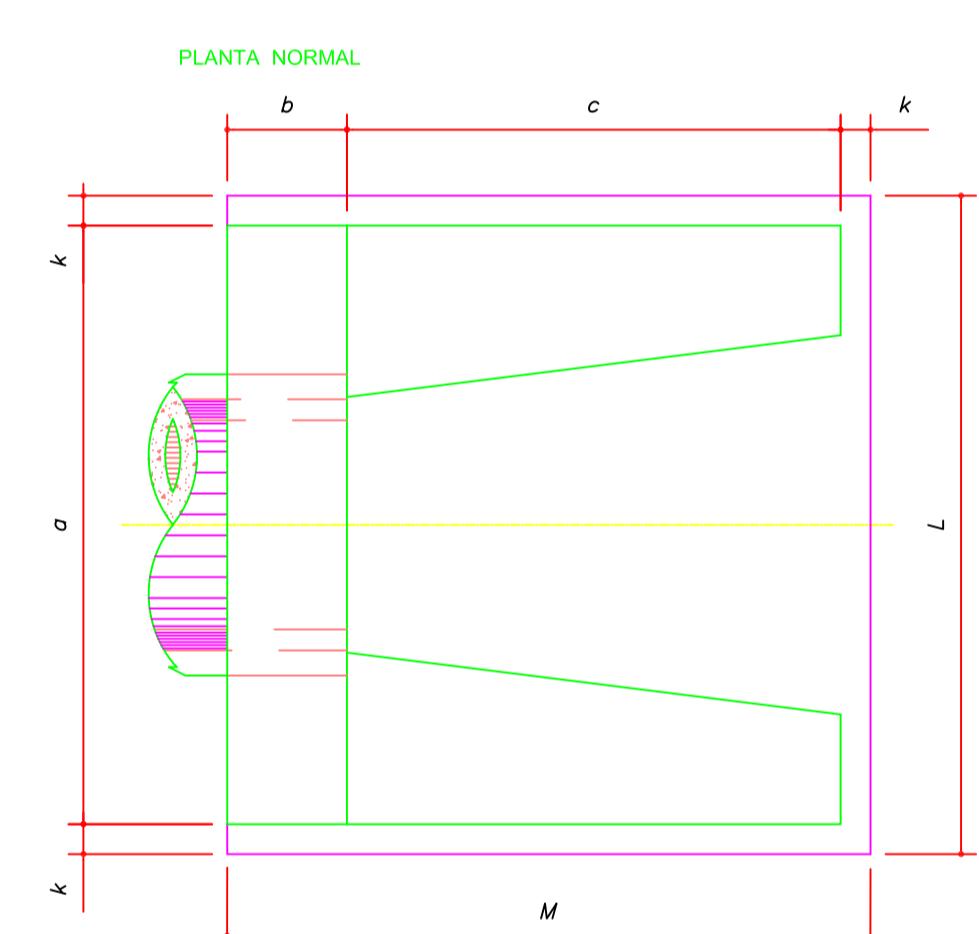


TABELA DE DIMENSÕES									
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø 1.00									
b	a	c	k	L	M	N	e	f	g
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100

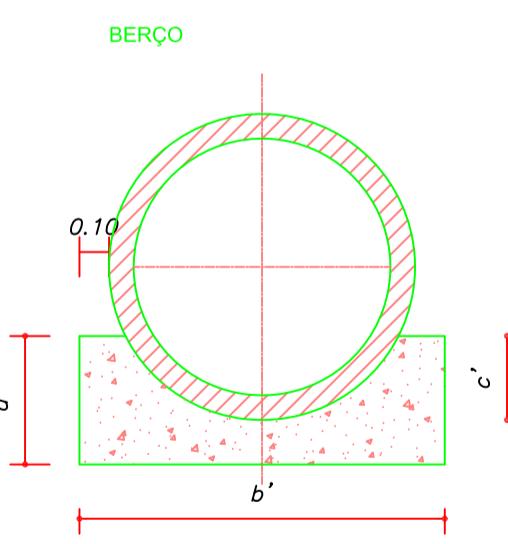
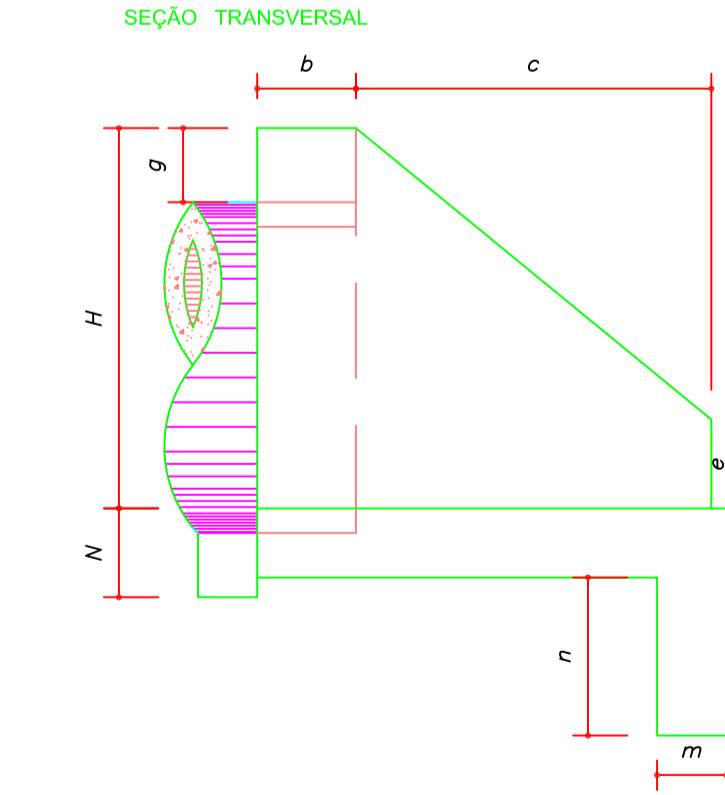


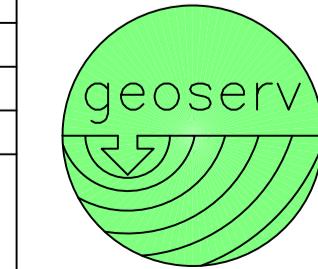
TABELA DO BERÇO



REVISÕES		VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
DISCRIMINAÇÃO	R/ CONSTRUÇÃO		
		WLC	

L E G E N D A

CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		01/2008	
PROJETISTA		01/2008	Wilson Luiz do Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA	C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO	E - CANCELADO F - EMISSÃO



Governo do Estado de Goiás

Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração Nacional

Convênio MI/SEPLAN nº: 020/97

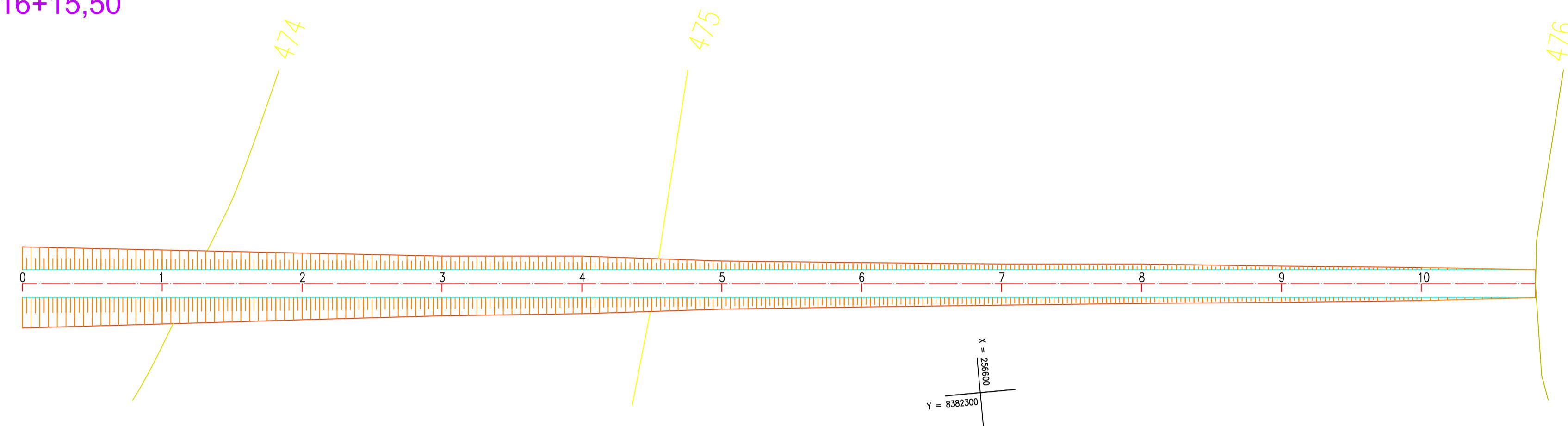
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TÍTULO : DETALHES - DESCIDAS D'ÁGUA - SARJETA

ESTACA: ESCALA : INDICADA DESIGN. N° PFG - BP - 05 CÓDIGO SEPLAN

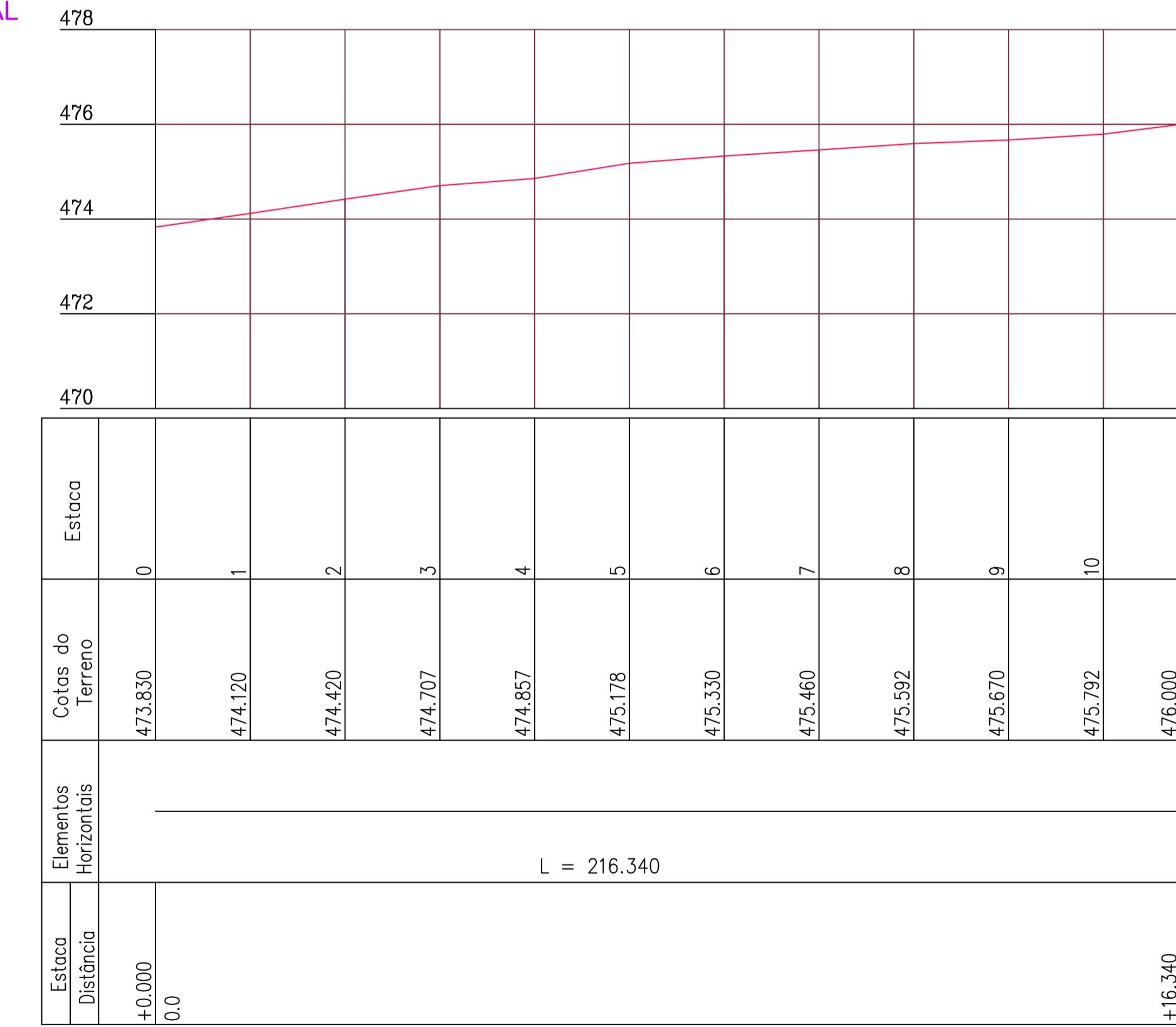
PLANTA - EST.416+15,50

ESC.:1/500

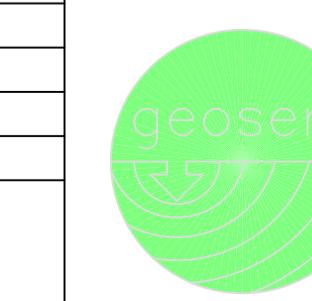


PERFIL LONGITUDINAL

ESC.:H: 1/500 : V:1/



N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
	TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUIDO	E – CANCELADO
			EMISSÕES	



Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração
Nacional

Convênio MI/SFPIAN n° 020/97

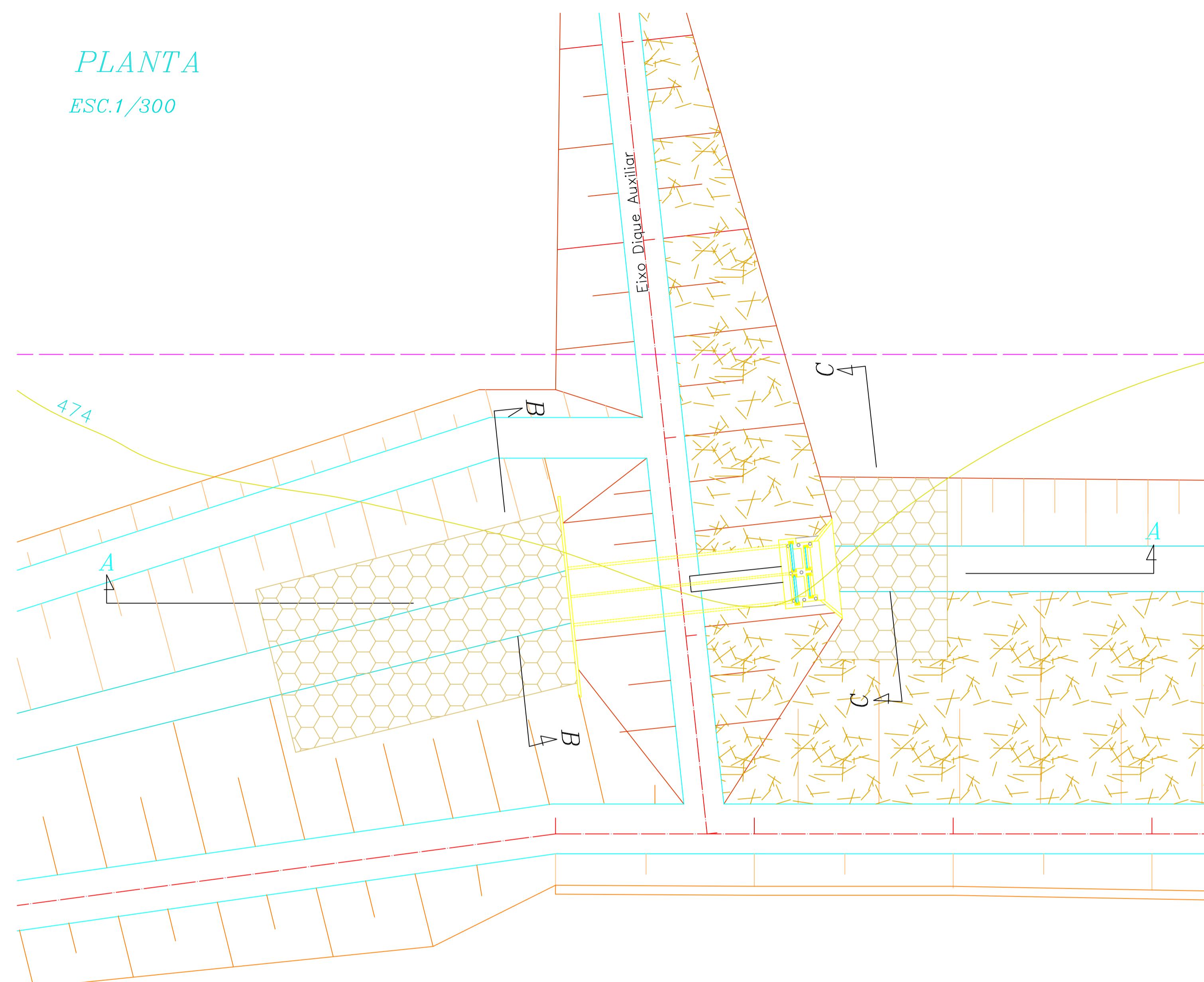
Convenio MI/SEPLAN II 020/97

ATERRAMENTO LATERAL

ATERRA LATERAL		ESCALA : INDICADA	DESENHO N° PFG - BP - 06	CÓDIGO S
16+15,50				

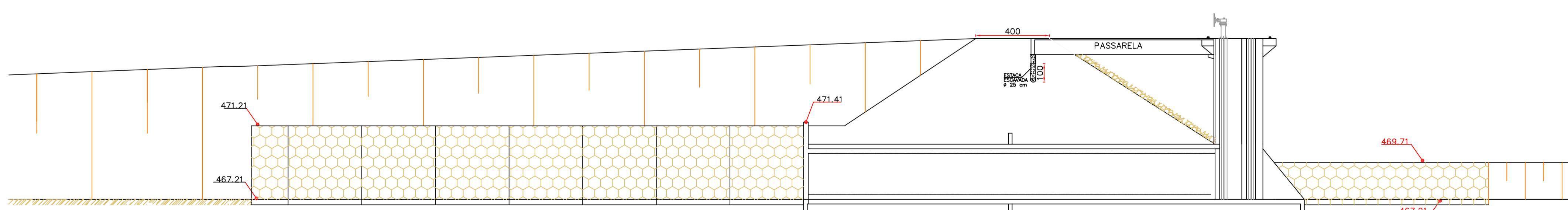
PLANTA

ESC.1 / 300



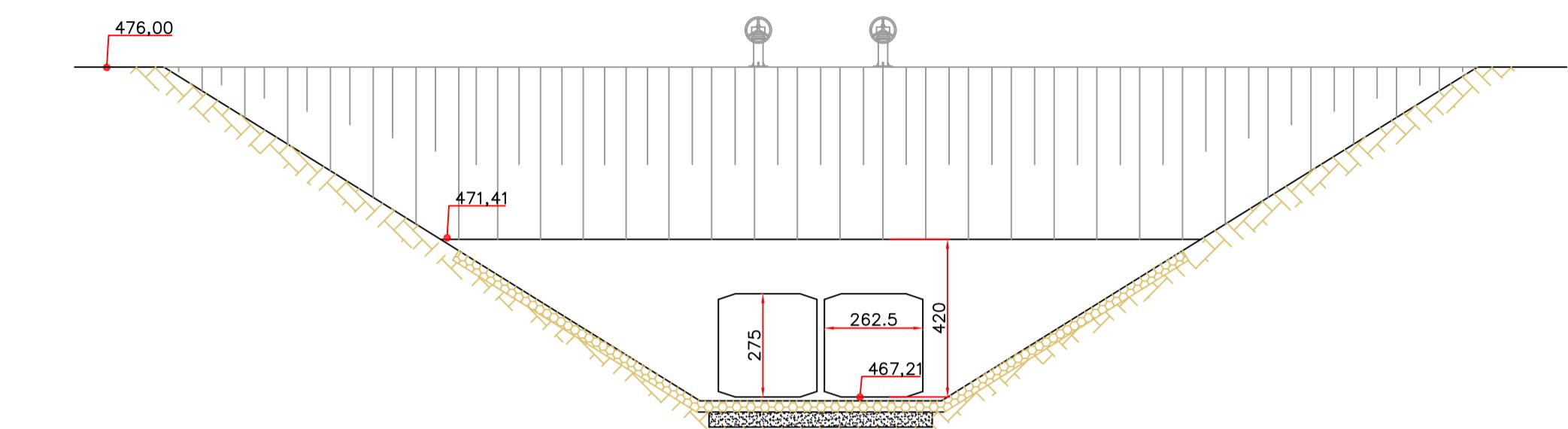
CORTE AA

ESC.: 1 / 150



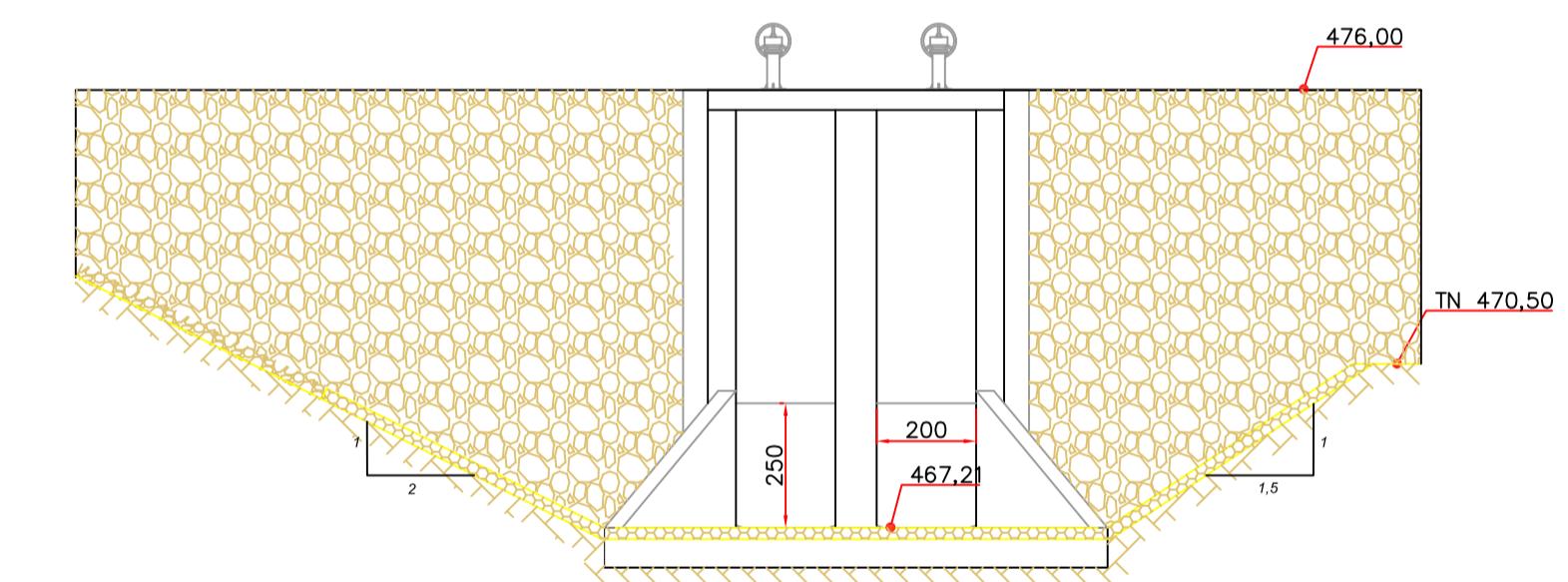
CORTE BE

ESC.:1 / 150



CORTE CC

ESC.:1 / 150



L E G E N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUIDO		E – CANCELADO
		EMISSÕES		



Governo do Estado de Goiás

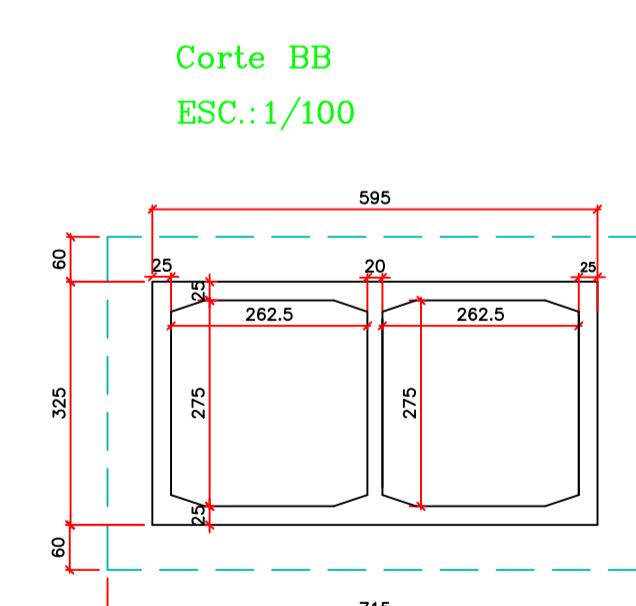
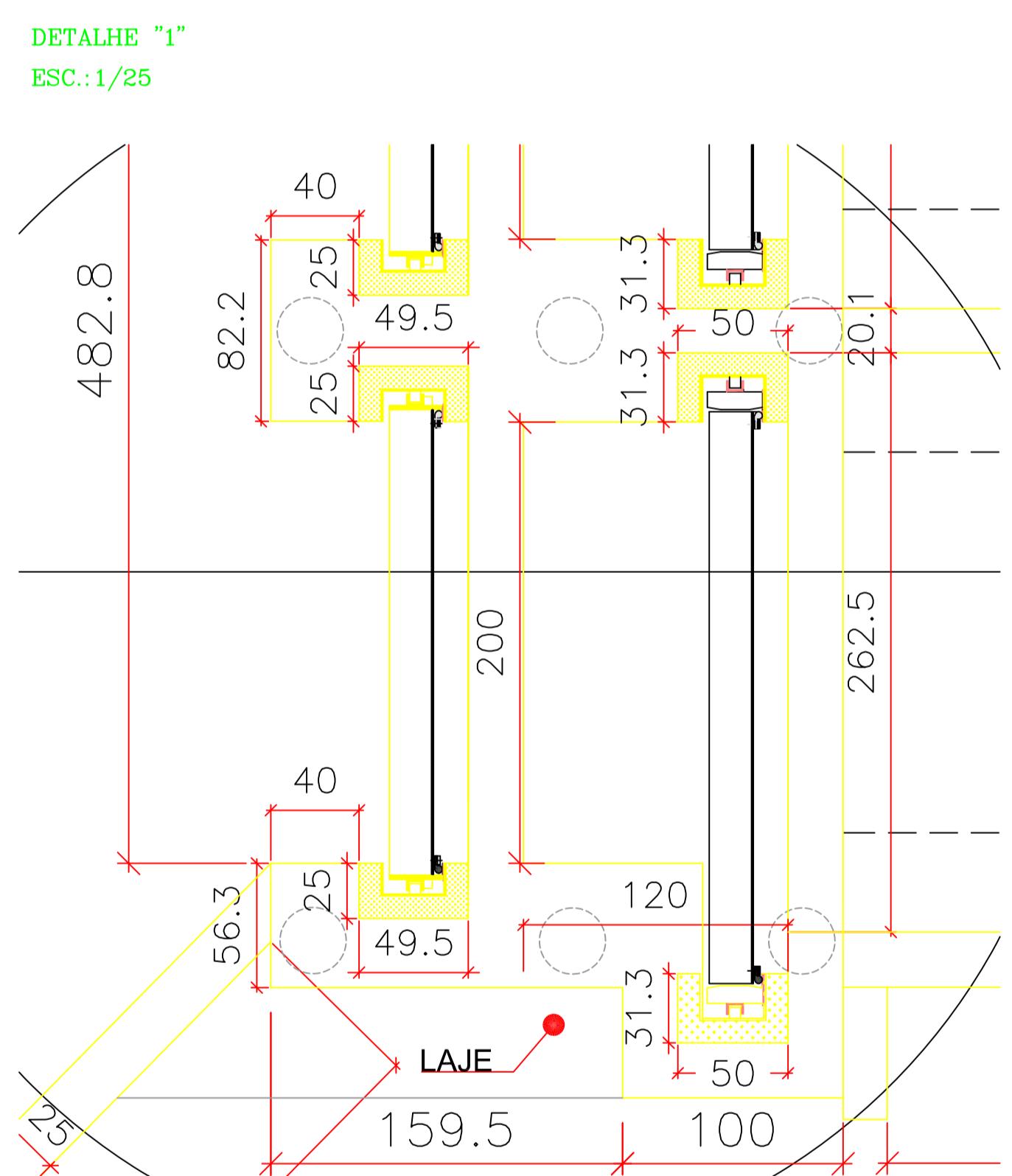
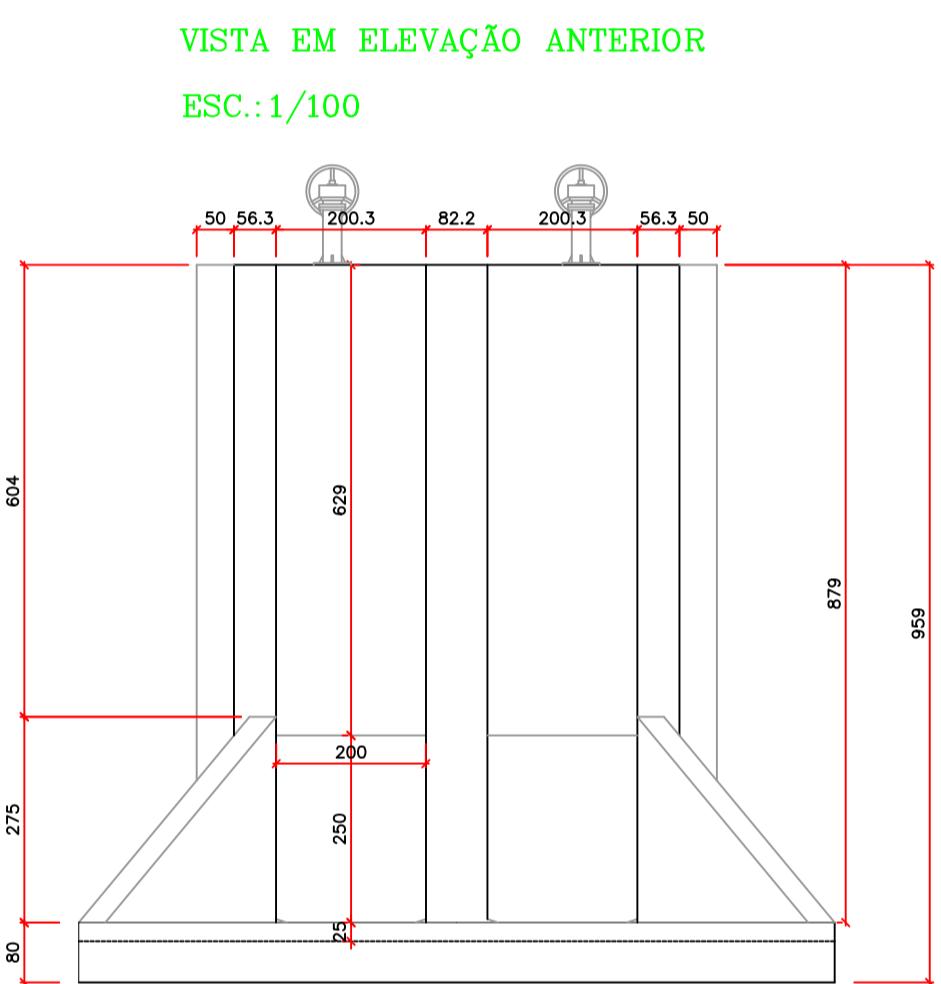
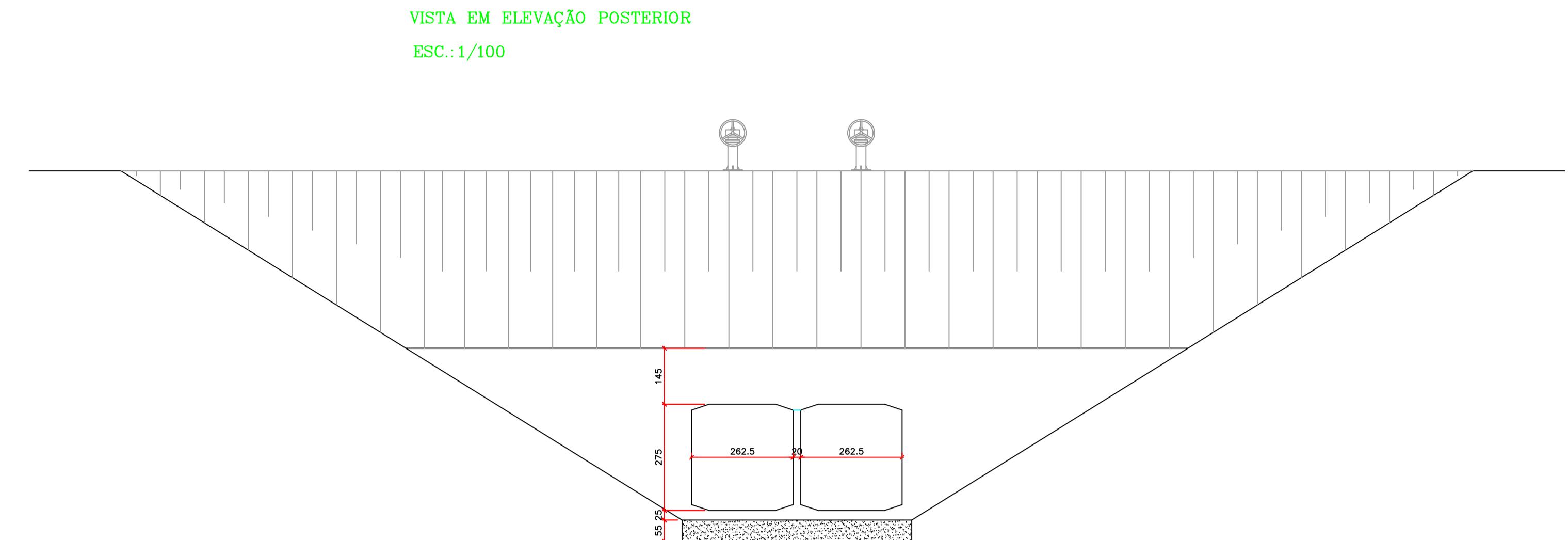
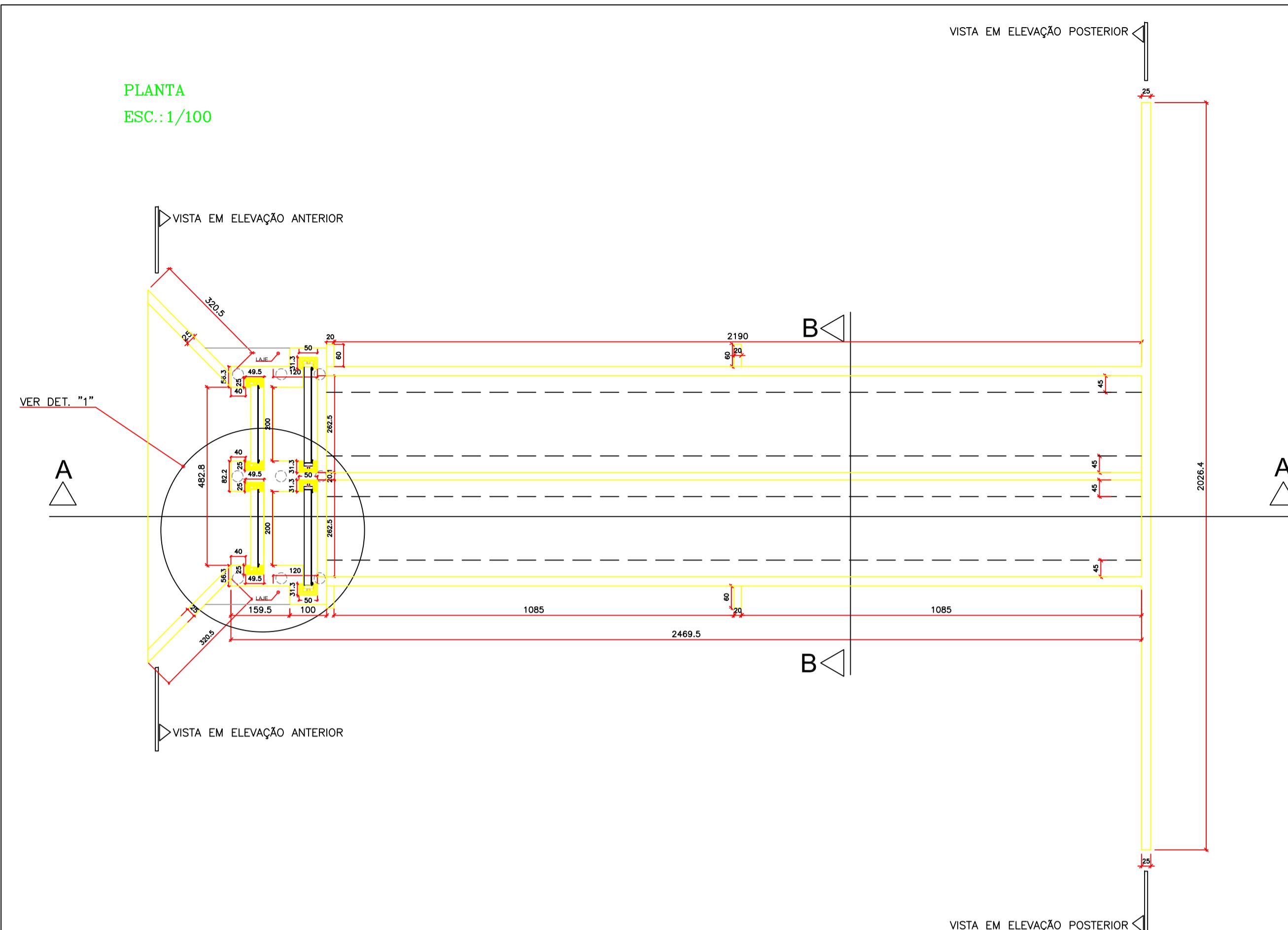
1

n° 020/97

Barragem P

16+15,50m

DESENHO N°



D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR		C – RELATÓRIO FINAL	E – CANCELADO
	B – MINUTA		D – CONFORME CONSTRUÍDO	
EMISSÕES				

Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

**Ministério da Integração
Nacional**

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

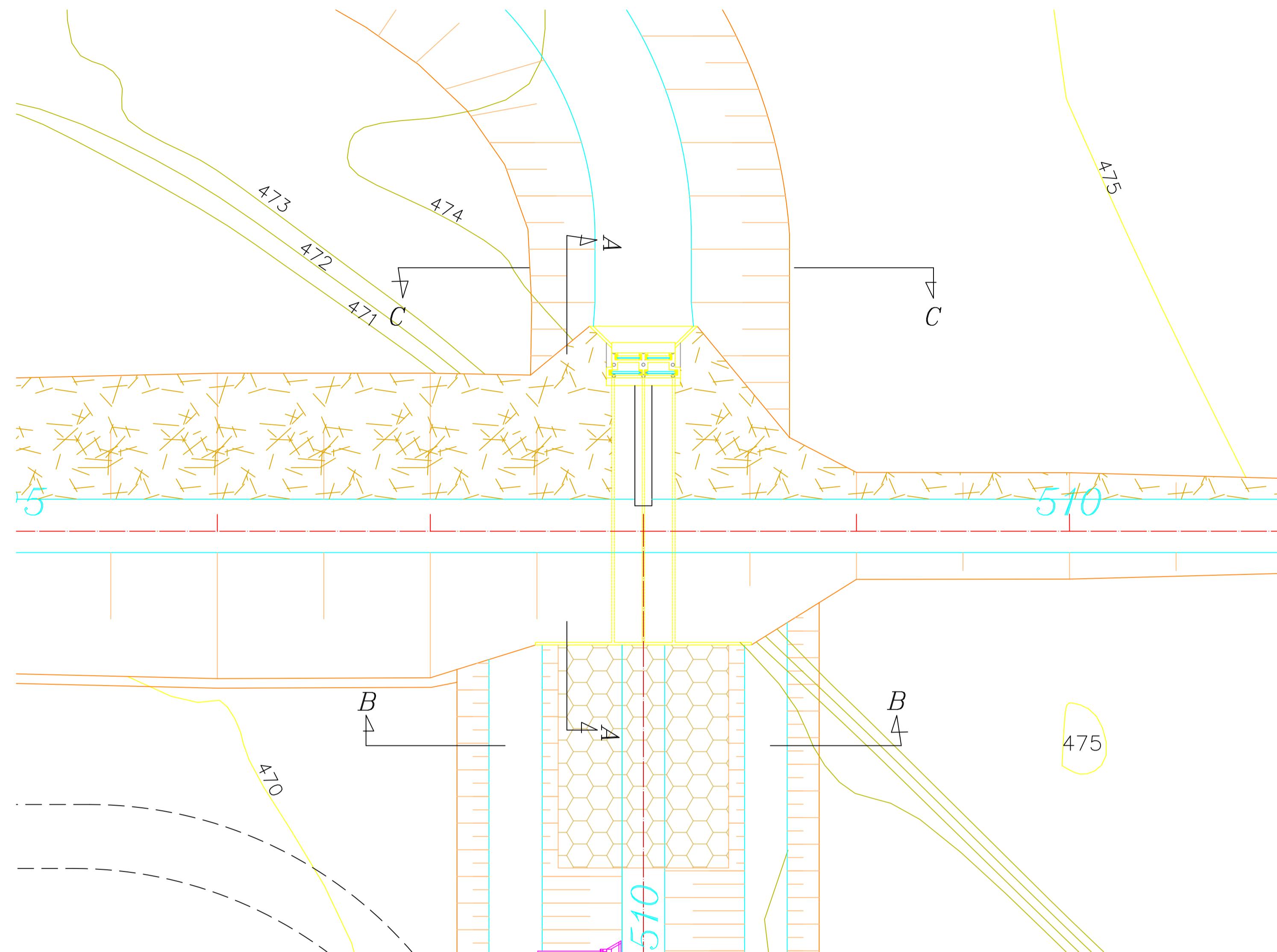
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TÍTULO :
BUEIRO TOMADA D'ÁGUA

ESTACA:	ESCALA :	DESENHO N°	CÓDIGO SEPLAN
416+15,50	INDICADA	PFG – BP – 08	

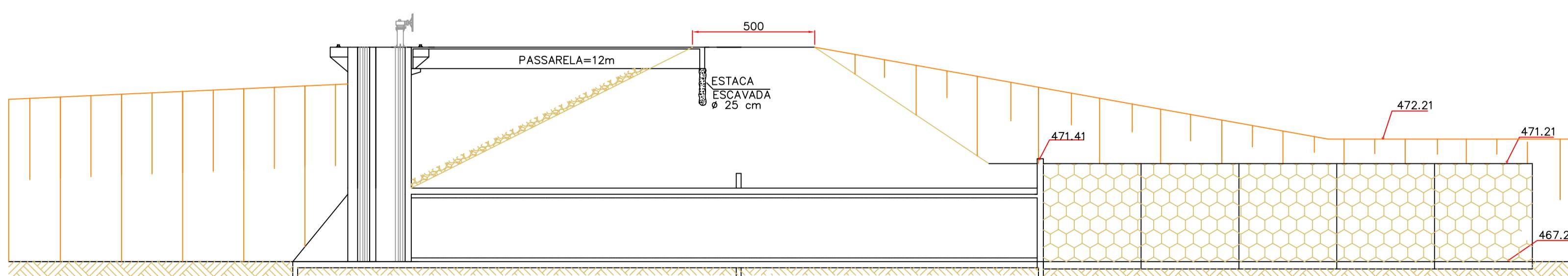
PLANTA

ESC.1 /300

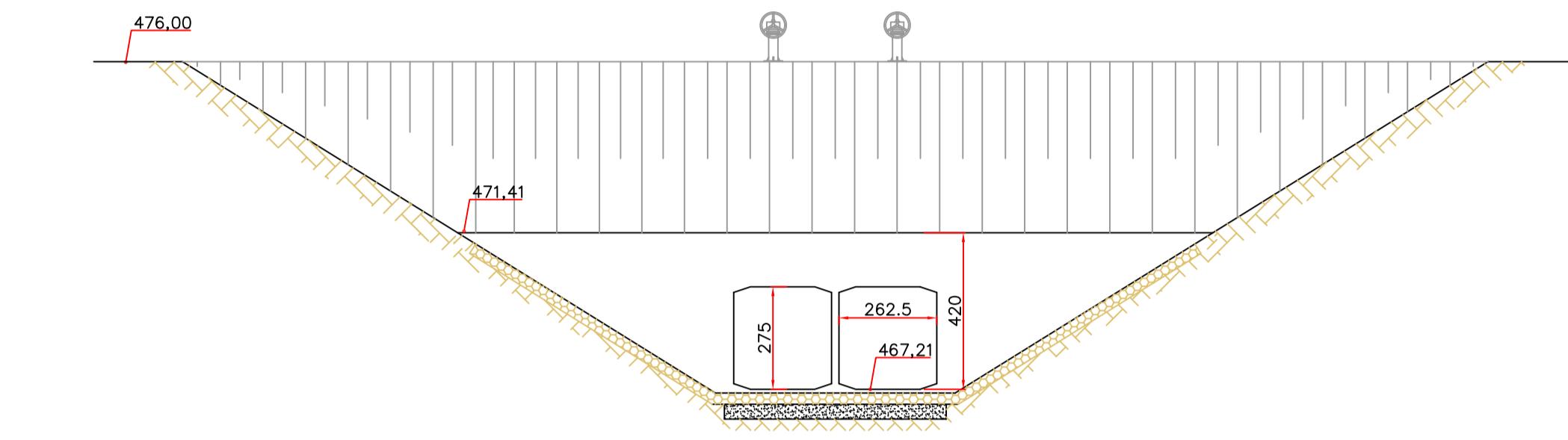


CORTE A'A

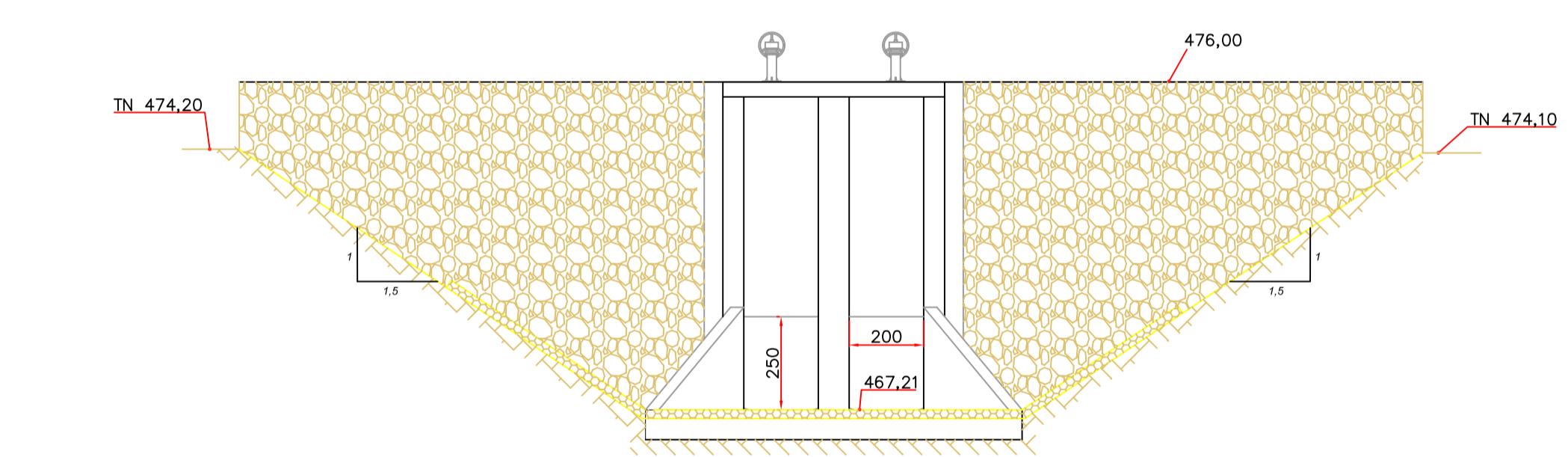
ESC.:1 /150



CORTE E
ESC.:1 /15

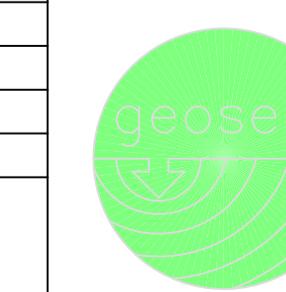


CORTE CC
ESC.:1/150



—

L E G E N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUIDO		E – CANCELADO
		EMISSÕES		



Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração
Nacional

n° 020/97

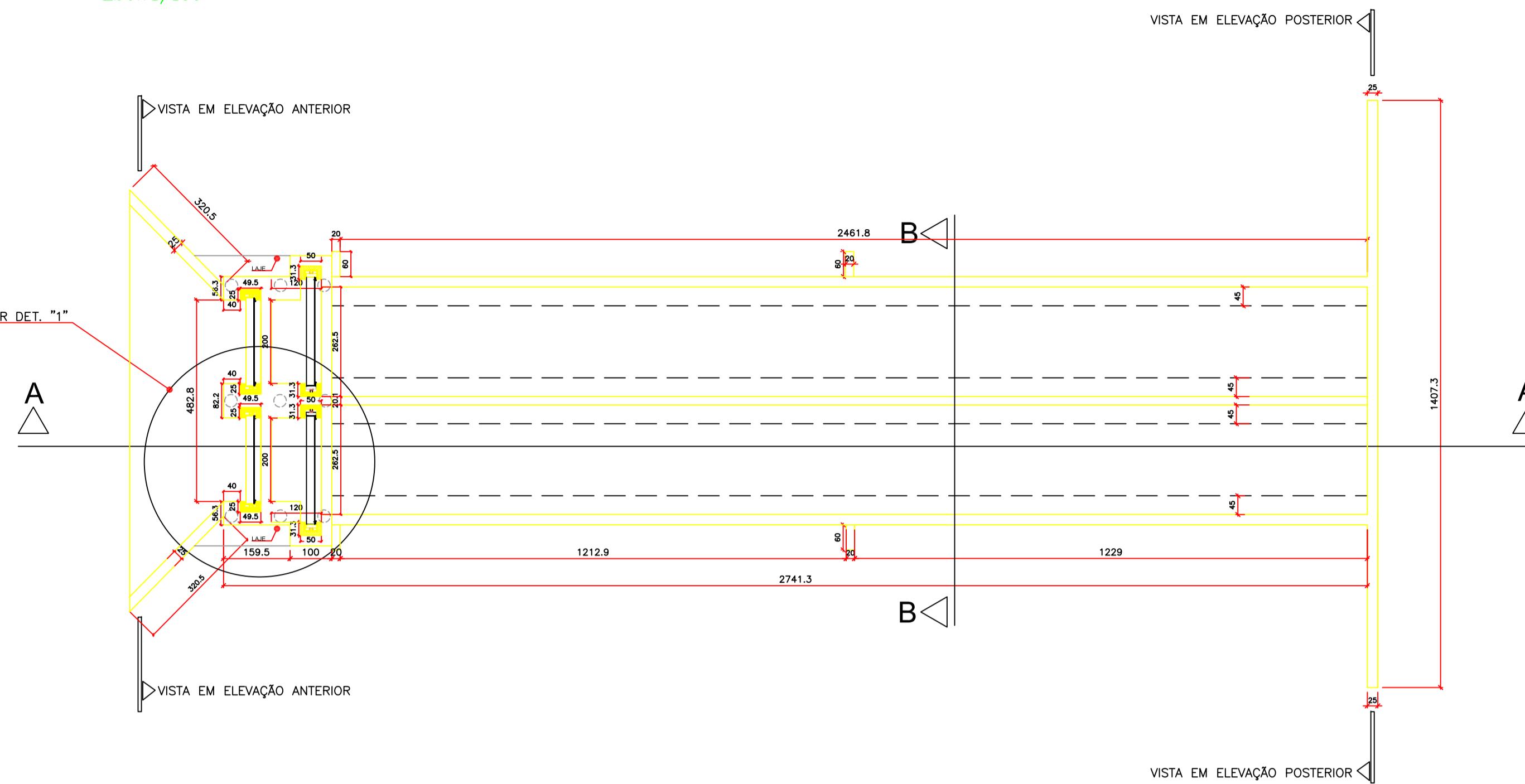
Convenio MCTI/SEI LAN II - 020/97

TOMADA D'ÁGUA – ESTACA 508

TOMADA D'ÁGUA - ESTACIA 300

PLANTA
ESC.: 1/100

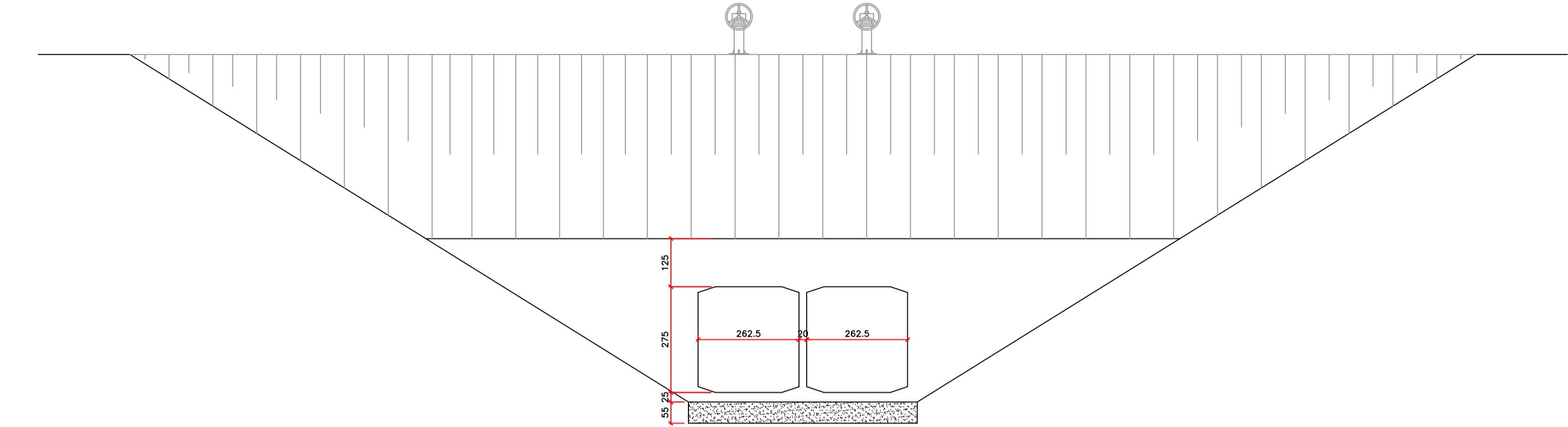
ESC.: 1/100



VISTA EM ELEVACÃO POSTERIOR

VISTA EM ELEVAÇÃO POSTERIOR

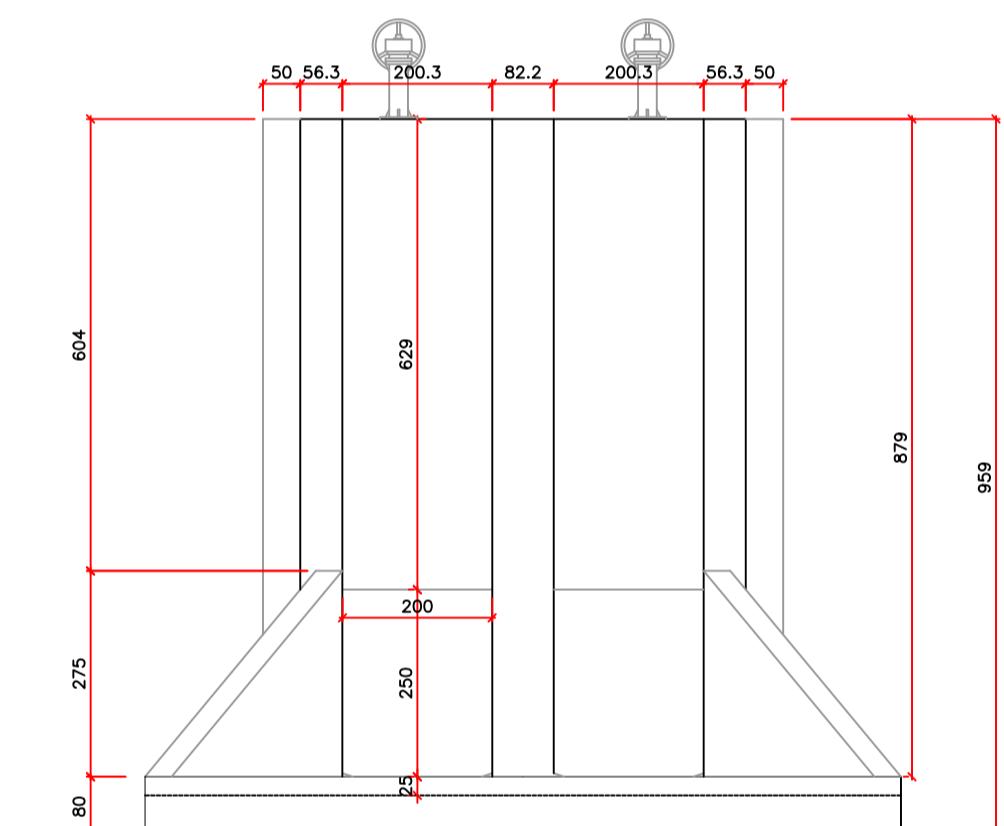
ESC.: 1/100



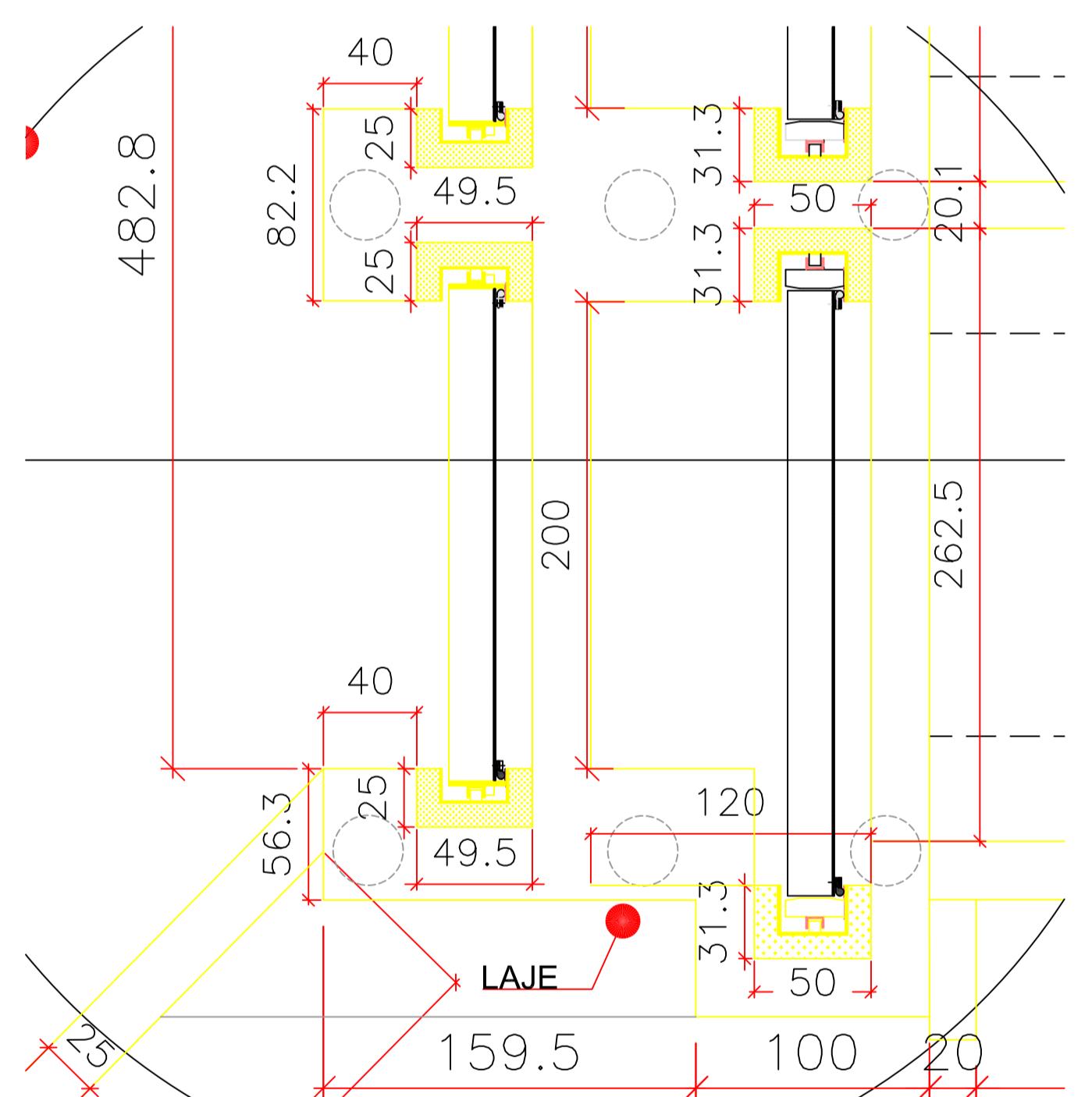
VISTA EM ELEVAÇÃO POSTERIOR

VISTA EM ELEVAÇÃO ANTERIOR

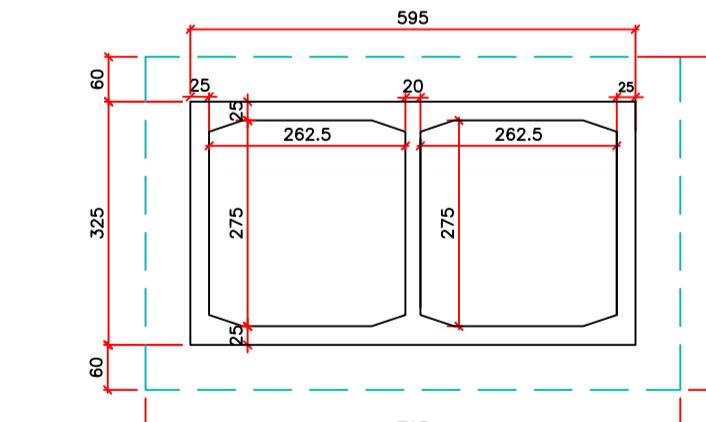
ESC · 1 / 10



DETALHE "1"
ESC.: 1/25

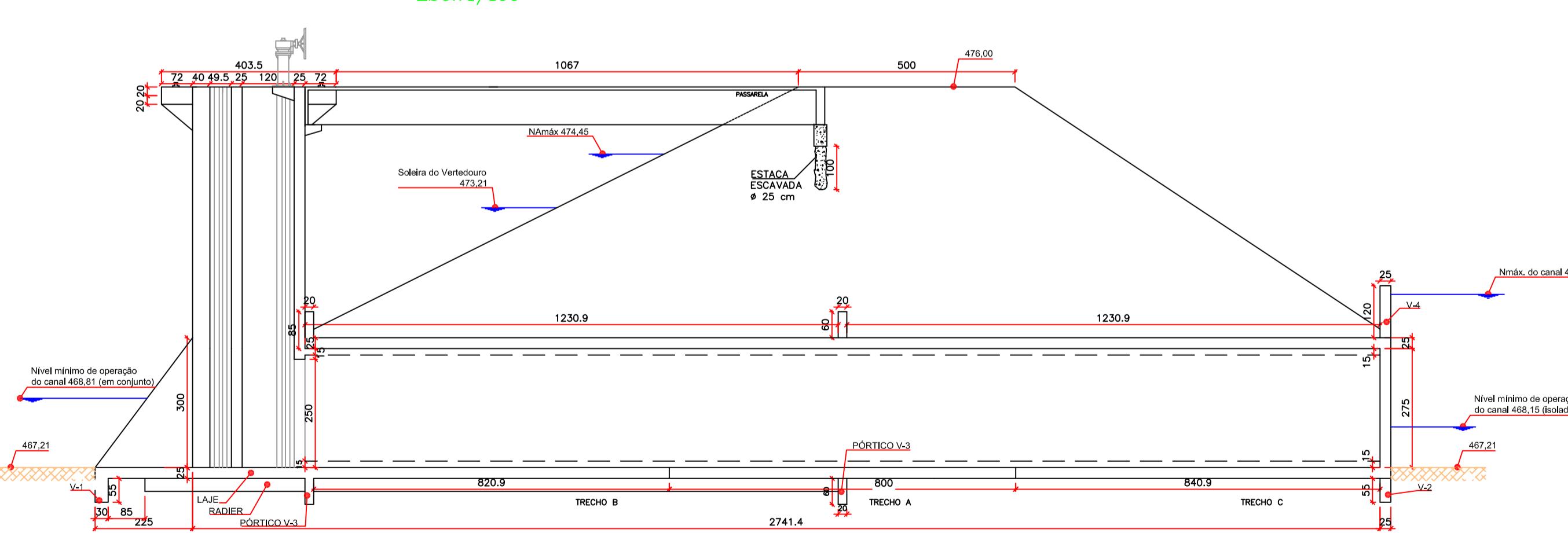


Corte BB
ESCA-14182



Corte AA
ESC.: 1/10

Corte AA
ESC.: 1 / 10



REVIS

DISCRIM

10 of 10

Ao

10 of 10

[View Details](#)

L E C

	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR		C – RELATÓRIO FINAL	E – CANCELADO
	B – MINUTA		D – CONFORME CONSTRUIDO	
		EMISSÕES		

Governo do Estado de Goiás

Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

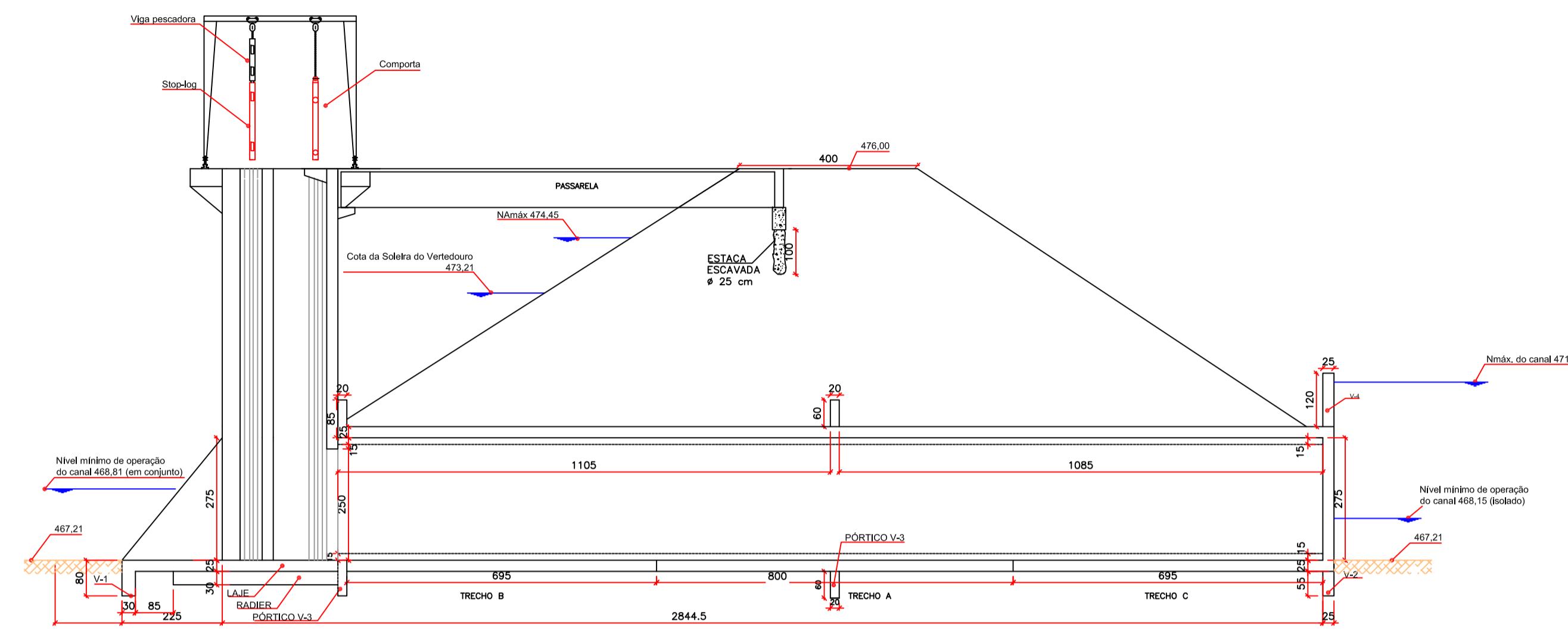
Ministério da Integração
Nacional

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

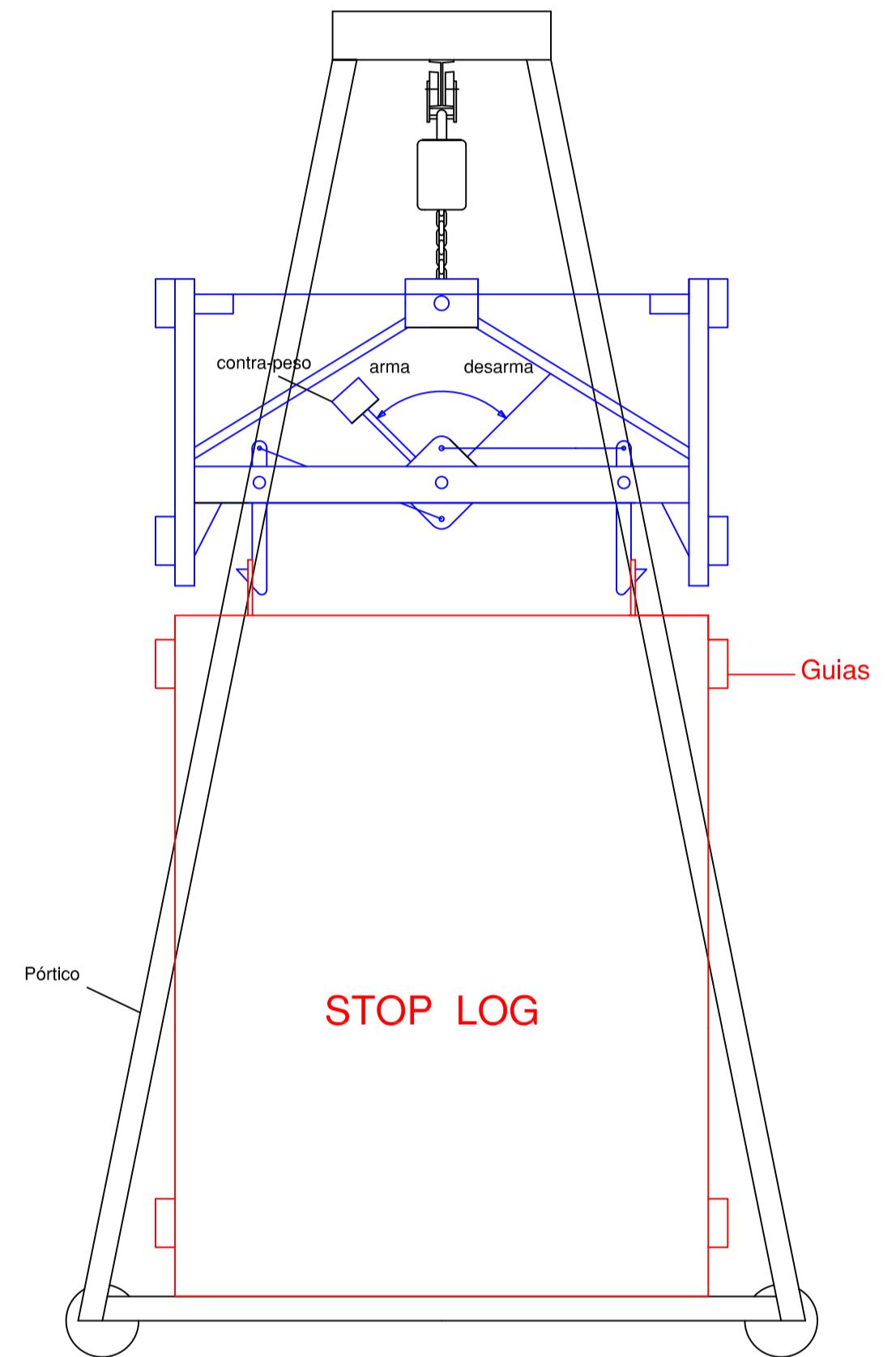
eto Executivo de Engenharia - Barrag

BUEIRO TOMADA D'ÁGUA

PÓRTICO – RETIRADA DAS COMPORTAS E STOP-LOG
ESC.:1/100

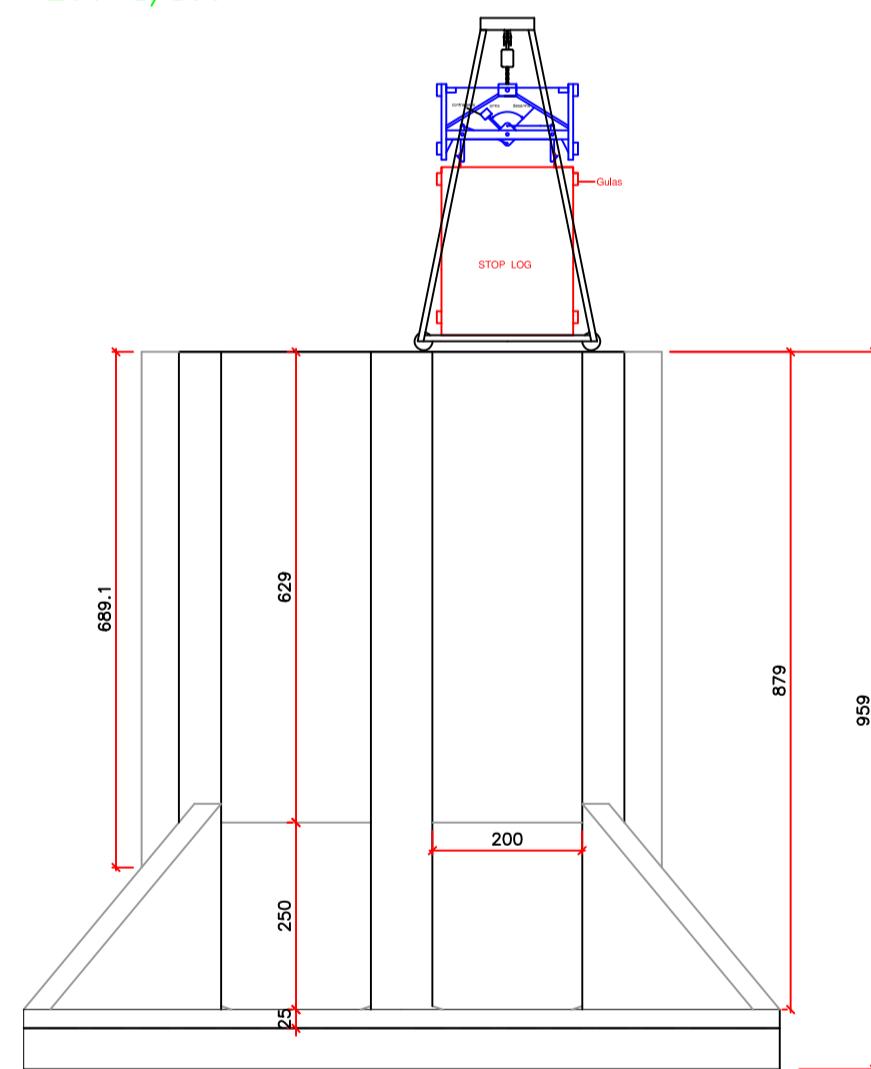


VIGA PESCADORA
ESC.:1/20



VISTA EM ELEVAÇÃO ANTERIOR

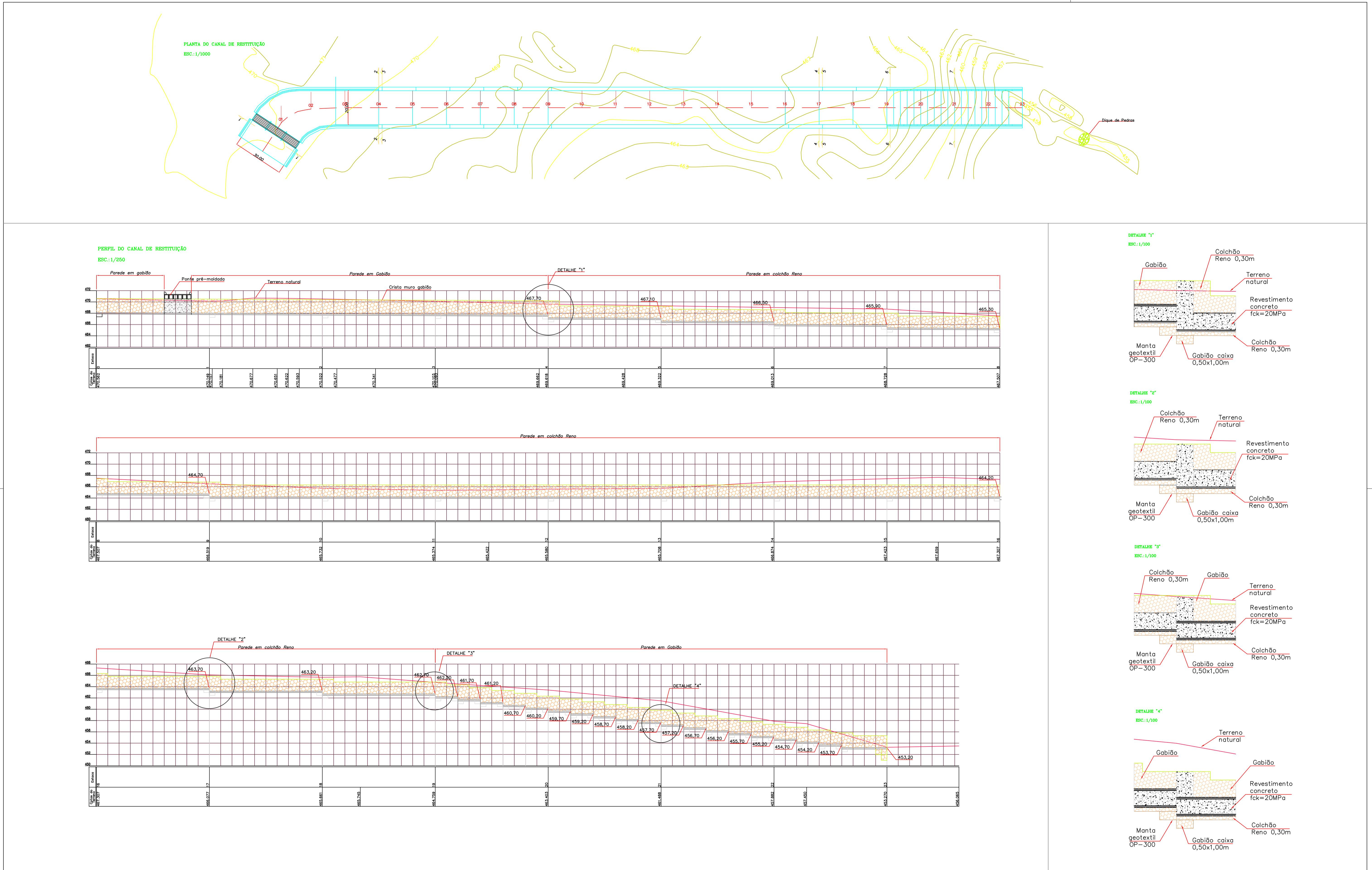
ESC.:1/100



REVISÕES		VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO		LEGENDA		CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DATA	DISCRIMINAÇÃO	VERIFICADOR	WLC	APROVADOR		DESENHISTA			04/2008		
04/2008	R/ CONSTRUÇÃO					PROJETISTA			04/2008	Wilson Luiz do Costa	
						COORDENADOR					
						FISCALIZAÇÃO					
						TIPO	A - PRELIMINAR	C - RELATÓRIO FINAL	E - CANCELADO		
							B - MINUTA	D - CONFORME CONSTRUIDO			
								EMISSÕES			



Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento
Convenio MI/SEPLAN n° 020/97
Projeto Executivo de Engenharia - Flores de Goiás
TÍTULO : PÓRTICO – COMPORTAS – VIGA PESCADORA
ESTACA: ESCALA : INDICADA
DESIGNO N° PFG – BP – 11
CÓDIGO SEPLAN

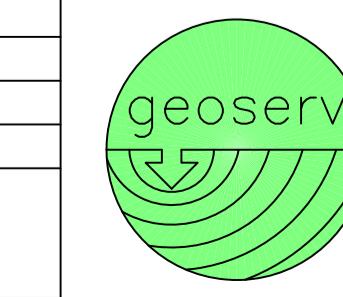


REVISÕES		VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO	
DATA	DISCRIMINAÇÃO	VÉRIF.	WLC	APROV.	
04/2008	R/ CONSTRUÇÃO				

LEGENDA

CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		04/2008	
PROJETISTA		04/2008	Wilson Luiz do Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			

TIPO	A - PRELIMINAR	C - RELATÓRIO FINAL	E - CANCELADO
	B - MINUTA	D - CONFORME CONSTRUIDO	
EMISSÕES			



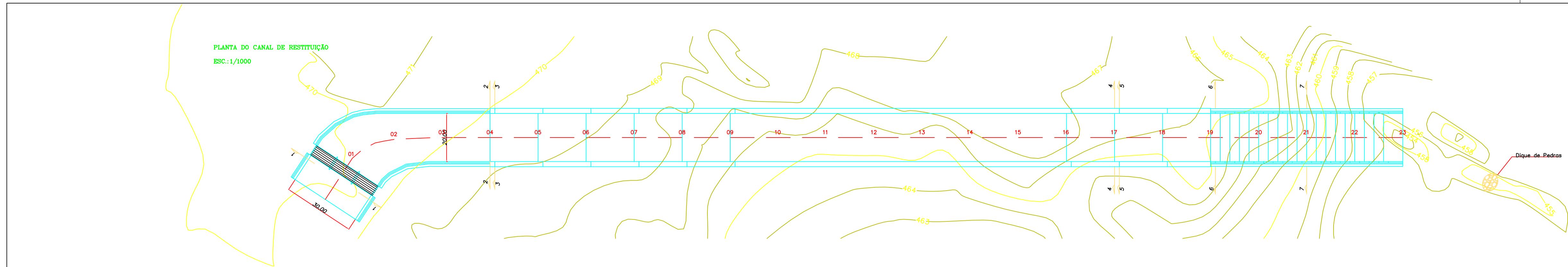
Governo do Estado de Goiás
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração
Nacional

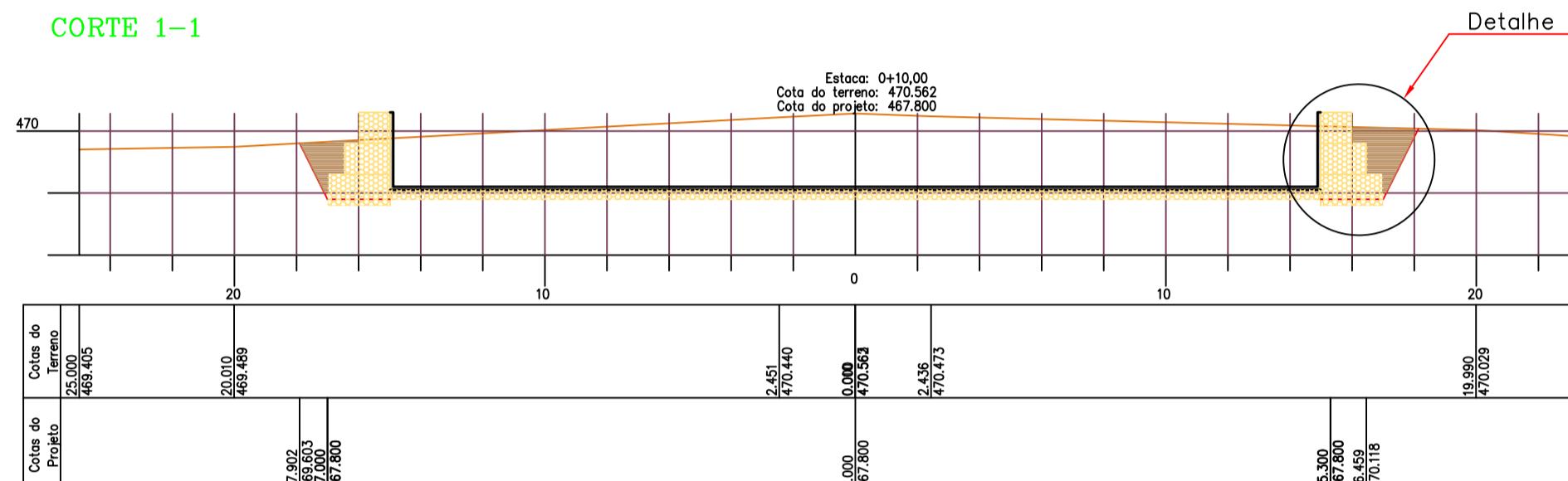
Convênio MI/SEPLAN n° 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

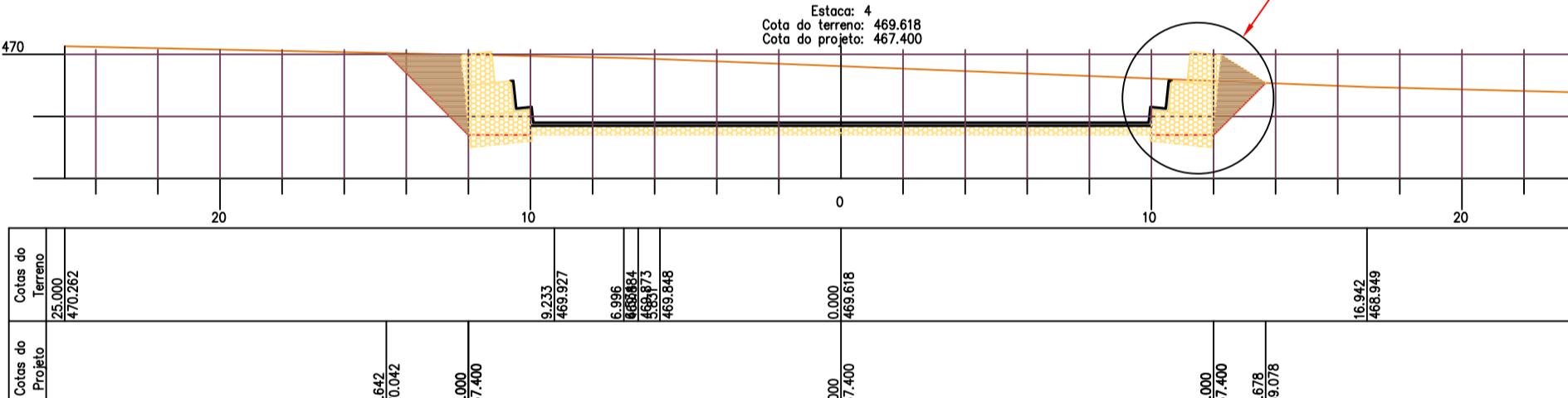
TÍTULO :	CANAL DE RESTITUIÇÃO		
ESTACA:	ESCALA :	INDICADA	DESIGNO N° PFG - BP - 12 CÓDIGO SEPLAN



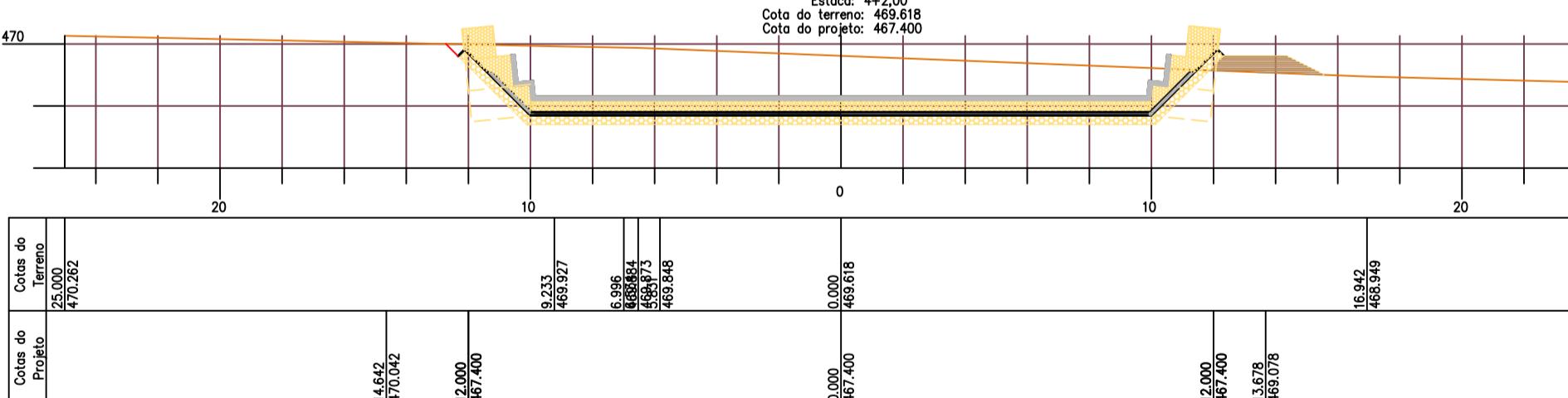
CORTES
ESC.:1/200



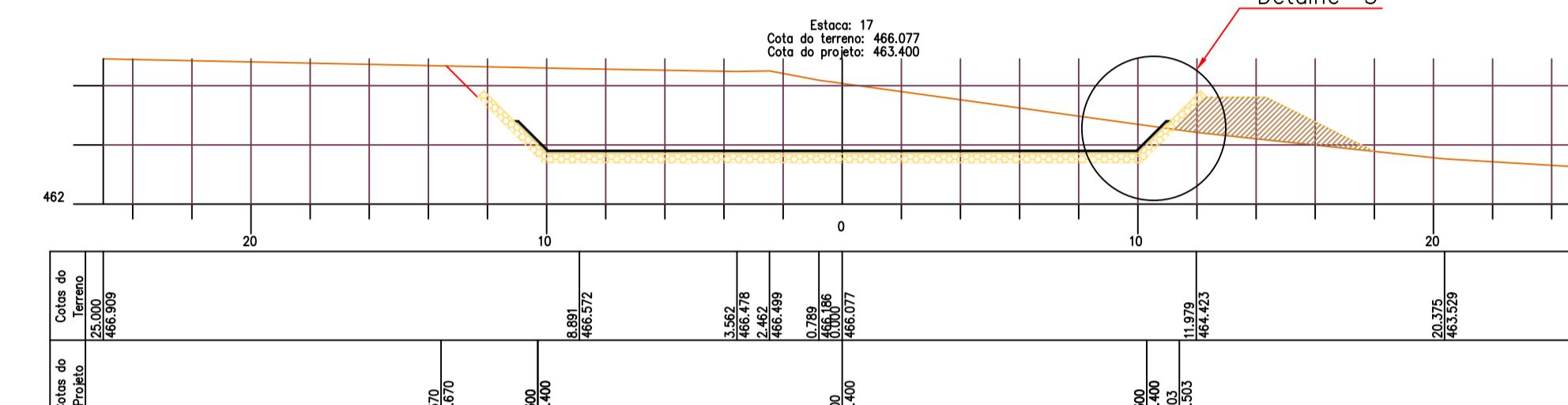
CORTE 2-2



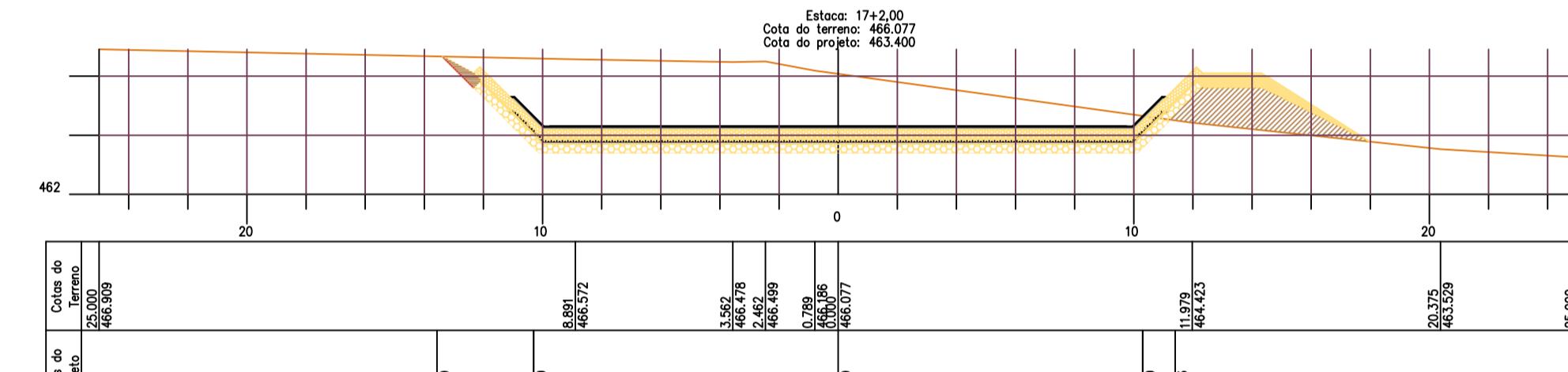
CORTE 3-3



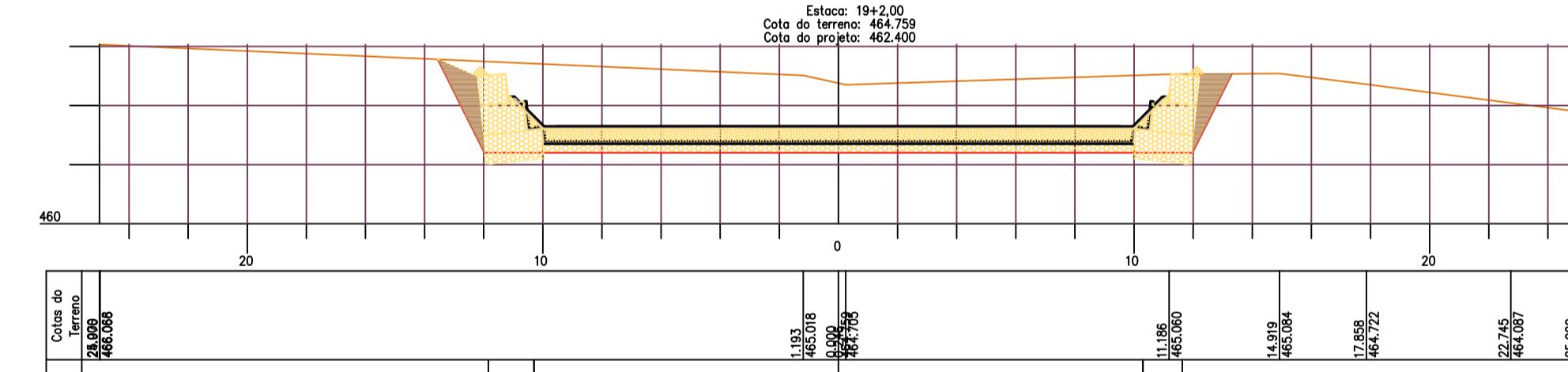
CORTE 4-



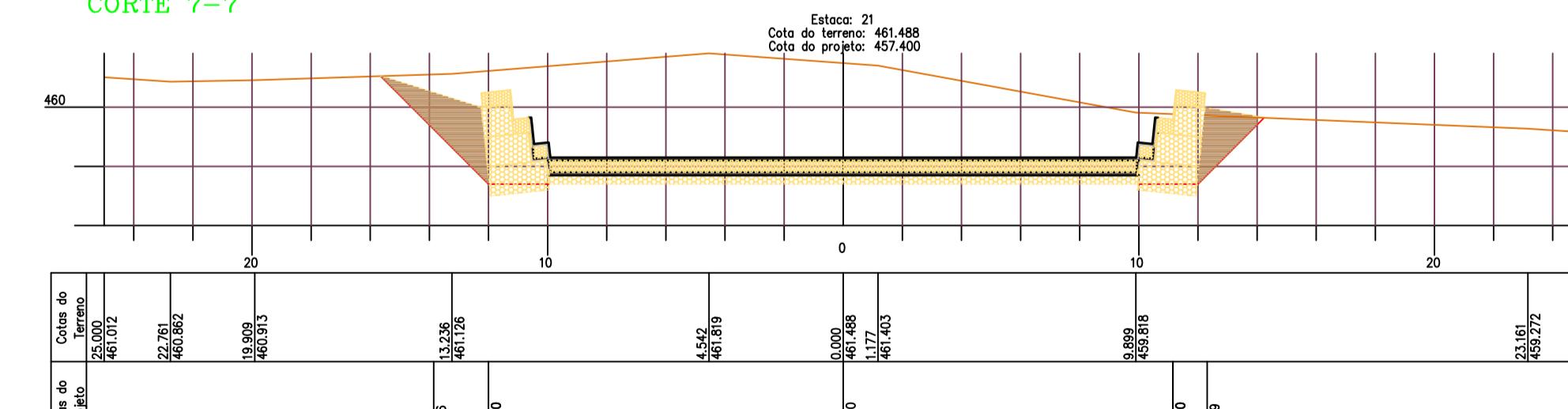
CORTE 5-3



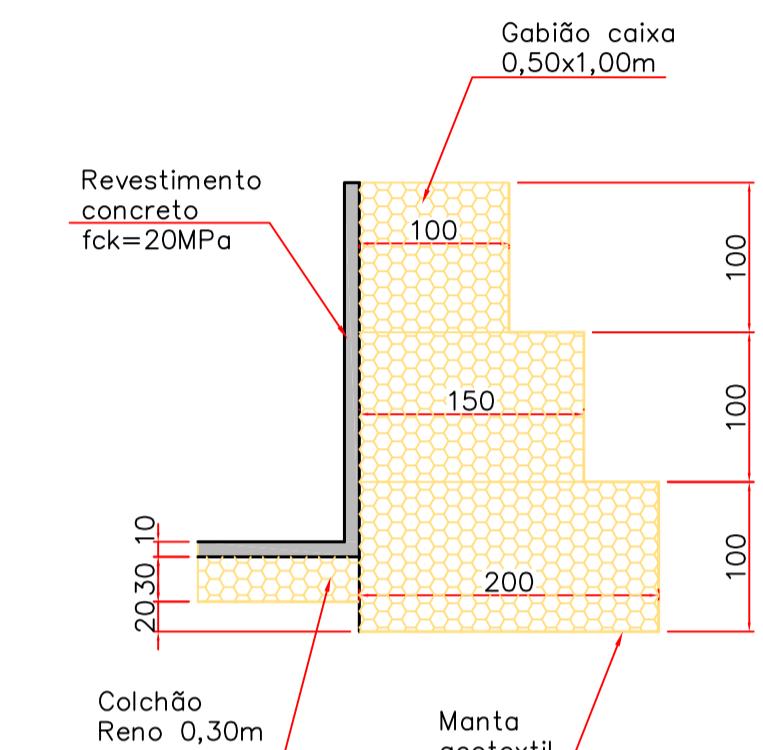
CORTE 6–



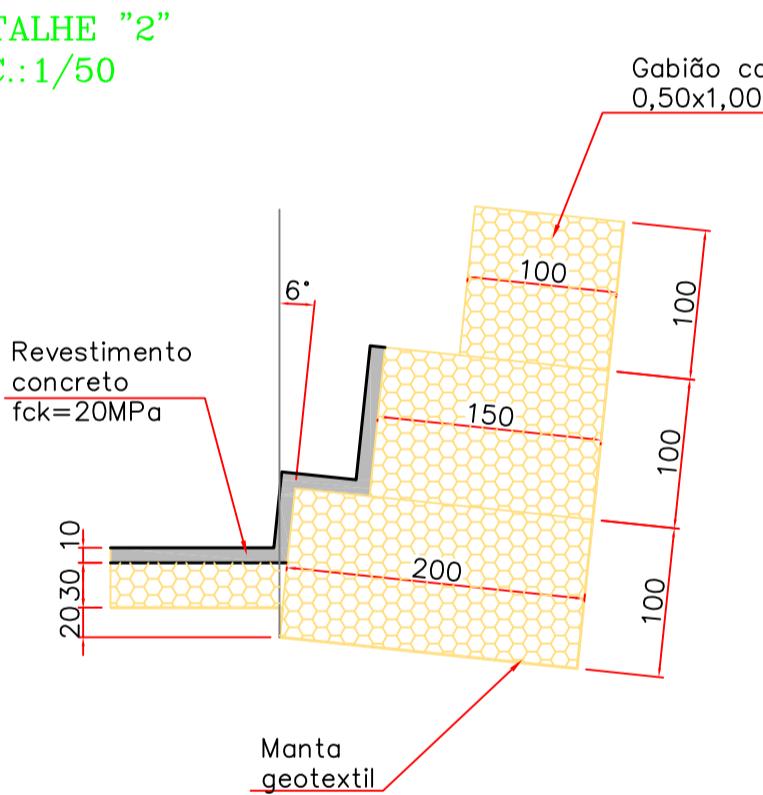
GOPTI 5



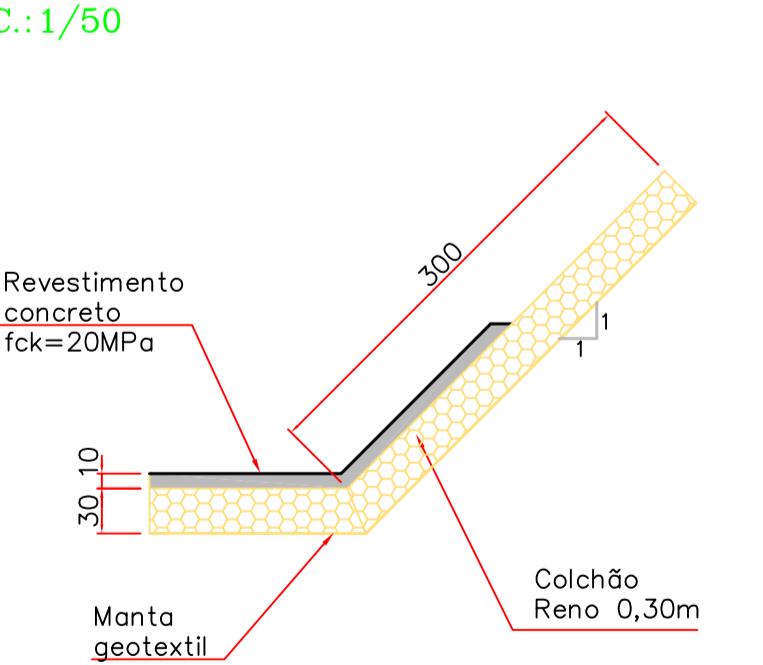
DETALHE "1"
ESC.: 1/50



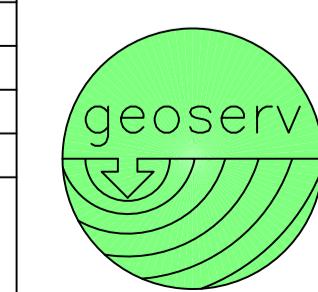
DETALHE "2"
FSC : 1 / 50



DETALHE "3"
FSC : 1/50



L E G E N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUIDO		E – CANCELADO
		EMISSÕES		



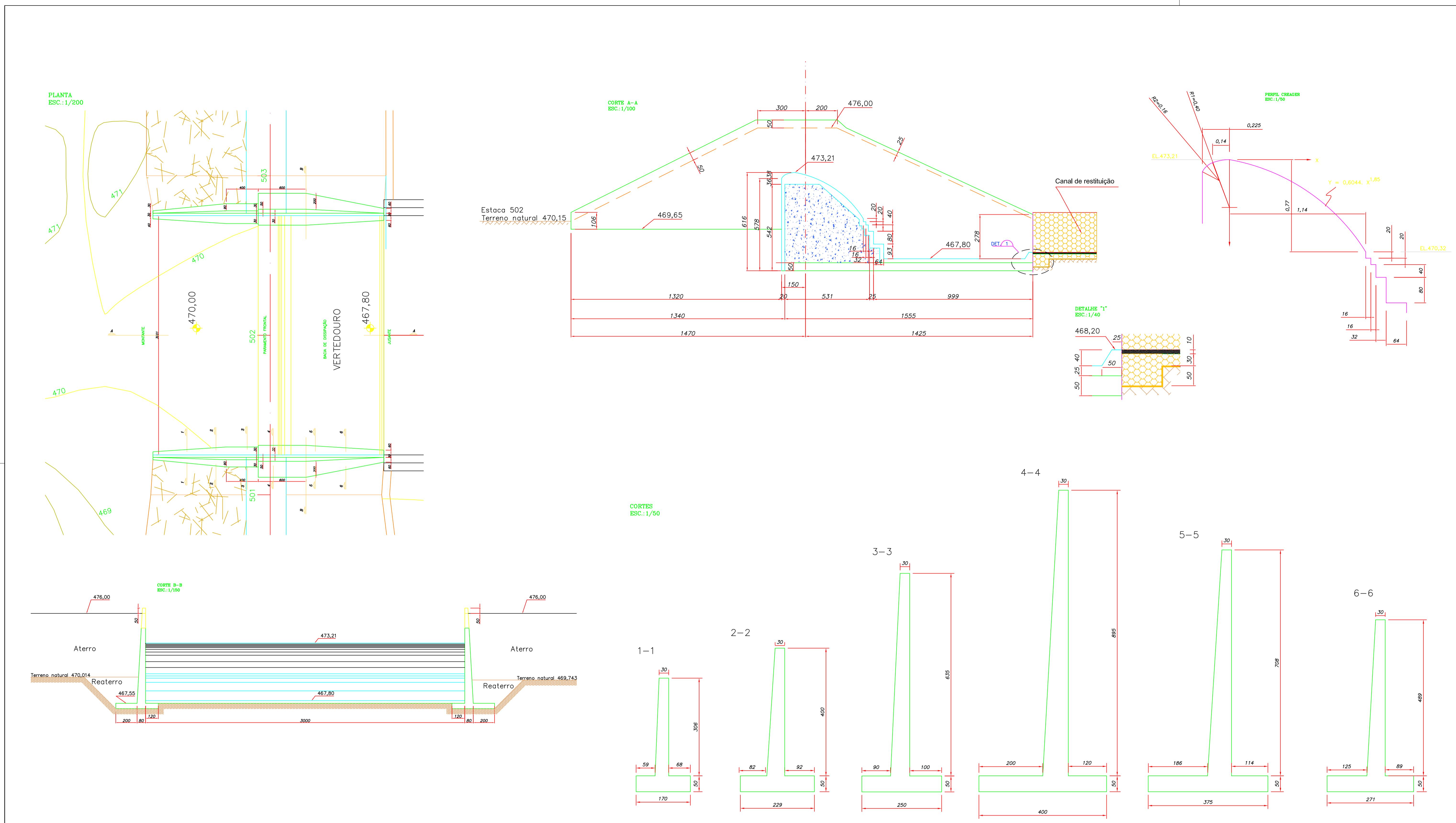
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Convênio MI/SFPI AN nº 020/97

Convenio MI/SEPLAN II - 020/97

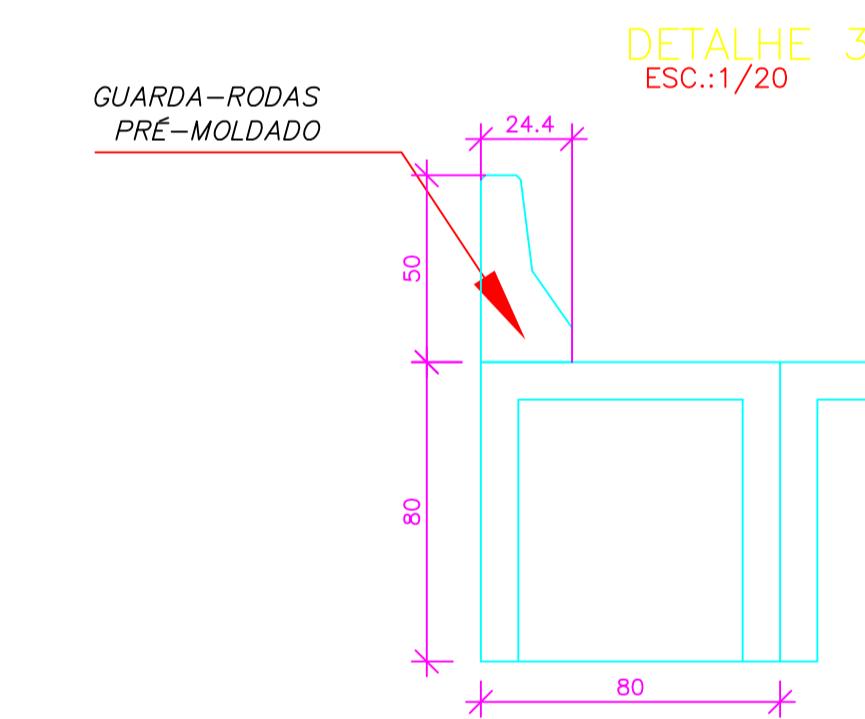
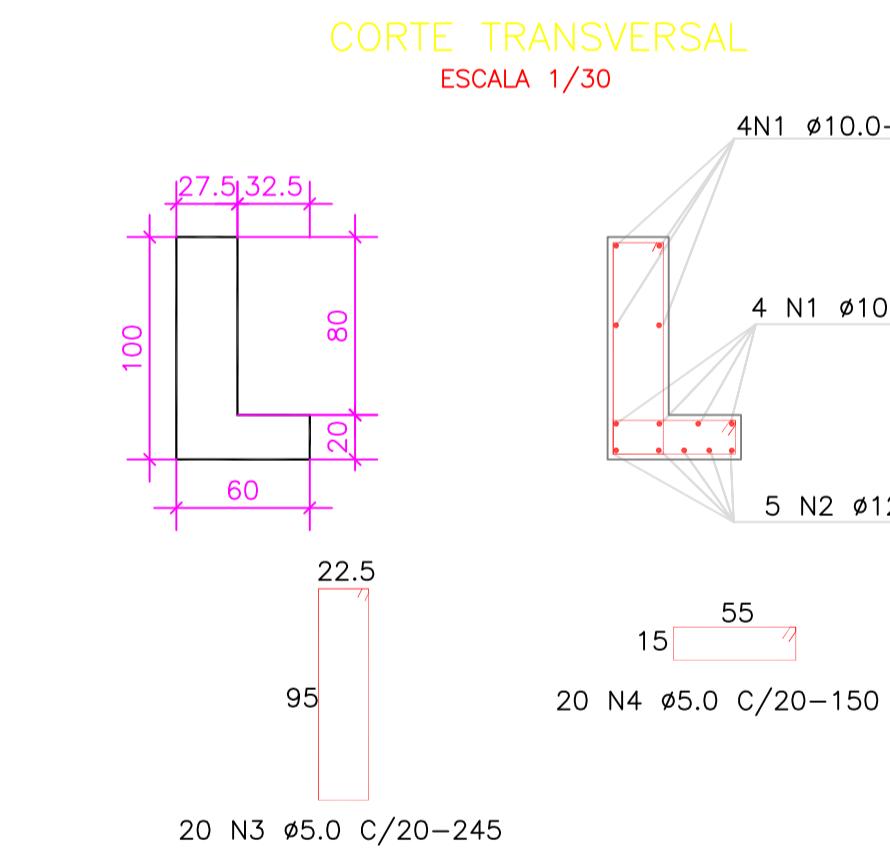
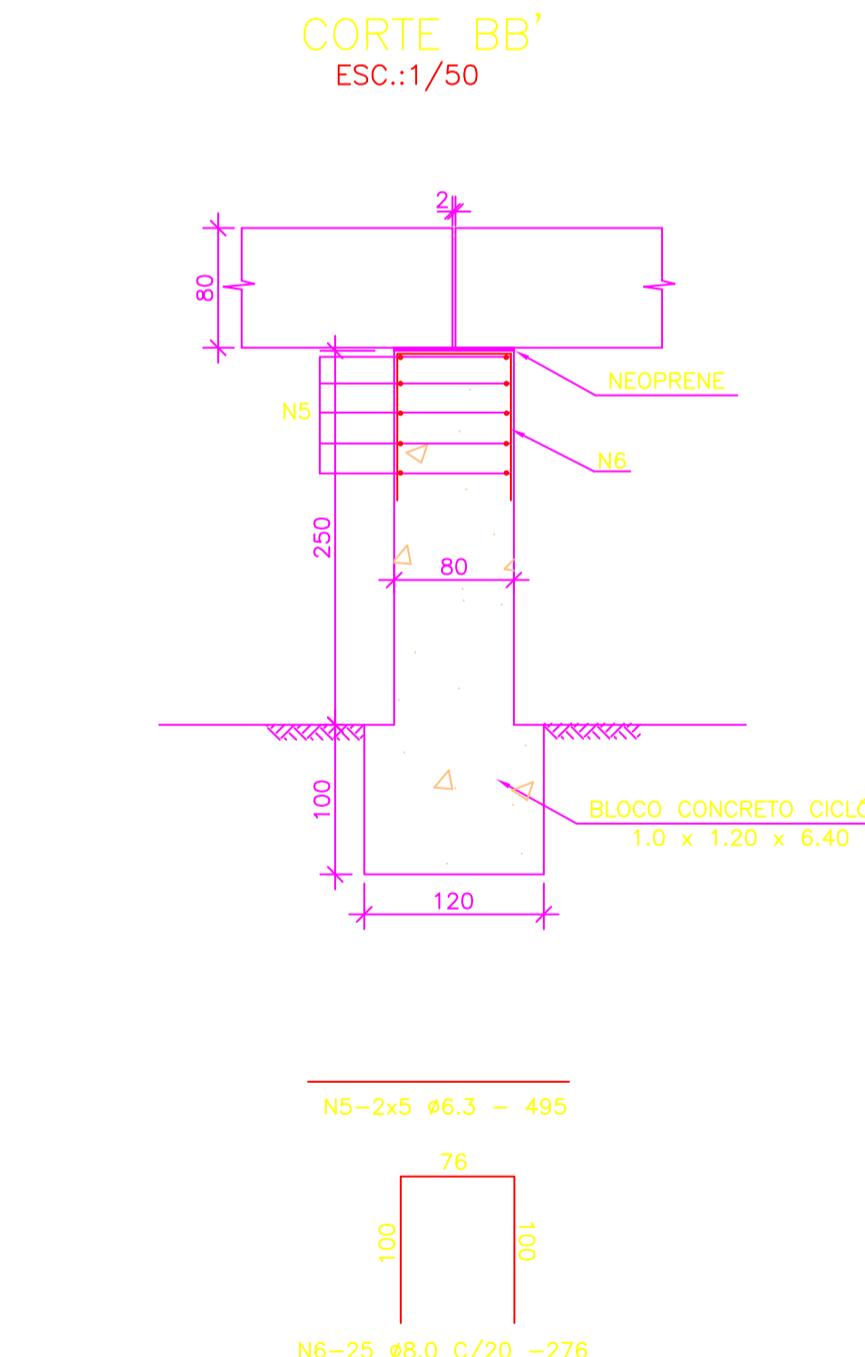
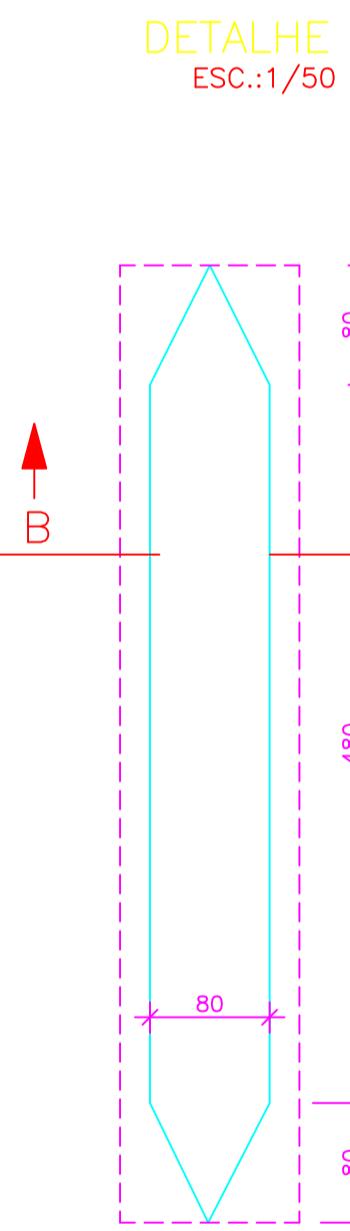
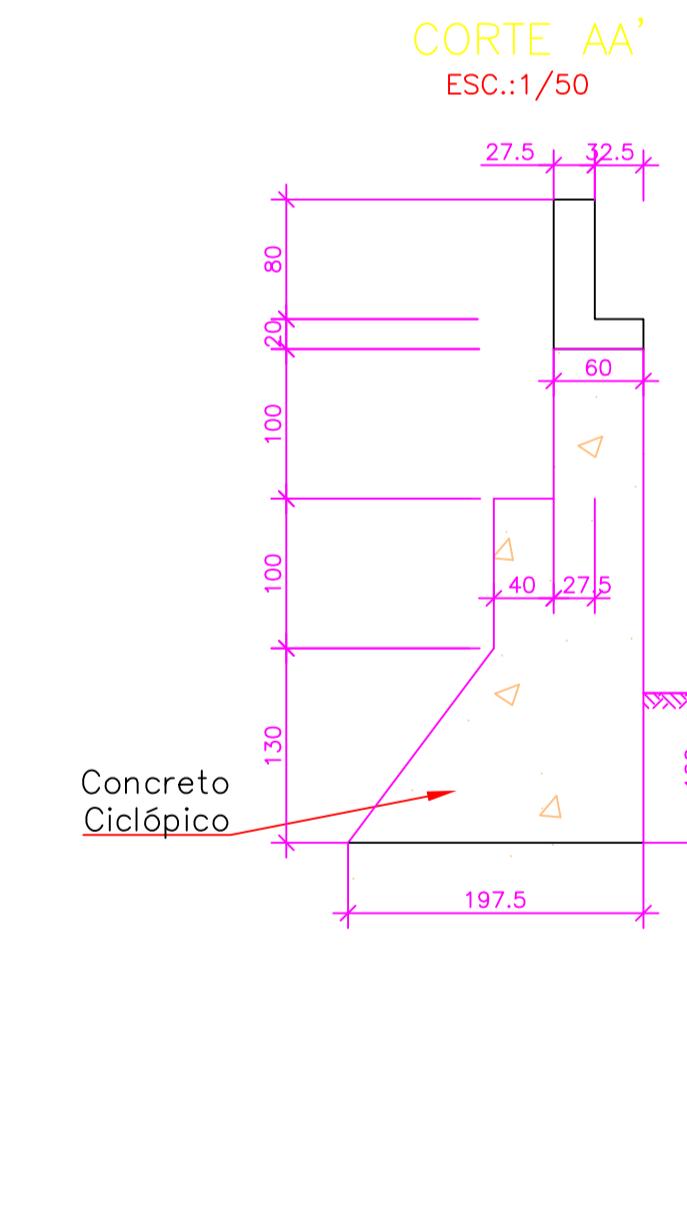
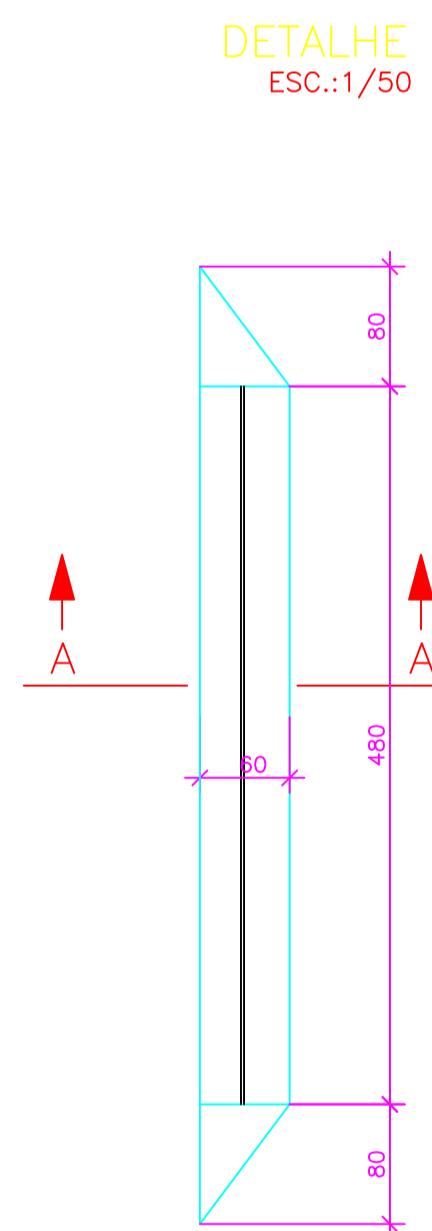
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Portela

ANEXO DE RESTRIÇÕES **SEGURO**



PLANTA

ESC.: 1/50



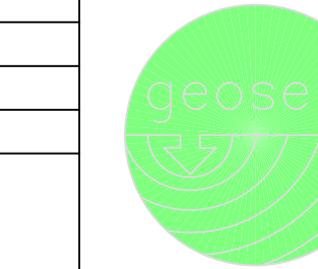
LISTA DE FERROS				
N	BITOLA	QUANT.	Lunit.(cm)	Ltotal (m)
1	10,0	16	530	84,80
2	12,5	10	530	53,00
3	5,0	40	245	98,00
4	5,0	40	150	60,00
5	6,3	20	495	99,00
6	8,0	50	276	138,00

RESUMO DE FERROS				
ø(mm)	Ltotal (m)	PESO (Kg)	PESO+10%	
12,5	53,00	53	58	
10,0	84,80	54	59	
8,0	138,00	55	61	
6,3	99,00	25	27	
5,0	158,00	25	28	
TOTAL:	212	233		

REVISÕES		VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO
DATA	04/2006	R/ CONSTRUÇÃO	WLC	

LEGENDA

CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		04/2006	
PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO	E - CANCELADO	
		EMISSÕES	



Governo do Estado de Goiás

Ministério da Integração

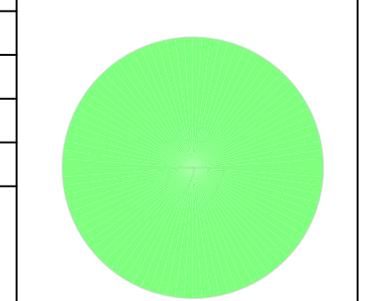
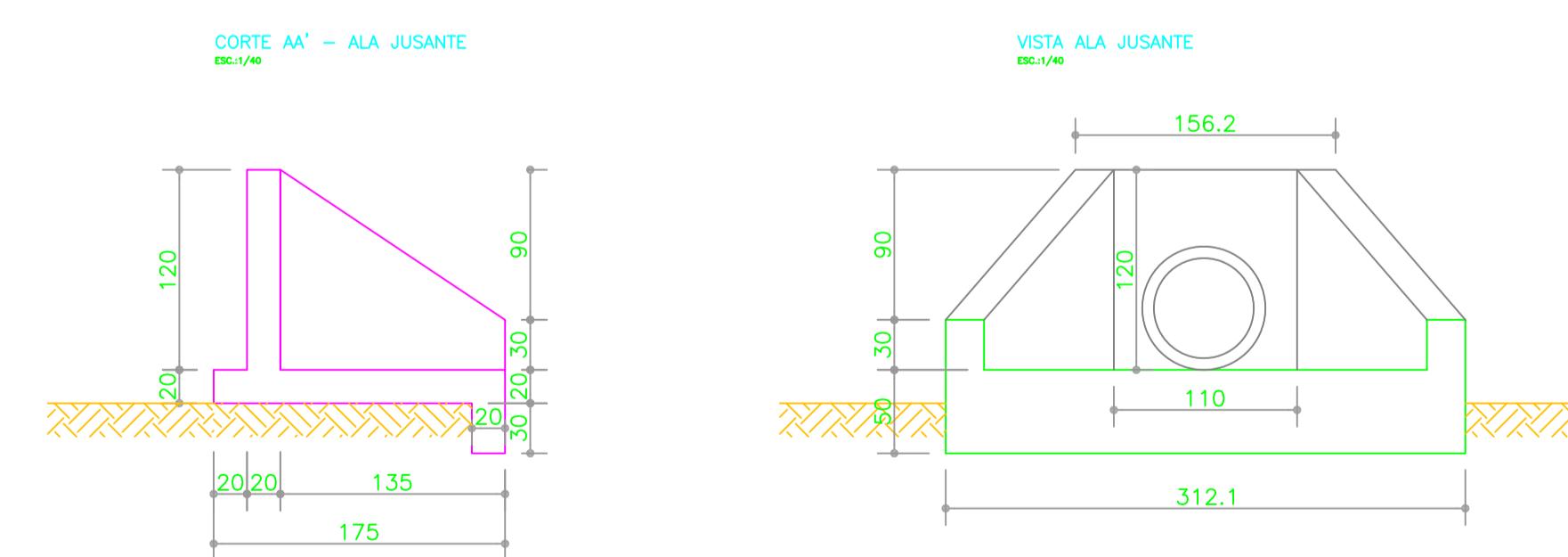
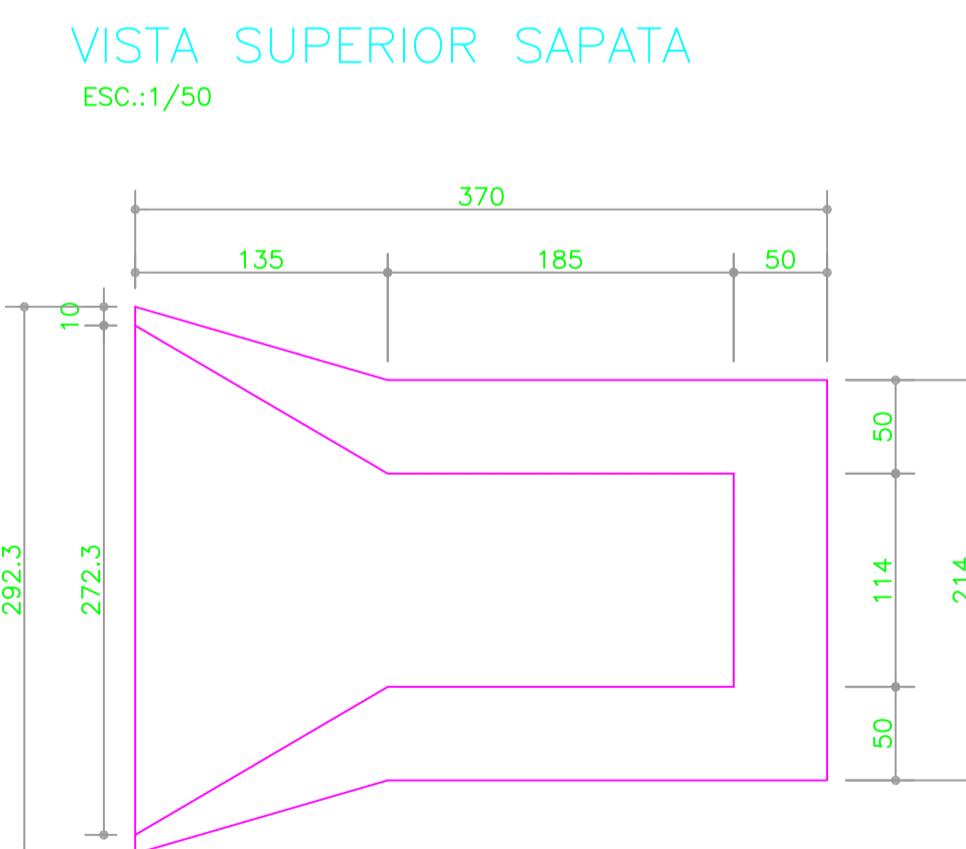
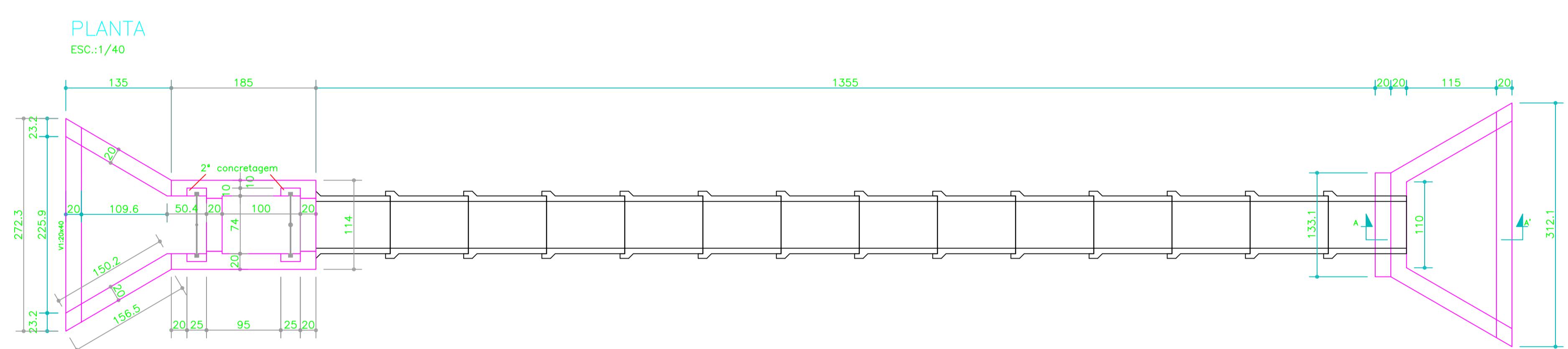
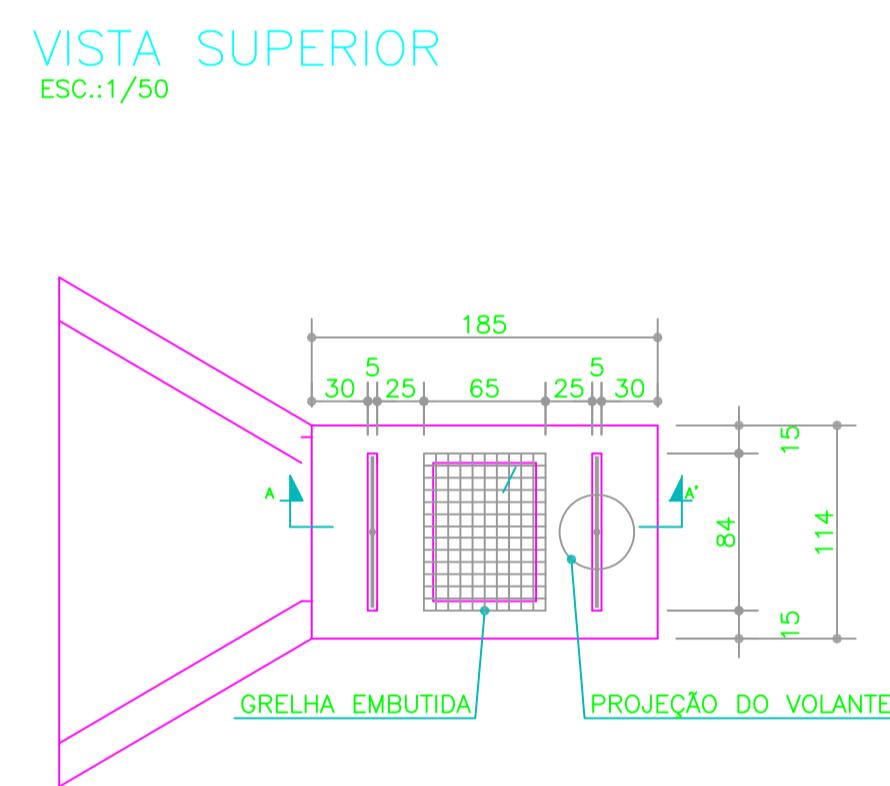
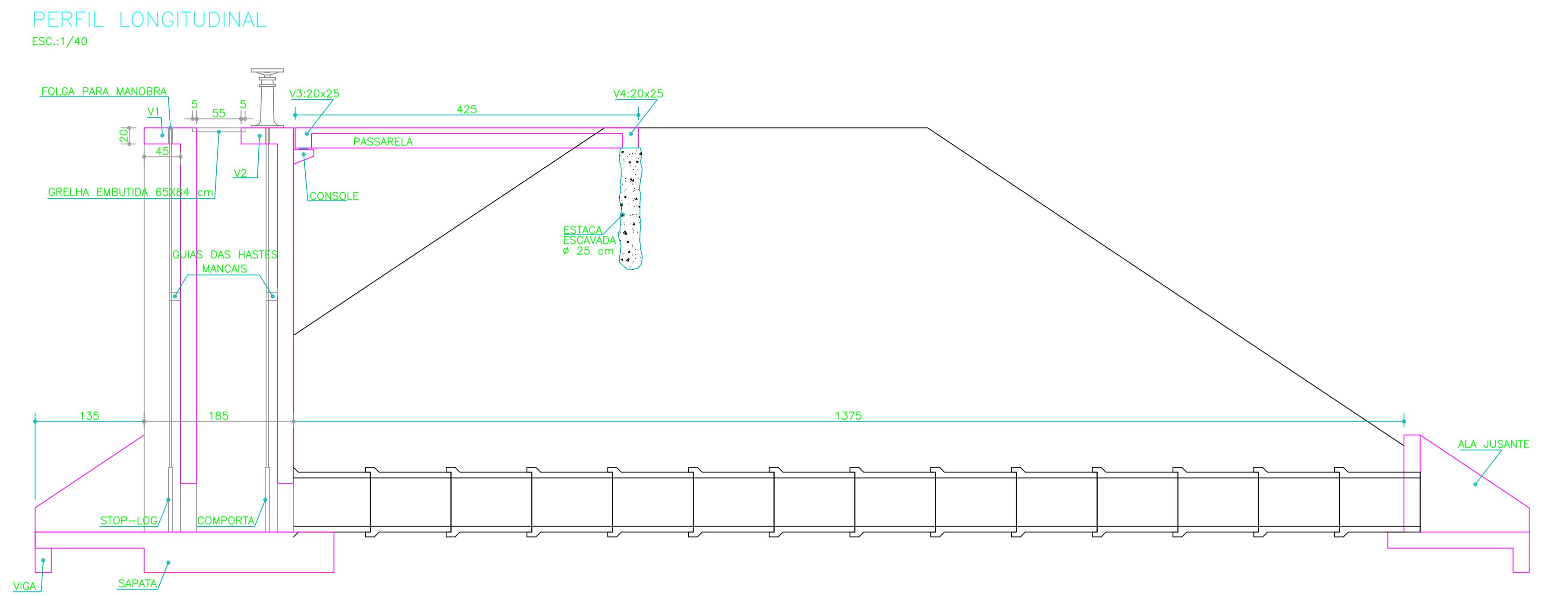
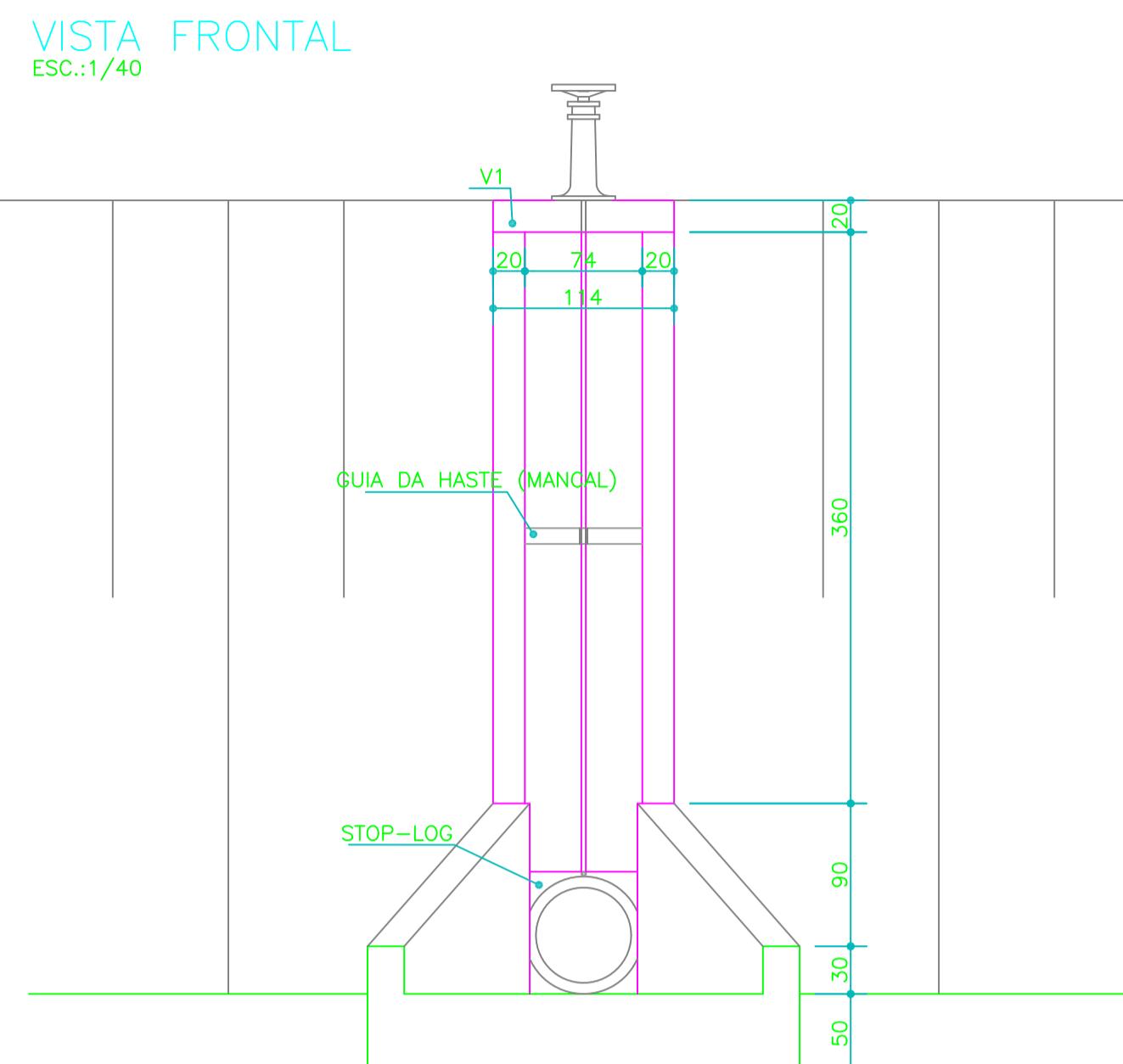
Nacional

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TÍTULO : PONTE SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO

ESTACA: ESCALA: INDICADA DESENHO N° PFG - BP - 15 CÓDIGO SEPLAN



	L E G E N D A	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA				08/2006	Joberth David / Daniele Ramos
PROJETISTA				08/2006	Wilson Luiz da Costa
COORDENADOR					
FISCALIZAÇÃO					
TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUÍDO		E – CANCELADO	
		EMISSÕES			

Governo do Estado de Goiás

Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração
Nacional

n° 020/97

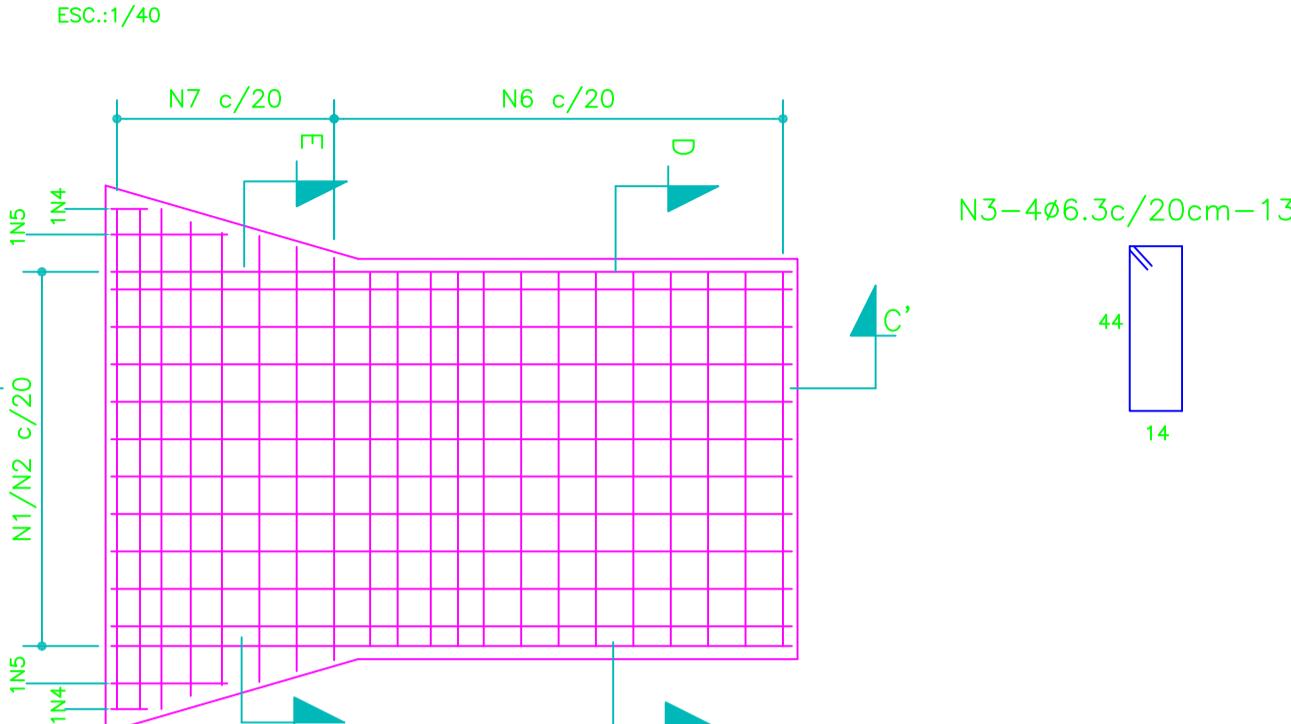
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TOMADA D'ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

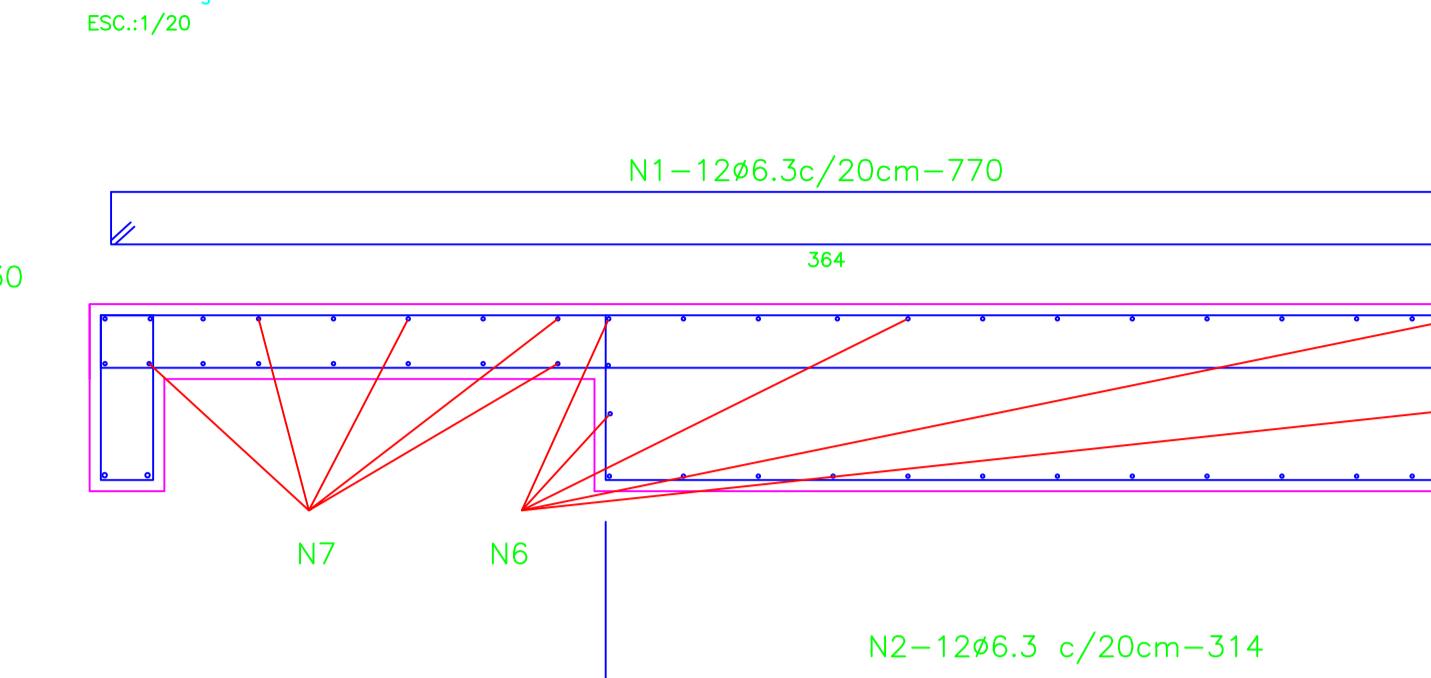
ESCALA : INDICADA DESENHO N° 575-07-13 REVISÃO 01

INDICADA PFG – BP – 16 01

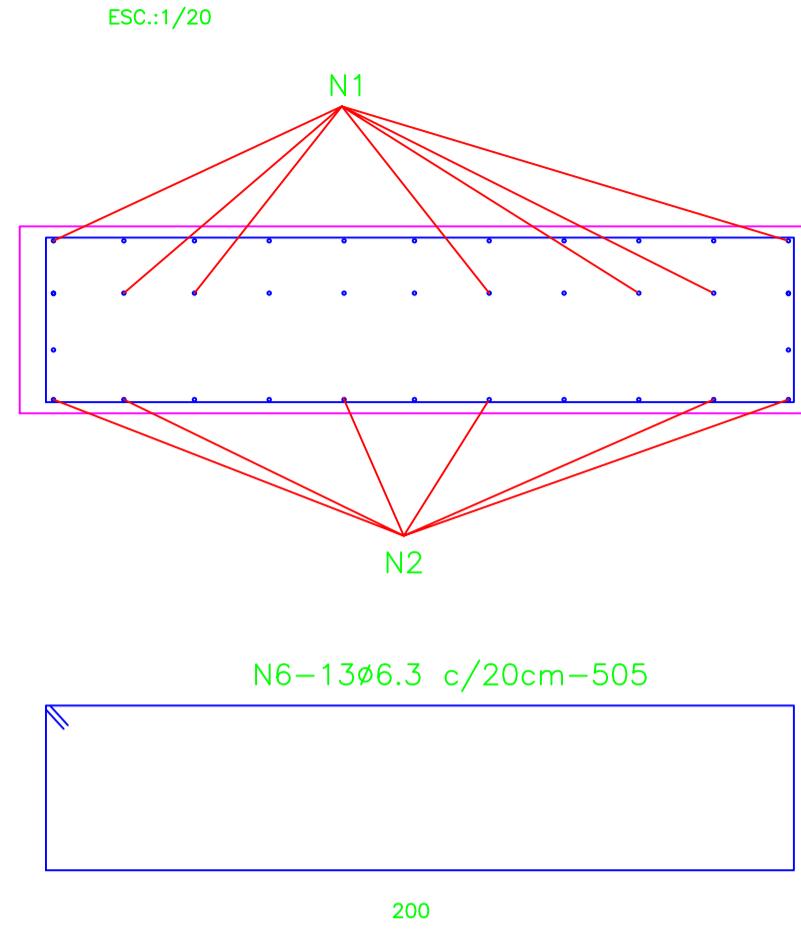
ARMAÇÃO SAPATA - VISTA SUPERIOR



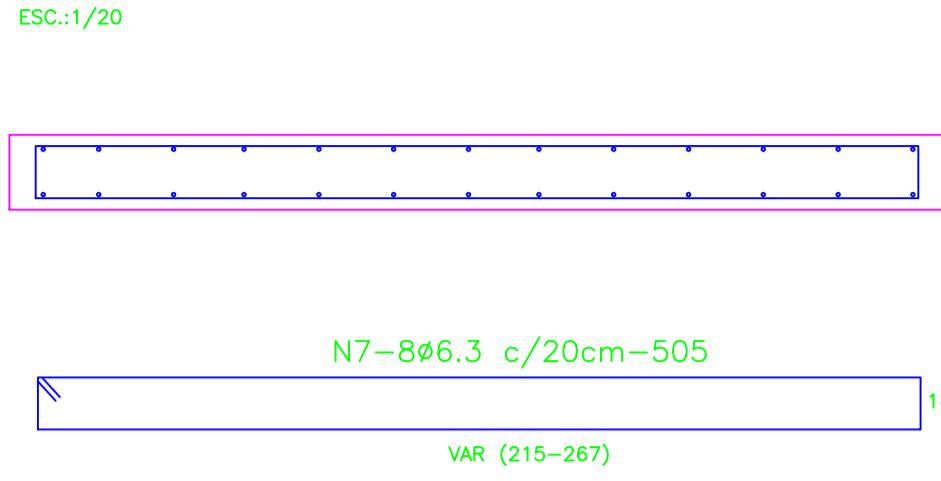
ARMAÇÃO SAPATA - CORTE CC'



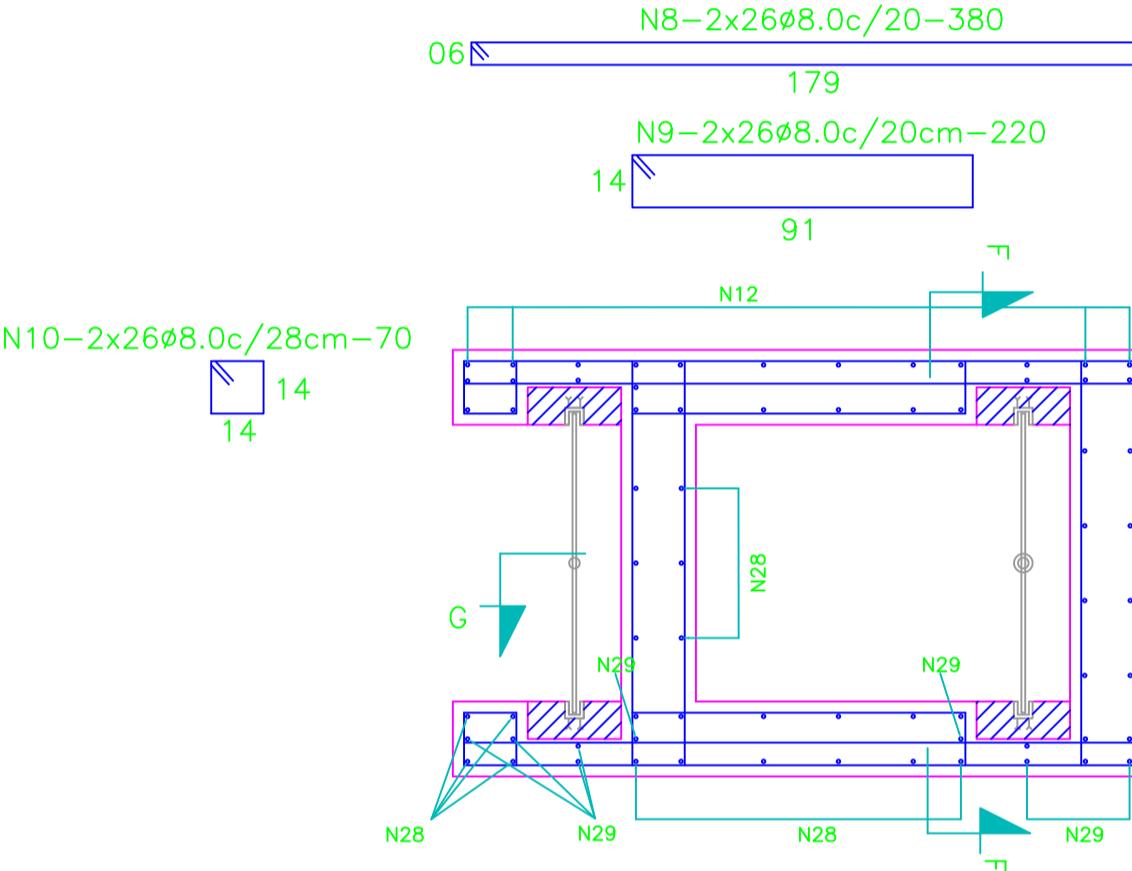
ARMAÇÃO SAPATA - CORTE DD'



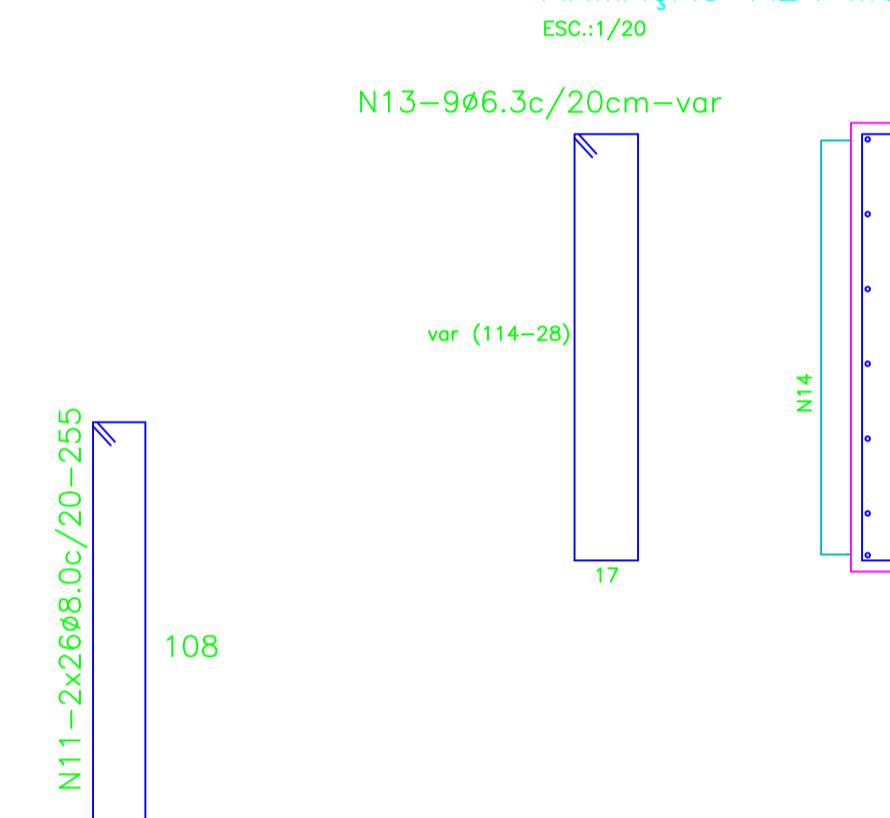
ARMAÇÃO SAPATA - CORTE EE'



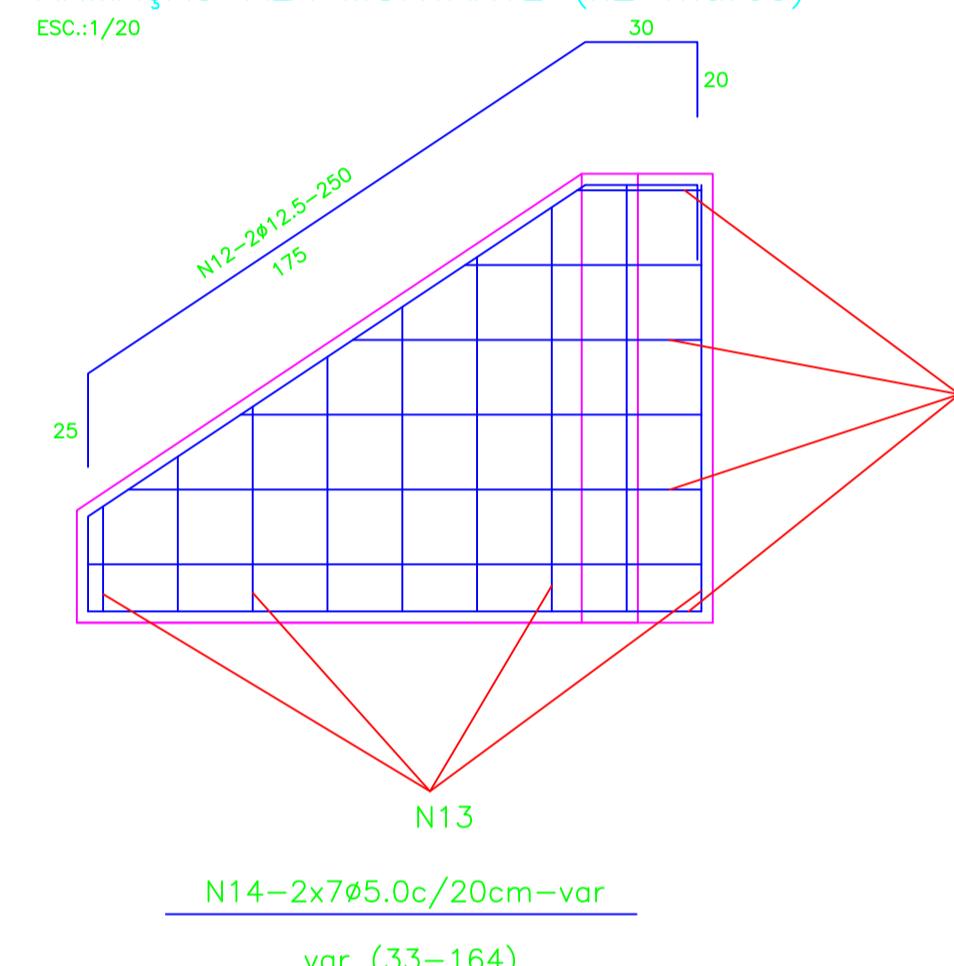
ARMAÇÃO CHAMINÉ COMPORTA/ STOPLOG



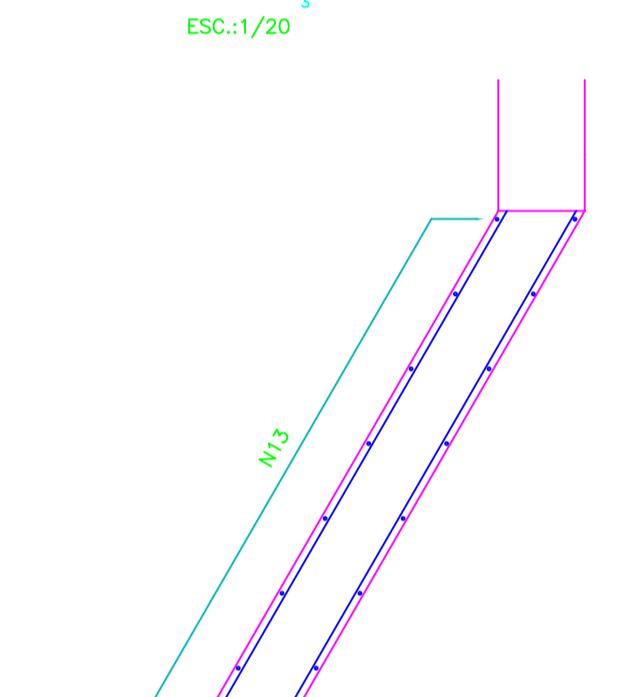
ARMAÇÃO ALA MONTANTE



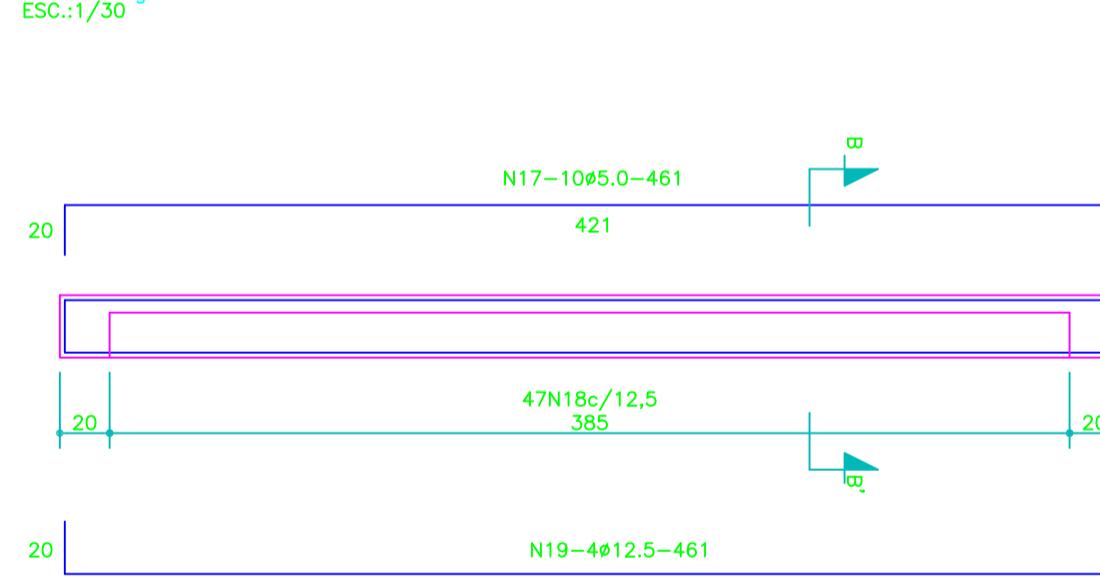
ARMAÇÃO ALA MONTANTE (x2 muros)



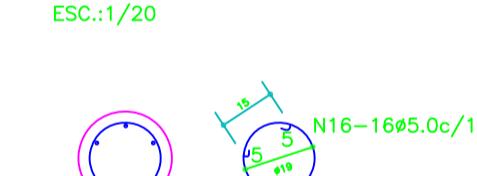
ARMAÇÃO ALA MONTANTE



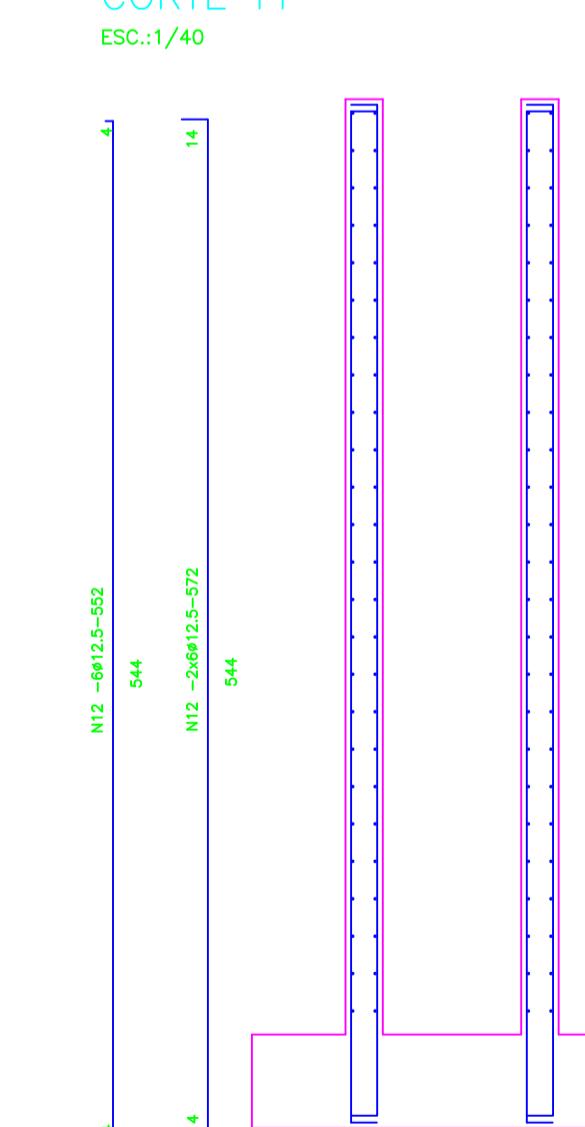
ARMAÇÃO DA PASSARELA



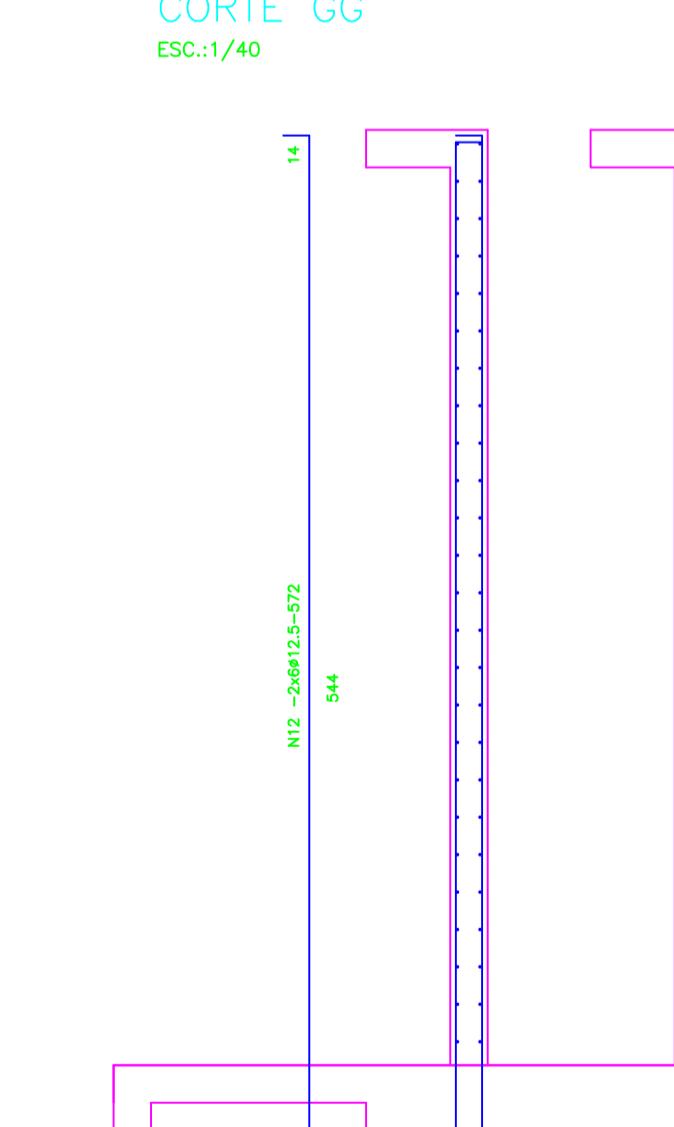
ESTACA ø25-x2



ARMAÇÃO CHAMINÉ COMPORTA/ STOPLOG CORTE FF'



ARMAÇÃO CHAMINÉ COMPORTA/ STOPLOG CORTE GG'



LISTA DE FERROS				
N	Bitola(mm)	Quantidade	L unitário (cm)	L total (m)
1	6,3	12	770	92,40
2	6,3	12	314	37,68
3	6,3	4	130	5,20
4	6,3	2	80	1,60
5	6,3	2	170	3,40
6	6,3	13	505	65,65
7	6,3	8	530	42,40
8	8,0	52	380	197,60
9	8,0	52	220	114,40
10	8,0	52	70	36,40
11	8,0	52	255	132,60
12	12,5	2	250	5,00
13	6,3	18	195	35,10
14	5,0	4	99	3,96
15	6,3	5	170	8,50
16	5,0	16	85	13,60
17	5,0	40	461	184,40
18	5,0	94	70	65,80
19	12,5	4	461	18,44
20	5,0	47	205	96,35
21	8,0	4	145	5,80
22	5,0	18	90	16,20
23	5,0	16	108	17,28
24	5,0	14	108	15,12
25	6,3	10	80	8,00
26	6,3	10	105	10,50
27	6,3	10	110	11,00
28	12,5	32	572	183,04
29	12,5	12	552	66,24

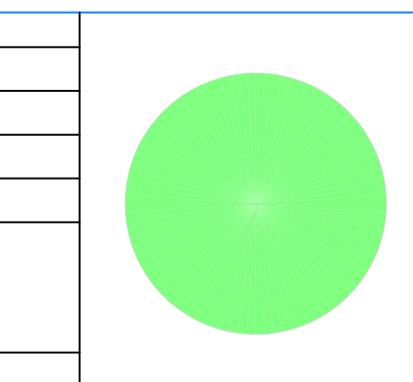
RESUMO DE FERROS

φ (mm)	L total (m)	Peso (kg)	Peso + 10% (kg)
5,00	412,71	66	73
6,30	321,43	80	88
8,00	486,80	195	214
12,50	272,72	273	300
TOTAL	614	675	

DATA	REVISÕES	DISCRIMINAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
04/2006	R/ CONSTRUÇÃO	WLC	WLC	
07/2006	R/ CONSTRUÇÃO	WLC	WLC	

L E G E N D A	
Cut off e aterro compactado executado até 2003	
Aterro executado a partir de agosto/2005 até janeiro/2006	
Aterro a ser executado	

CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		04/2006	
PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz do Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA	C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO	E - CANCELADO
		EMISSÃO	



Governo do Estado de Goiás

Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Ministério da Integração

Nacional

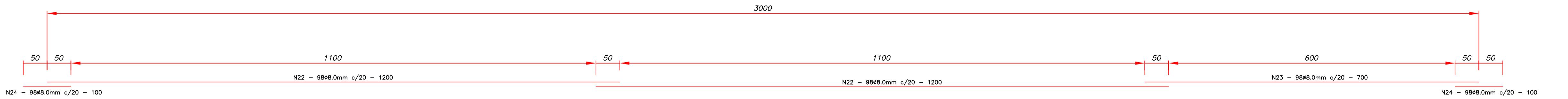
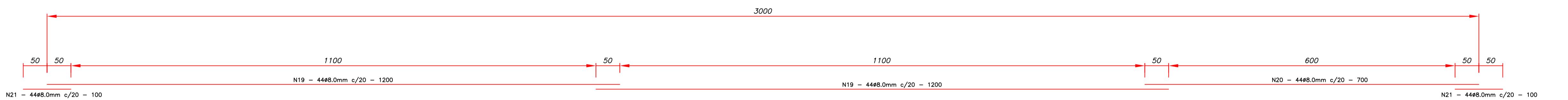
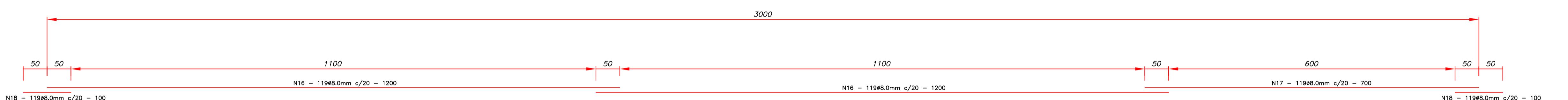
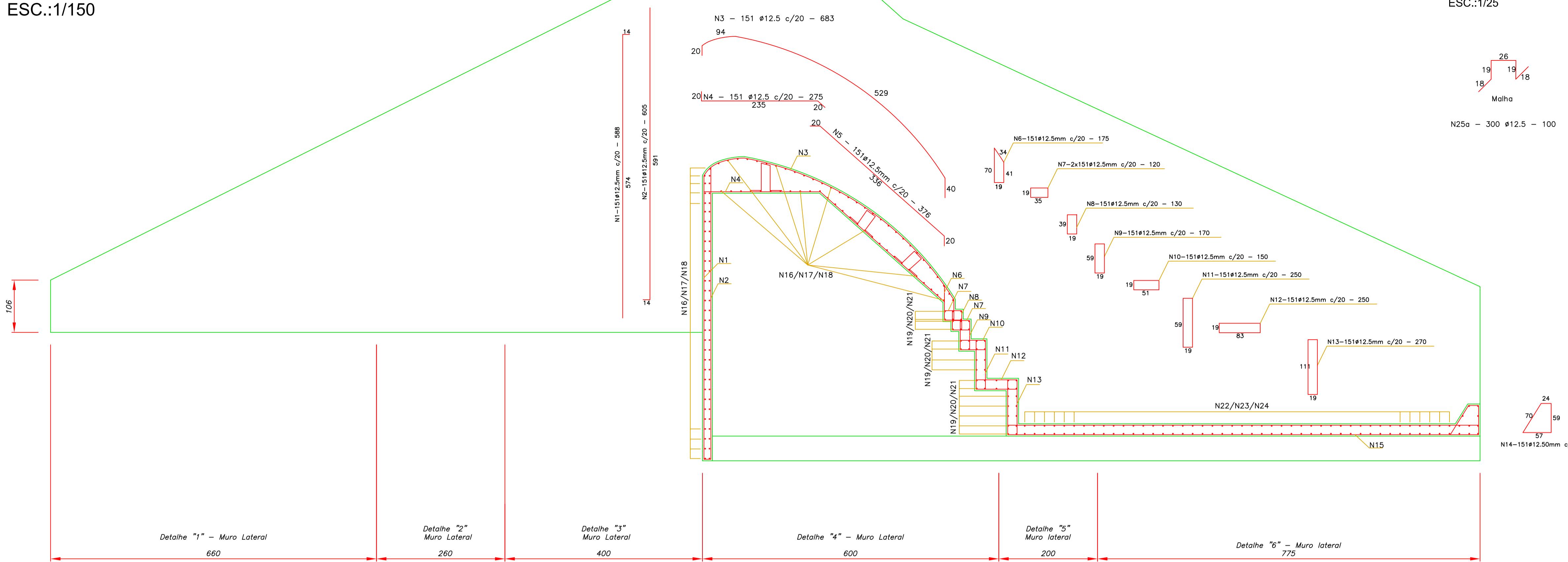
Convenio MI/SEPLAN n° 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TOMADA D'ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

ESTACA: ESCALA: INDICADA DSGNº PFG - BP - 02 REV. 01

PERFIL
ESC.:1/150

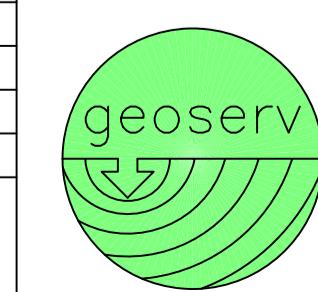


LISTA DE FERROS

N	Bitola(mm)	Quantidade	L unitário (cm)	L total (m)
1	12,5	151	588	887,88
2	12,5	151	605	913,55
3	12,5	151	683	1.031,33
4	12,5	151	275	415,25
5	12,5	151	376	567,76
6	12,5	151	175	264,25
7	12,5	302	120	362,40
8	12,5	151	130	196,30
9	12,5	151	170	256,70
10	12,5	151	150	226,50
11	12,5	151	250	377,50
12	12,5	151	215	324,65
13	12,5	151	270	407,70
14	12,5	151	220	332,20
15	12,5	302	992	2.995,84
16	8,0	238	1200	2.856,00
17	8,0	119	700	833,00
18	8,0	238	100	238,00
19	8,0	88	1200	1.056,00
20	8,0	44	700	308,00
21	8,0	88	100	88,00
22	8,0	196	1200	2.352,00
23	8,0	98	700	686,00
24	8,0	196	100	196,00
25a	12,5	300	100	300,00
25b	12,5	60	var.	87,00
25c	10,0	180	100	180,00

RESUMO DE FERROS			
Bitola (mm)	L total (m)	Peso (kg)	Peso + 10% (kg)
8,0	8,613,00	3.445	3.790
10,0	180,00	113	125
12,5	9.946,81	9.947	10.941
TOTAL		13.505	14.856

LEGENDA		CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
O		DESENHISTA		04/2006	
		PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
		COORDENADOR			
		FISCALIZAÇÃO			
	TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUÍDO		E – CANCELADO
			EMISSÕES		

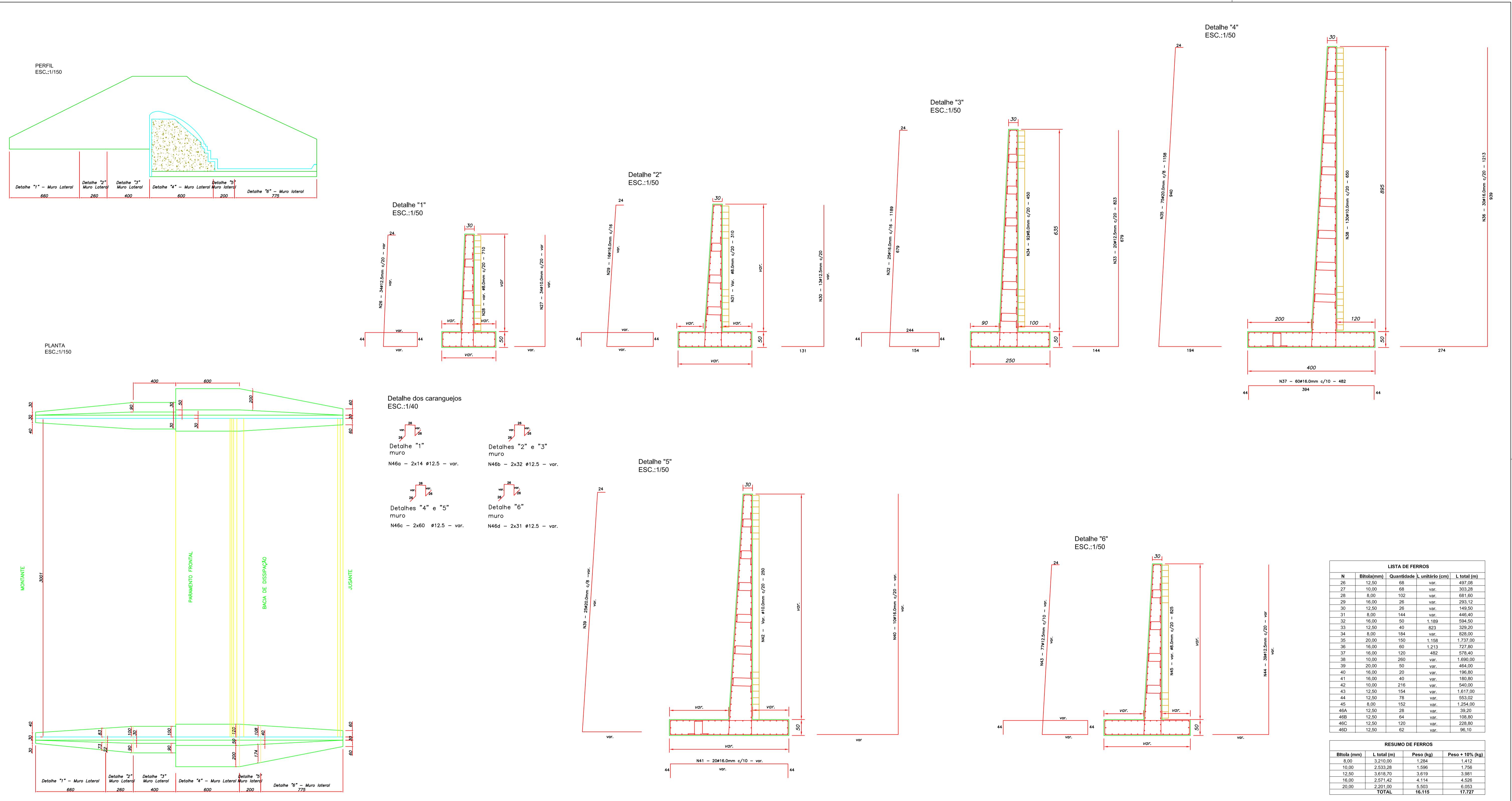


Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Ba

FERRAGEM VERTEDOURO

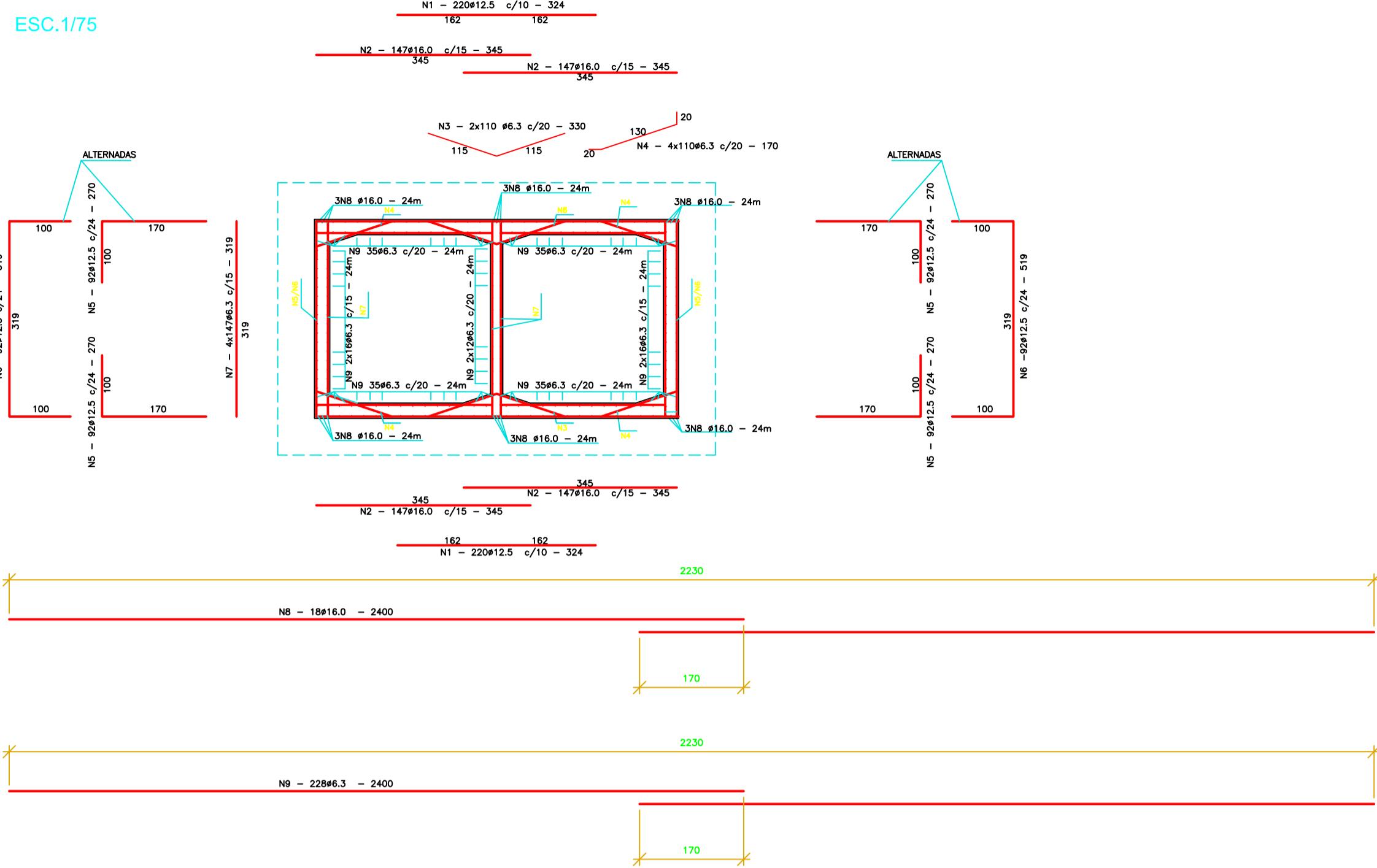


BUEIRO EST.416 (OMBREIRA DIREITA)

DETALHAMENTO TRECHO A=TRECHO B=TRECHO C

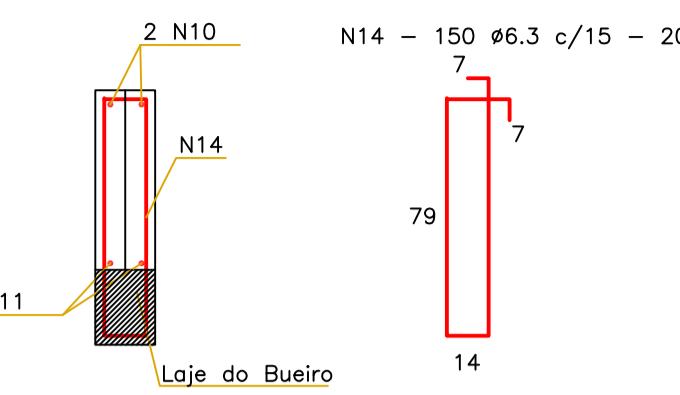
EXTENSÃO TOTAL = 22,30m

ESC.1/75



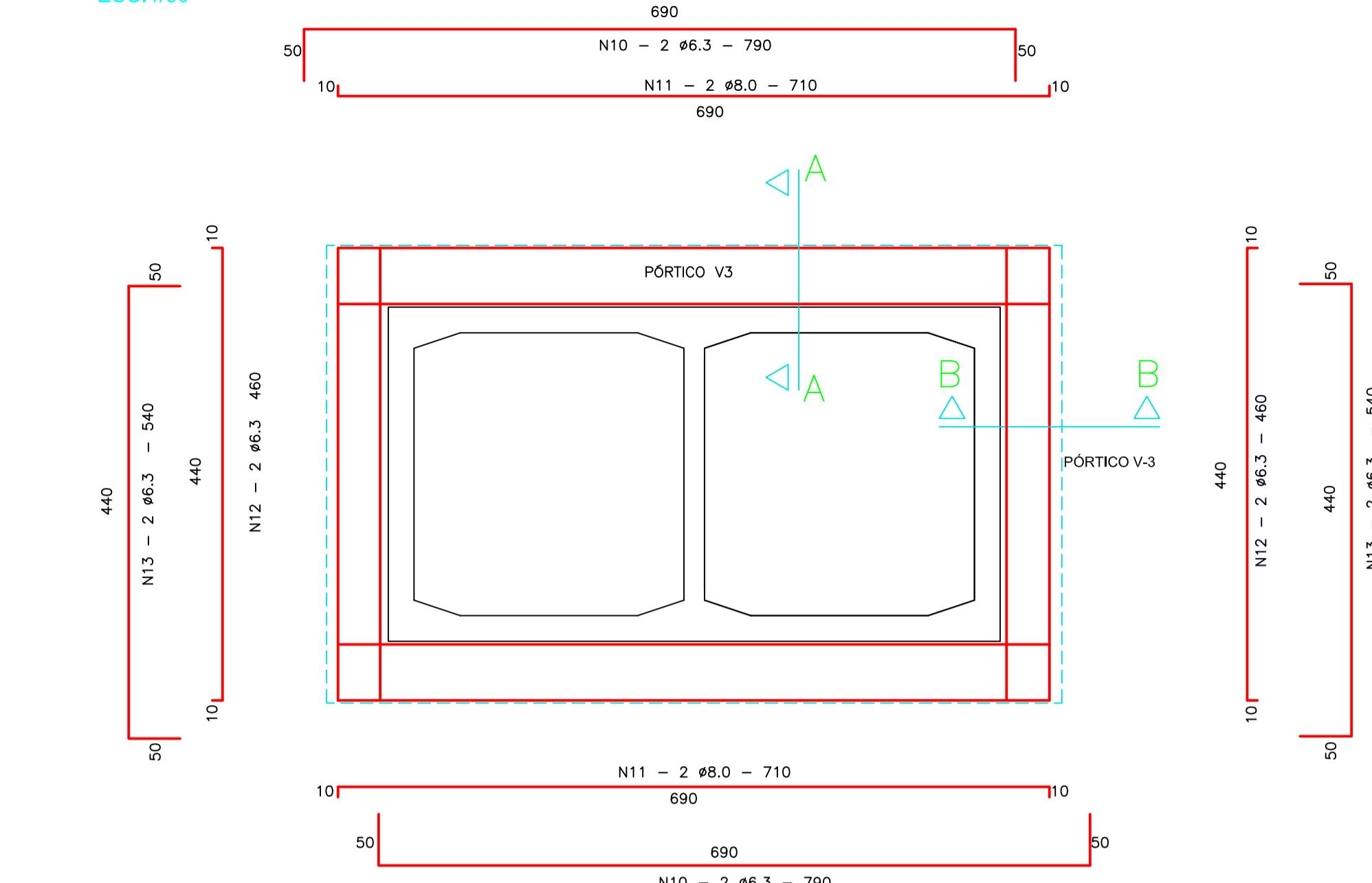
CORTE AA - PÓRTICO V3 (X2)

ESC.1/25



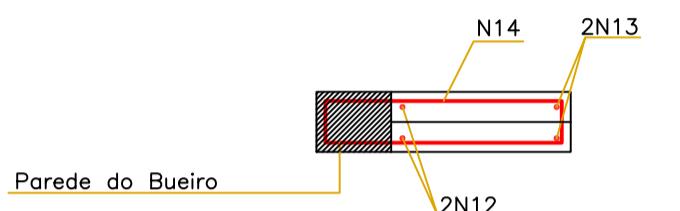
PÓRTICO V3 (20X60) (X2)

ESC.1/50



CORTE BB - PÓRTICO V3 (X2)

ESC.1/25

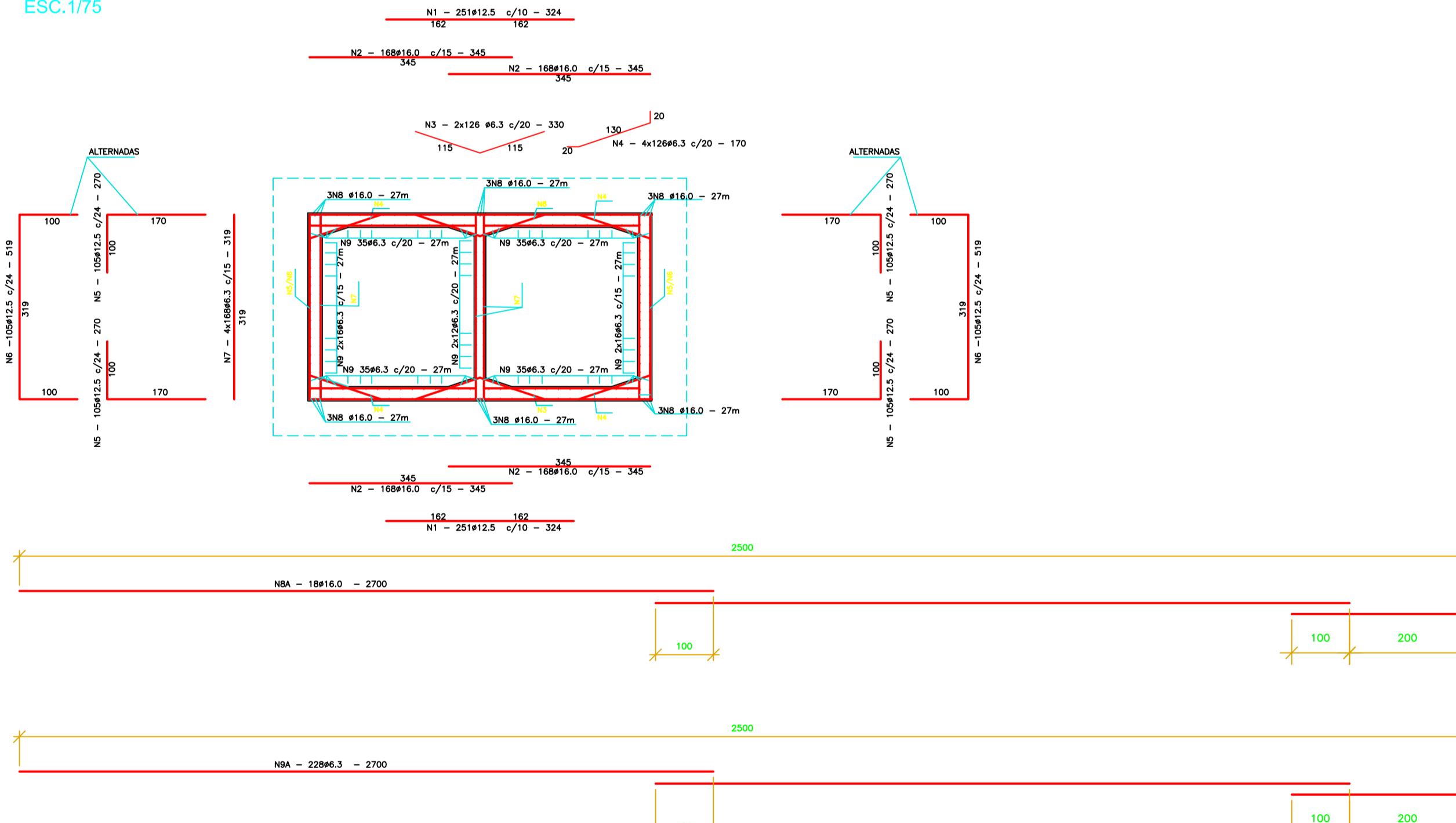


BUEIRO EST.508 (OMBREIRA ESQUERDA)

DETALHAMENTO TRECHO A=TRECHO B=TRECHO C

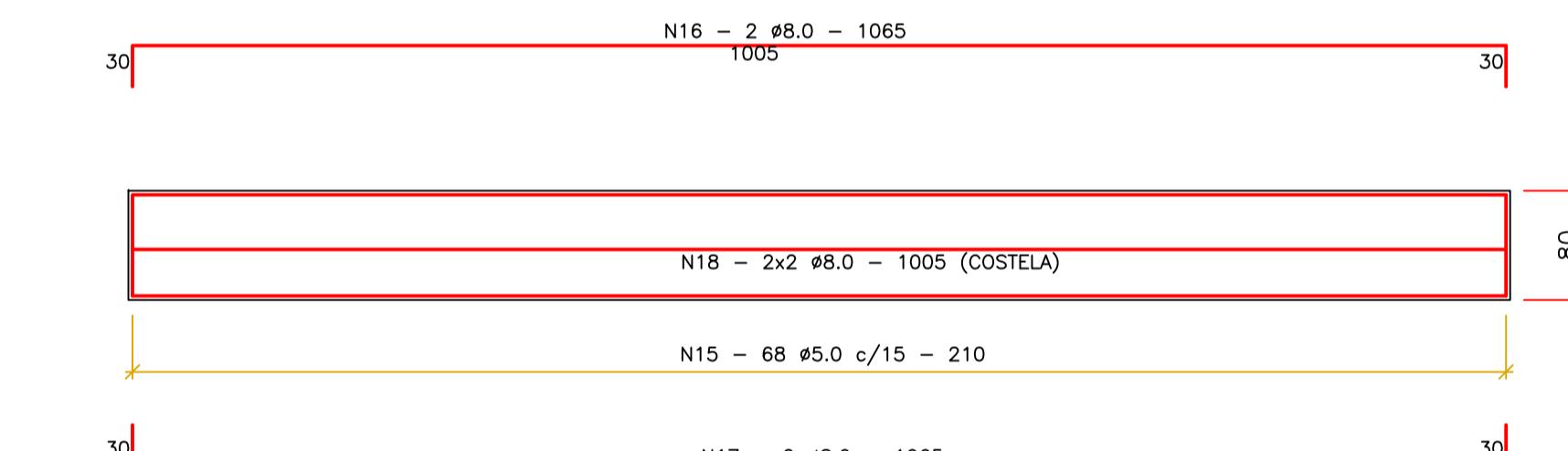
EXTENSÃO TOTAL = 25,07m

ESC.1/75



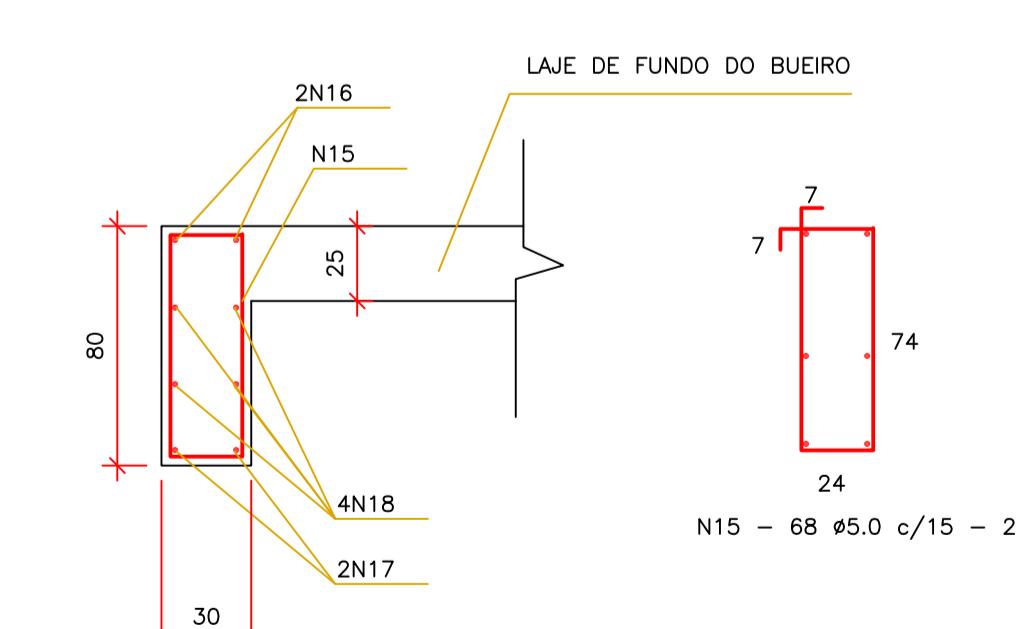
VIGA V1 (20X80) COMP: 10,11m

ESC.1/50



DET. VIGA V1

ESC.1/25



LISTA DE FERROS

N	Bitola(mm)	Quantidade	L unitário (cm)	L total (m)
1	12,5	942	324,00	3,052,08
2	16,0	1260	345,00	4,347,00
3	6,3	472	330,00	1,557,60
4	6,3	944	170,00	1,604,80
5	12,5	473	270,00	1,277,10
6	12,5	289	519,00	1,499,91
7	6,3	1260	319,00	4,019,40
8	16,0	18	2,400,00	43,200
8a	16,0	18	2,700,00	486,00
9	6,3	228	2,400,00	5,472,00
9a	6,3	228	2,700,00	6,156,00
10	6,3	16	790,00	12,640
11	8,0	16	710,00	113,60
12	6,3	16	460,00	73,60
13	6,3	16	540,00	86,40
14	6,3	600	200,00	12,000
15	5,0	136	210,00	285,60
16	8,0	4	1,065,00	42,60
17	8,0	4	1,065,00	42,60
18	8,0	8	1,005,00	80,40

RESUMO DE FERROS

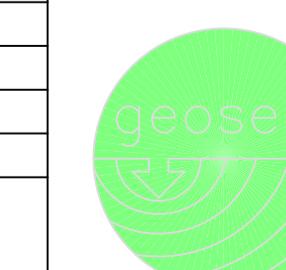
Ø (mm)	L total (m)	γ (kg/m)	Peso (kg)	Peso x 10% (kg)
5,00	285,60	0,16	46	50
6,30	20,296,20	0,25	5,074	5,581
8,00	279,20	0,40	112	123
12,50	5,829,09	1,00	5,829	6,412
16,00	5,265,00	1,60	8,424	9,266
			TOTAL	19,485
				21,433

Obs.:
Concreto fck = 20MPa
Aço Ca-50

REVISÕES		VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO	
DATA		DISCRIMINAÇÃO		DESENHISTA	01/2008
04/2008	R/ CONSTRUÇÃO	WLC		PROJETISTA	01/2008
				COORDENADOR	Wilson Luiz do Costa
				FISCALIZAÇÃO	
				TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA
					C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO
					E - CANCELADO
					EMISSÕES

LEGENDA

CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		01/2008	
PROJETISTA		01/2008	
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA	C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUIDO	E - CANCELADO



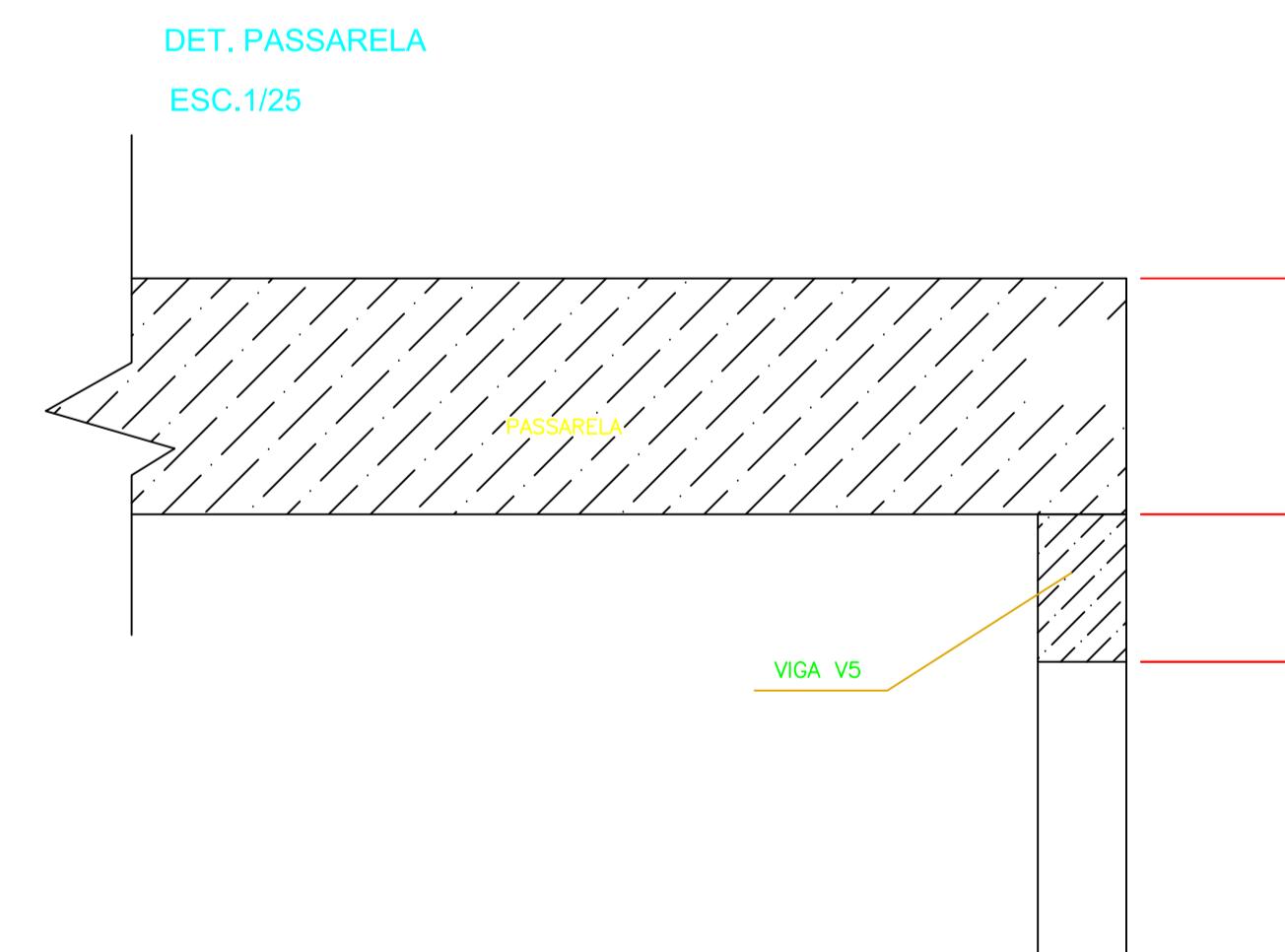
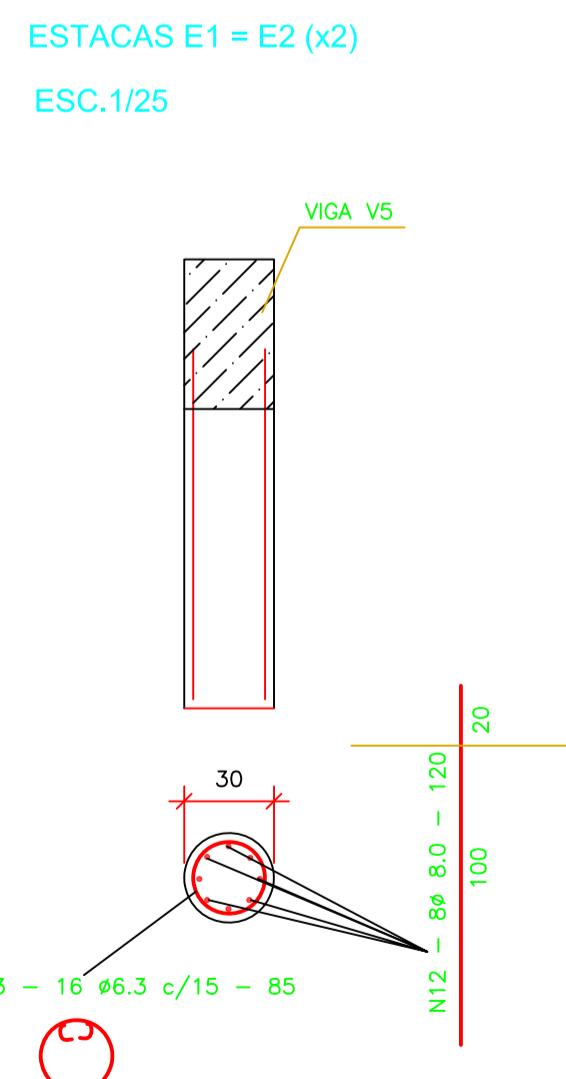
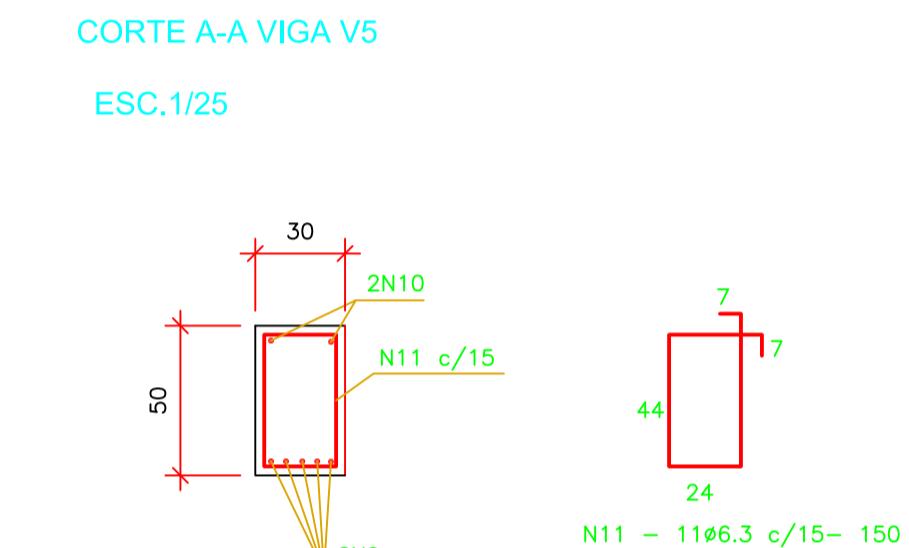
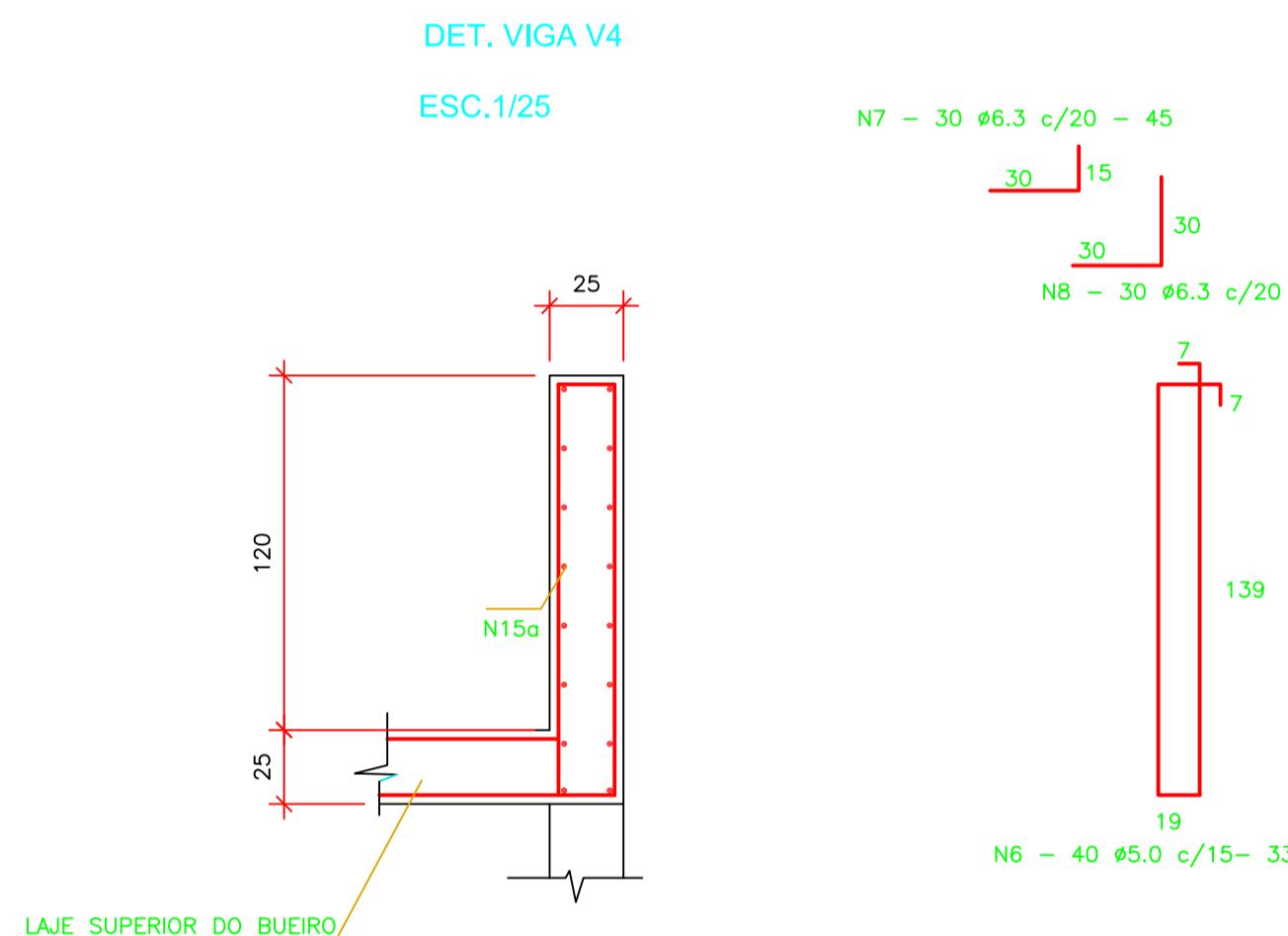
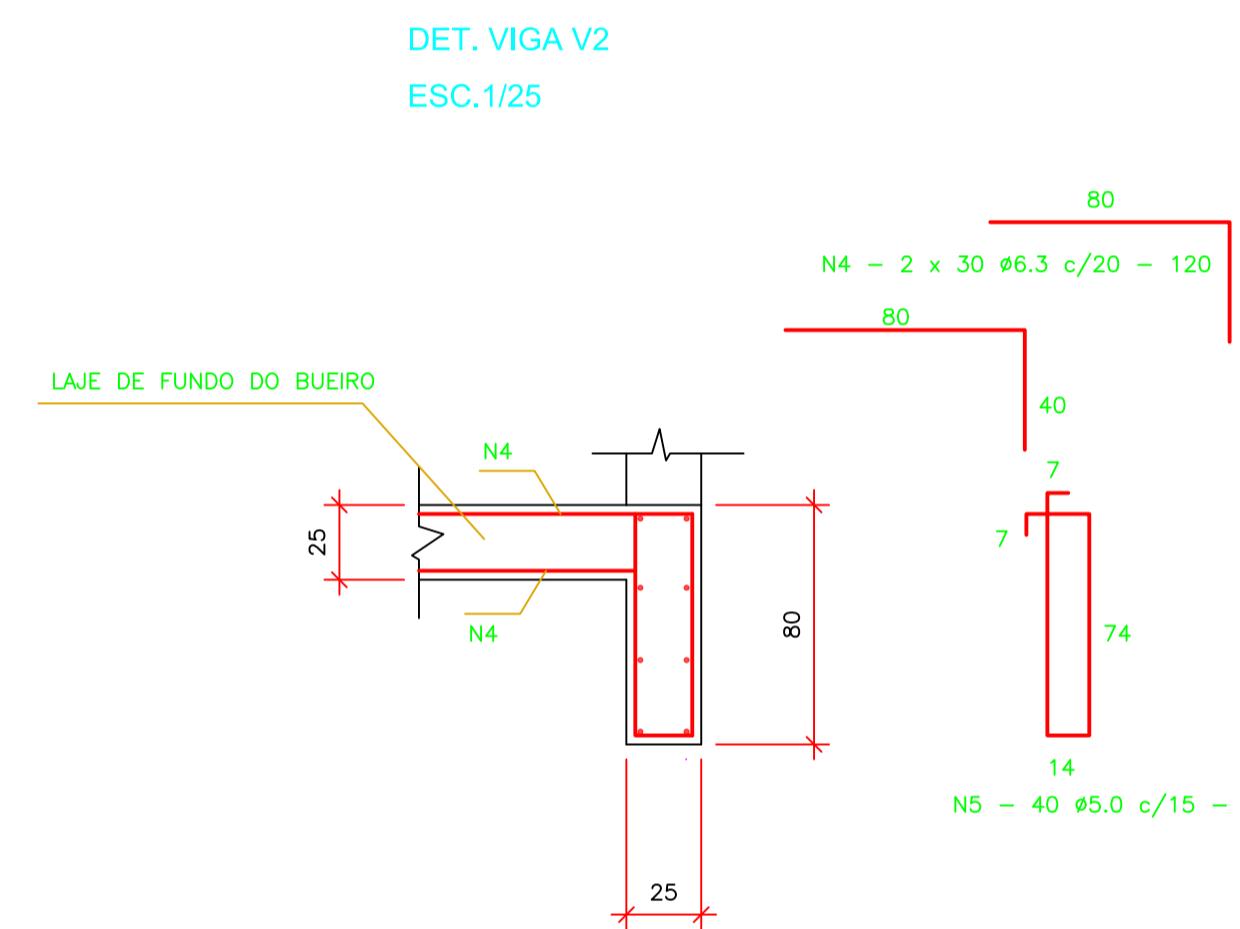
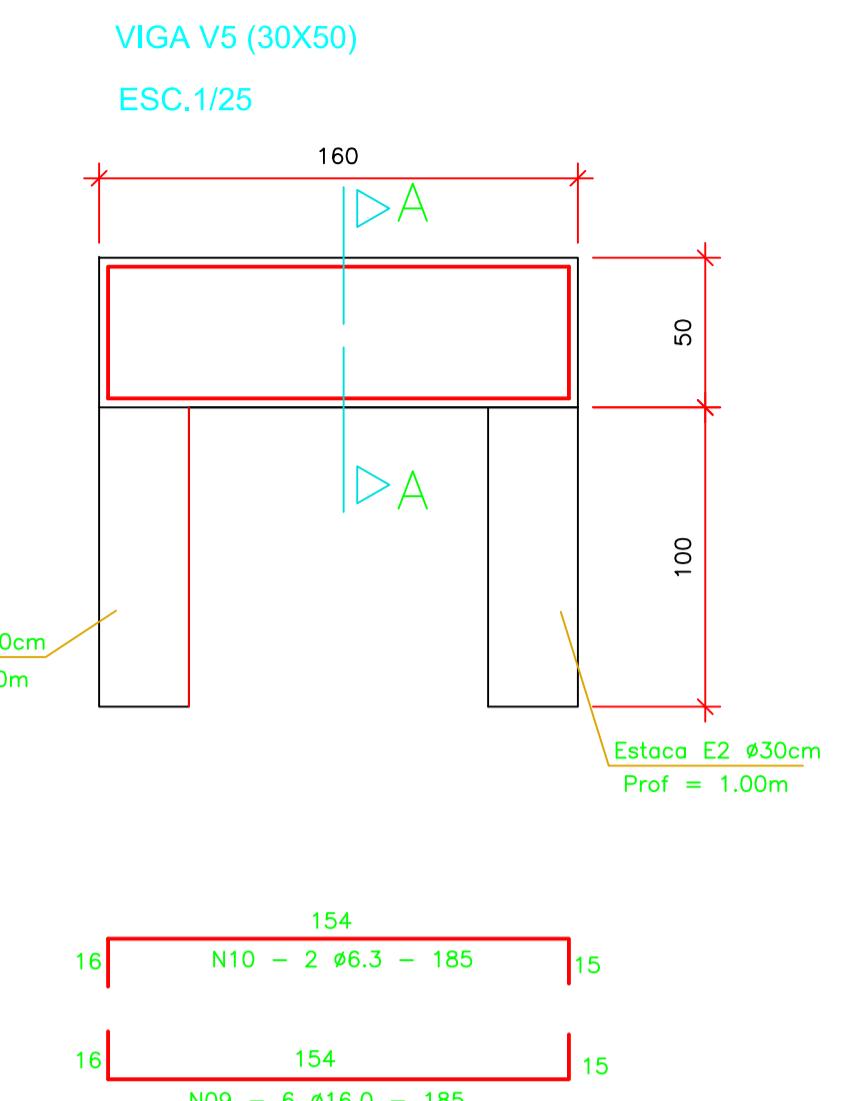
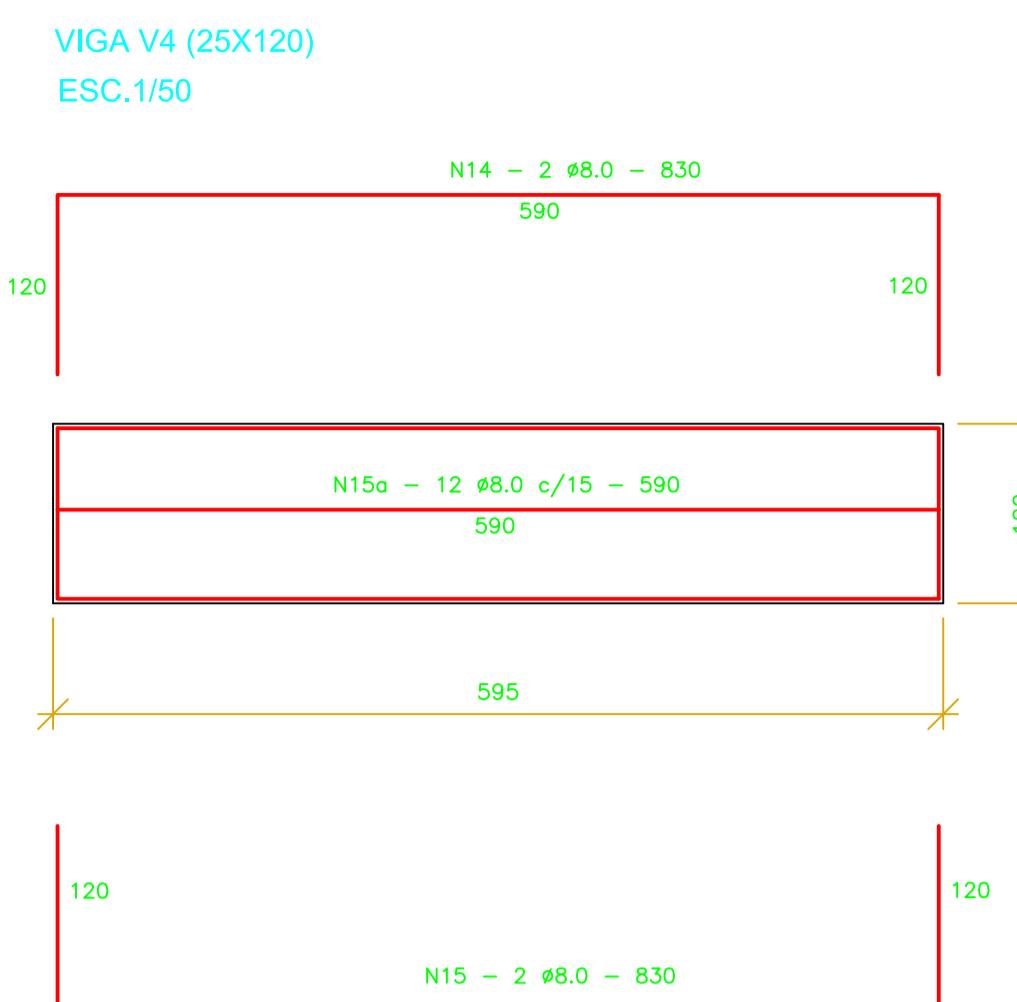
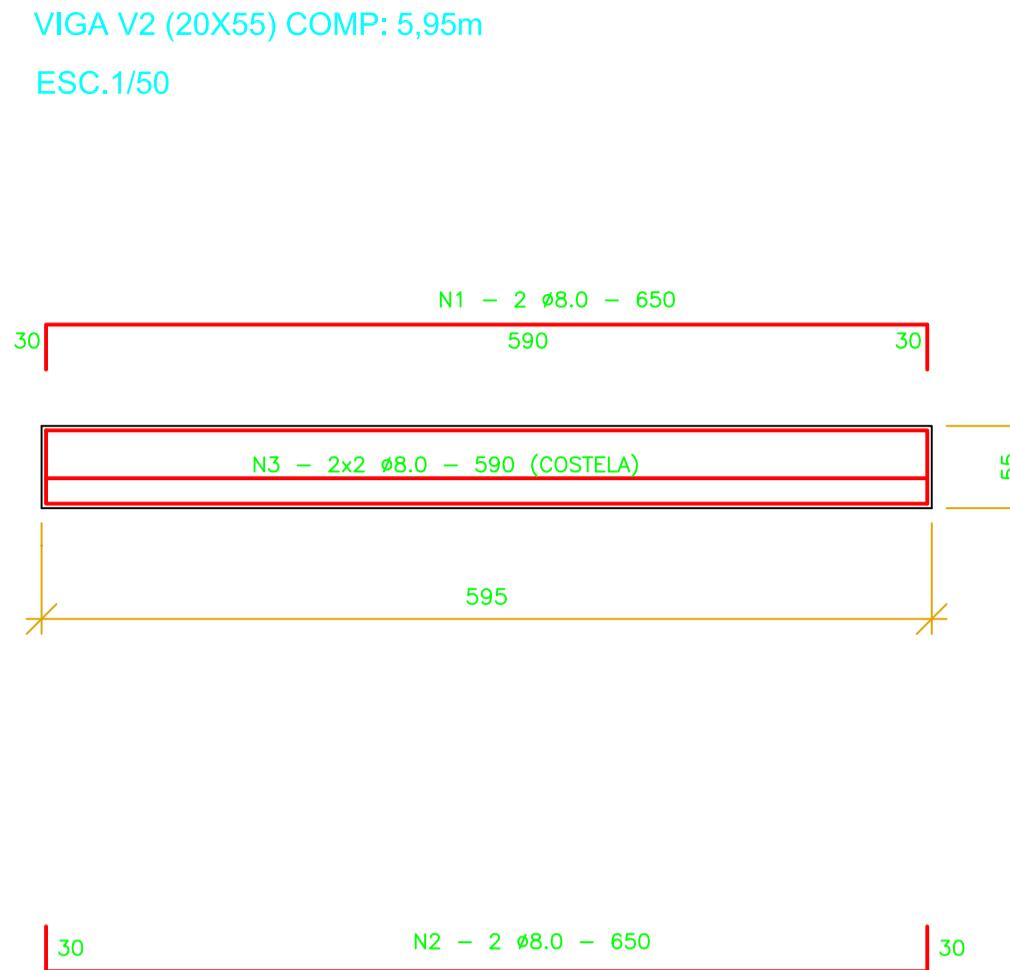
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento
Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

Ministério da Integração Nacional

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

TÍTULO : FERRAGEM PÓRTICO E VIGAS - TOMADA D'ÁGUA

ESTACA: ESCALA : INDICADA DEDINHO N° PFG - BP - 20 CÓDIGO SEPLAN



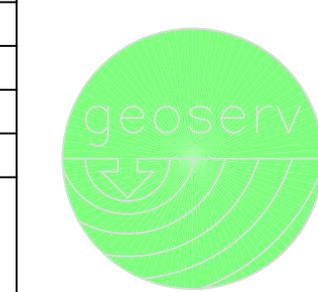
LISTA DE FERROS				
N	Bitola(mm)	Quantidade	L unitário (cm)	L total (m)
1	8,0	2	650	13,00
2	8,0	2	650	13,00
3	8,0	4	590	23,60
4	6,3	60	120	72,00
5	5,0	40	190	76,00
6	5,0	40	330	132,00
7	6,3	30	45	13,50
8	6,3	30	60	18,00
9	16,0	6	185	11,10
10	6,3	2	185	3,70
11	6,3	11	150	16,50
12	8,0	8	120	9,60
13	6,3	16	85	13,60
14	8,0	2	830	16,60
15	8,0	2	830	16,60
15a	8,0	12	590	70,80

RESUMO DE FERROS

Bitola (mm)	L total (m)	Peso (kg)	Peso + 10% (kg)
5,00	208,00	33	37
6,30	137,30	34	38
8,00	163,20	65	72
16,00	11,10	18	20
	TOTAL	154	166

bs.:
concreto fck = 20MPa
co CA-50

LEGENDA	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR B – MINUTA	C – RELATÓRIO FINAL D – CONFORME CONSTRUÍDO		E – CANCELADO
		EMISSÕES		



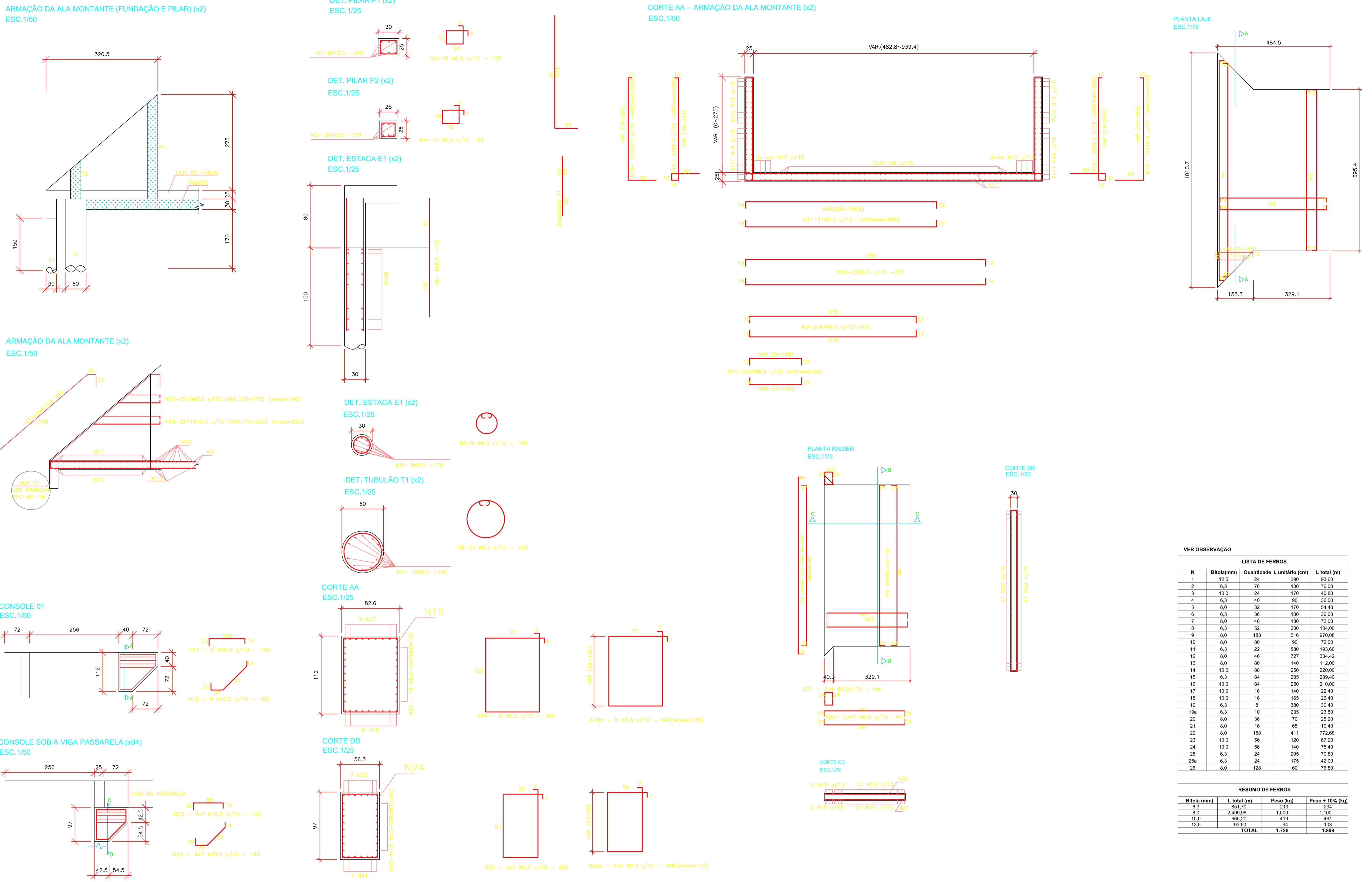
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira

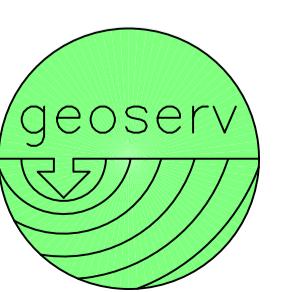
FERRAGEM VIGAS – TOMADA D'ÁGUA

ESCALA : INDICADA DESENHO N° PFG - BP - 21 CÓDIGO SEPLAN



O	OBSERVAÇÃO
	<ul style="list-style-type: none">– OS DETALHES REFEREM-SE A CADA BUEIRO.
	<ul style="list-style-type: none">– A LISTA E O RESUMO DA ARMAÇÃO JÁ ESTÃO DUPLI

	CARGO	ASSINATURA	DATA	NOME
	DESENHISTA		04/2006	
	PROJETISTA		04/2006	Wilson Luiz da Costa
	COORDENADOR			
	FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A – PRELIMINAR		C – RELATÓRIO FINAL	E – CANCELADO
	B – MINUTA		D – CONFORME CONSTRUIDO	
EMISSÕES				

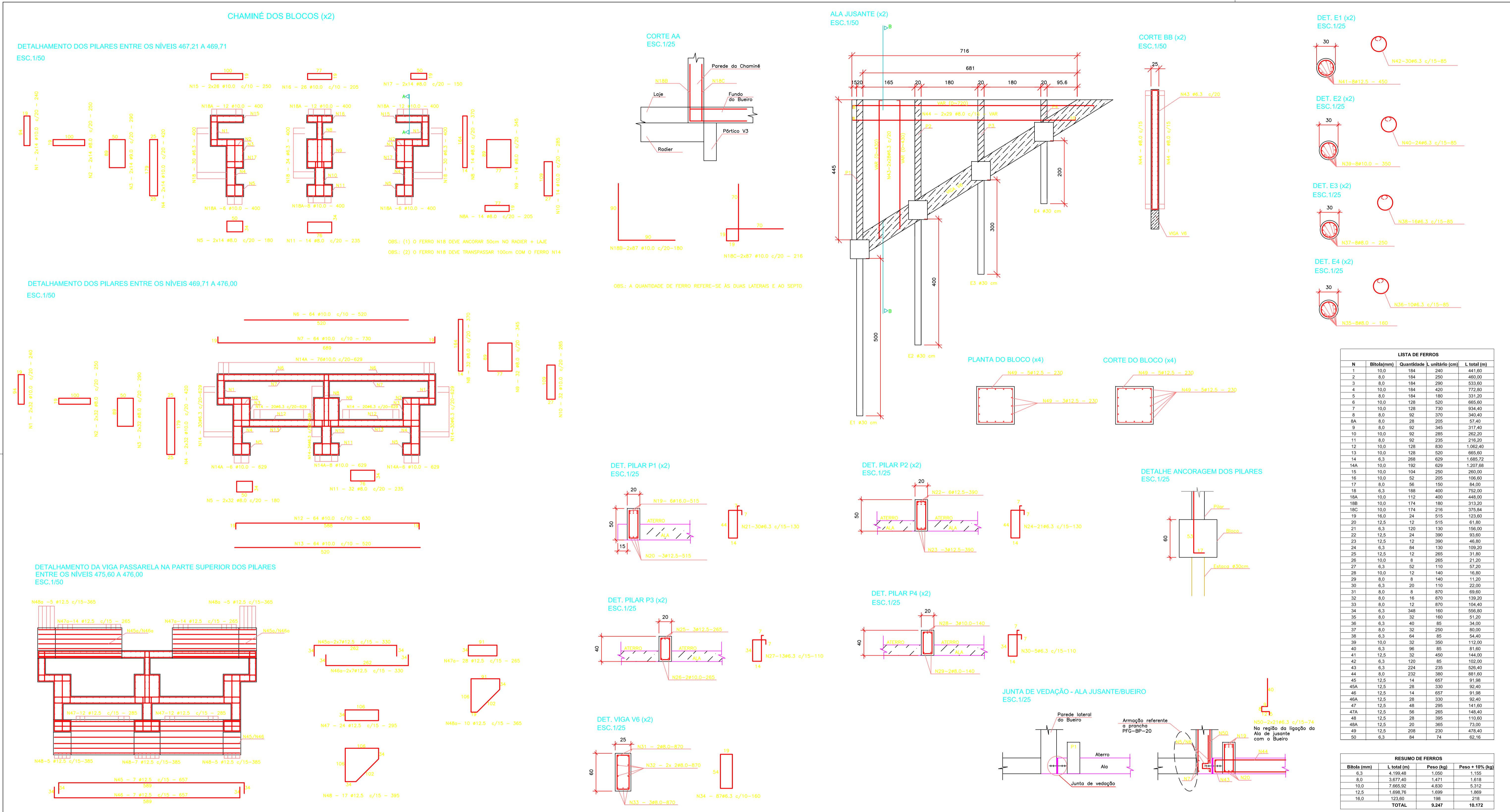


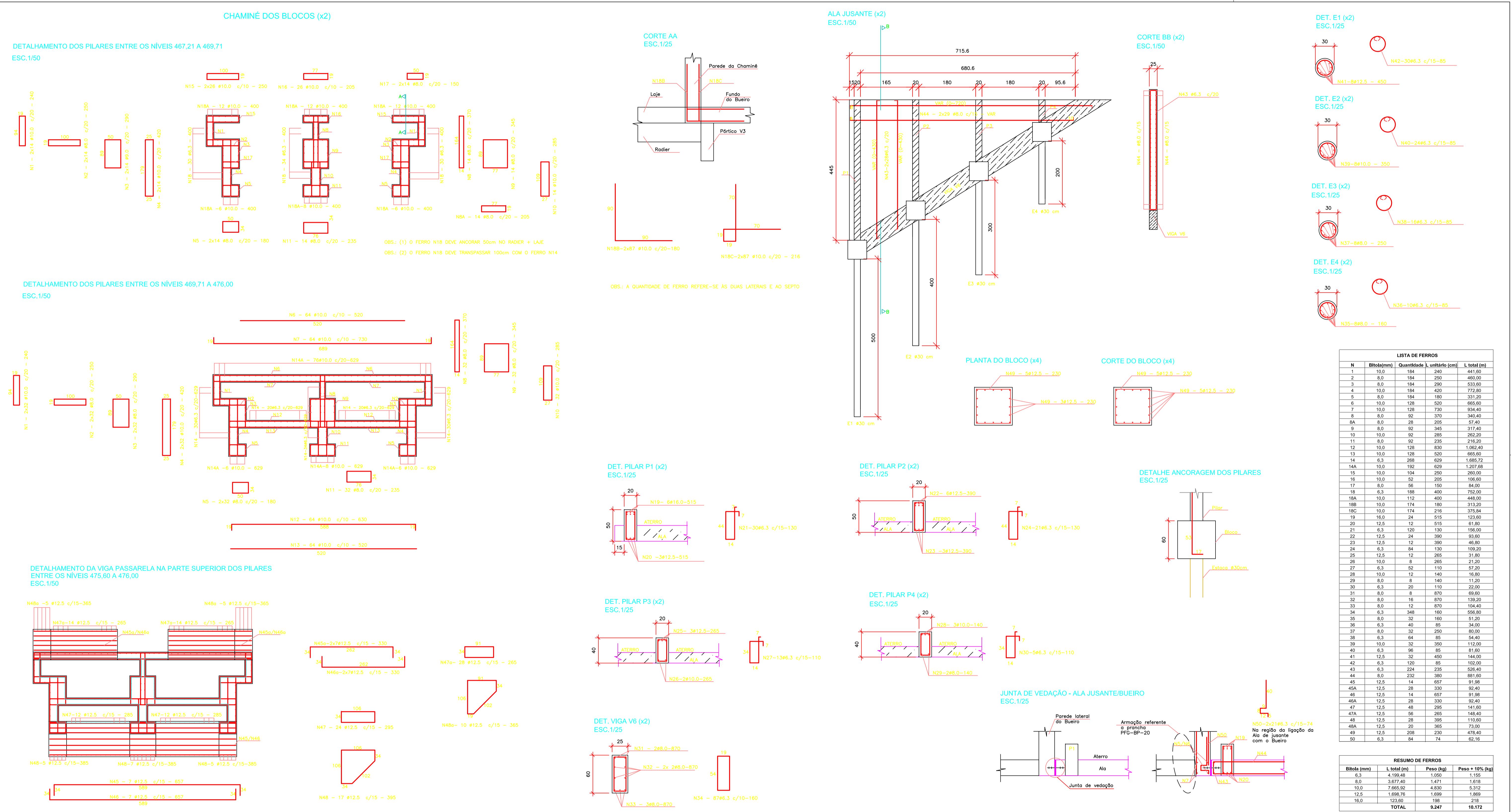
Governo do Estado de Goiás
Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento

Convênio MI/SEPLAN nº 020/97

MONT, LAJE, RADIER, CONSOLES – TOMADA D'ÁGUA

ESCALA : INDICADA **DESENHO N°** PFG - BP - 22 **CÓDIGO SEP**





REVISÕES		DISCRIMINAÇÃO		VERIFICAÇÃO		APROVAÇÃO	
DATA	DISCRIMINAÇÃO	P/ CONSTRUÇÃO	WUC				
04/2008							

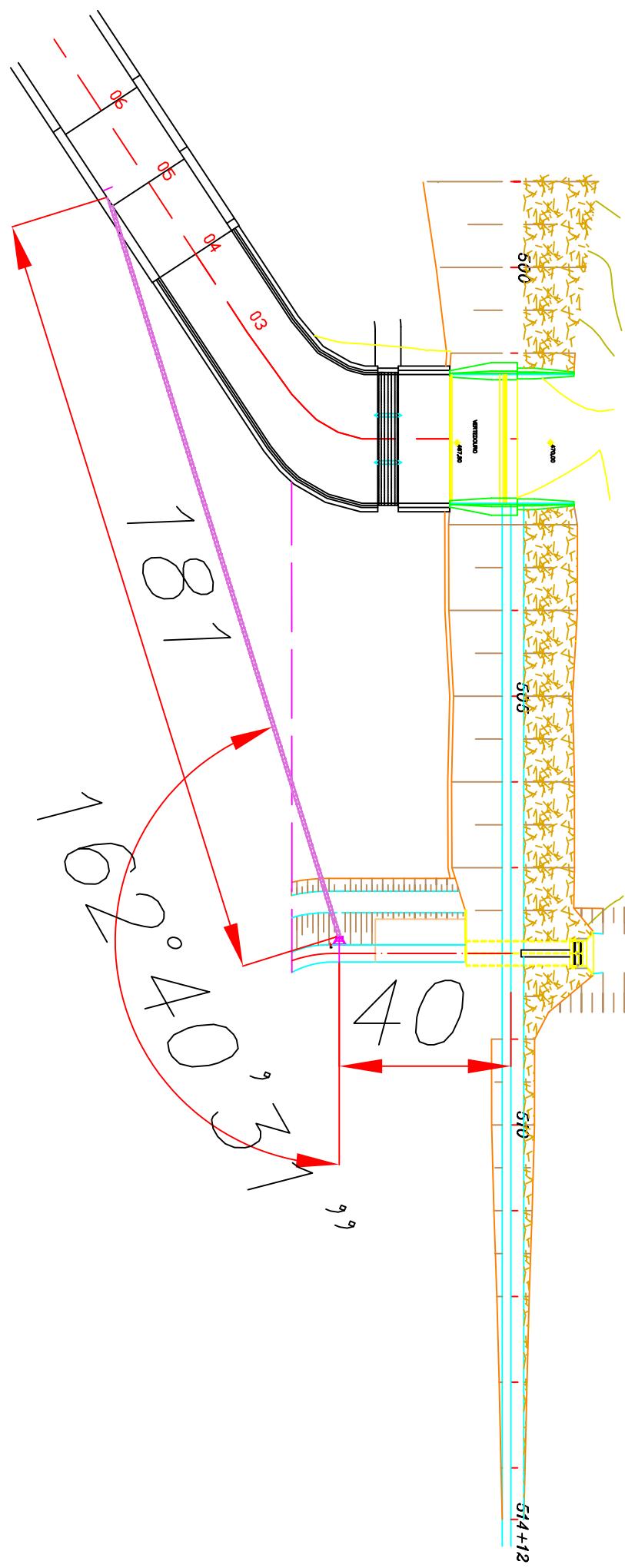
L-E-G-E-N-D-A

CARDO	ASSINATURA	DATA	NOME
DESENHISTA		04/2008	
PROJETISTA		04/2008	Wilson Luiz da Costa
COORDENADOR			
FISCALIZAÇÃO			
TIPO	A - PRELIMINAR B - MINUTA	C - RELATÓRIO FINAL D - CONFORME CONSTRUÍDO	E - CANCELADO
		EMISSOR	

geoserv

Governo do Estado de Goiás
Ministério da Integração Nacional
Conselho Mi/SEPLAN n° 020/97
Projeto Executivo de Engenharia - Barragem Porteira
TÍTULO: FERRAGEM PILARES - ALA JUSANTE
ESTACAL: ESCALA: INDICADA PFG - BP - 23 CÓDIGO SEPLAN

PLANTA DA DESCARGA DE FUNDO - ESCALA 1/500



Descarga de Fundo, com o objetivo de restituir a Vazão Q95 para o Leito Natural do Córrego Porteira.



**ANEXO III- LICENÇAS AMBIENTAIS, OUTORGAS E DEMAIS REQUERIMENTOS
LEGAIS**



FEMAGO

Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás

Licença Prévia

Processo nº 5301.1469/97

Licença nº 004/97

A Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás - FEMAGO, no uso das atribuições, expede a presente Licença Prévia, com o objetivo de orientar o(s) empreendedor(es) quanto aos cuidados que devem ser observados, com relação ao meio ambiente, ainda em fase de estudo de viabilidade do empreendimento, ficando expressa sua concordância com as informações e documentos apresentados:

Razão Social : “**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL - SEPLAN**”

CGC/CPF: 02.476.034/0001-82

Endereço (Rua, Av., Estrada, etc.): Rua 82 s/nº - Ed. Centro Administrativo “Dr. Pedro L. Teixeira” - 8º Andar

Bairro: Centro

CEP: 74.083-010

Município: Goiânia

Telefone: 212-9211

Atividade(s) de: Projeto de Irrigação de Flores de Goiás

Código M. Fazenda:

A localizar-se em: Flores de Goiás

com as seguintes restrições : No Verso

Esta Licença Prévia é válida pelo período de um ano dias, a contar da presente data, conforme processo FEMAGO nº 5301.1469/97, vencendo em **22 de outubro de 1998**, observadas as condições deste documento e seus anexos, que embora não transcritos, fazem parte integrante da mesma.

Goiânia, 22 de outubro de 1997.

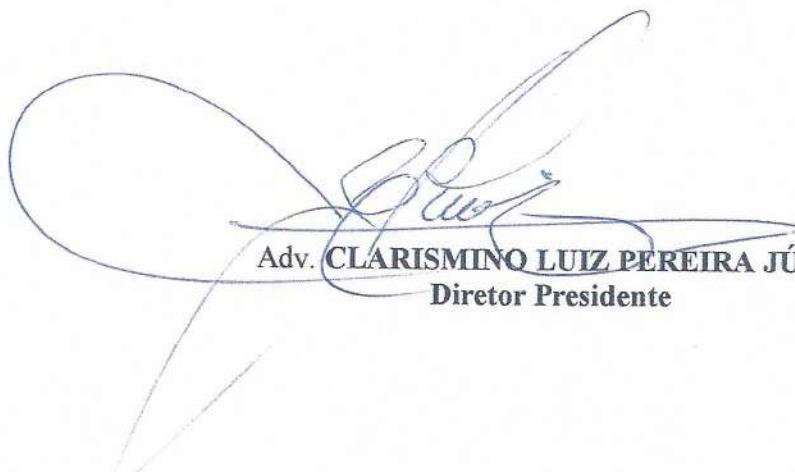
Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Diretor Presidente

CONDIÇÕES DE VALIDADE DESTA LICENÇA

VIDE ANEXO I

DOCUMENTOS ANEXOS

ANEXO I


Adv. CLARISMINO LUIZ PEREIRA JÚNIOR
Diretor Presidente





FEMAGO

Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEMAGO

11ª Avenida, 1.272 - Setor Universitário - Goiânia - GO
CEP 74.605-060 - Telefax: (062) 202-2780

Processo nº 5301.1469/97

Interessado: SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL - SEPLAN
Licença Prévia: 004/97

1. Levantamento do potencial arqueológico, histórico e cultural da área;
2. Apresentar licença para desmatamentos;
3. Apresentar o Decreto de Utilidade Pública para uso das áreas de preservação permanente;
4. Apresentar a Outorga de água para o projeto;
5. Diagnosticar os impactos decorrentes da implantação das barragens, determinando as medidas mitigadoras necessárias;
6. Apresentar o projeto executivo de todo o sistema de drenagem a ser implantado, considerando as drenagens naturais, com mapas em escala adequada;
7. Diagnosticar e prognosticar os impactos ambientais decorrentes do uso de agroquímicos;
8. Apresentar uma caracterização mais detalhada das formações vegetais que ocorrem na ADA;
9. Apresentar medidas específicas para controle de macrófitas aquática;
10. Apresentar alternativas das áreas a serem preservadas;
11. Especificar quais os grupos taxonômicos que foram utilizados para caracterizar a fauna local;
12. Definir áreas de campos úmidos a serem mantidas como corredores de dispersão da fauna, intercalados com áreas de cultivo;





FEMAGO

Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS - SEMARH
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEMAGO

11ª Avenida, 1.272 - Setor Universitário - Goiânia - GO
CEP 74.605-060 - Telefax: (062) 202-2780

13. Manter ao longo do Rio Paraná uma faixa não antropizada e totalmente protegida, objetivando a continuidade dos processos populacionais e comunitários da ictiofauna do rio;
14. Indicar outras alternativas exceto escadas para migração dos componentes da ictiofauna regional;
15. Dar cumprimento ao que determina a Resolução CONAMA 002/96;
16. Apresentar Programa de Prevenção de Acidentes com animais peçonhentos e agrotóxicos;
17. Apresentar Programa de Educação Ambiental direcionado aos proprietários e trabalhadores envolvidos no projeto.

Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Diretor Presidente





FEMAGO

Fundação Estadual do Meio Ambiente de Goiás

Licença de Instalação

PROCESSO N° 5301.1469/97

LICENÇA N° 049/98

A FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE GOIÁS - FEMAGO, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, concede a LICENÇA DE INSTALAÇÃO, abaixo discriminada nas condições especificadas.

1. - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

1.1 - Firma (Denominação ou Razão Social): "SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SEPLAN"

1.2 - CGC: 02.476.034/0001-82

Registro na FEMAGO: 5301.1469/97

1.3 - Endereço (Rua, Av., Estrada, etc.): Rua 82 – Ed. Centro Administrativo "Dr. Pedro Ludovico Teixeira" 8º Andar

Bairro: Centro

Telefone: 212-9211

Município: Goiânia

CEP: 74083-010

2. - CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

2.1 – Nome da Unidade: "SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SEPLAN"

2.2 - Endereço (Rua, Av., Estrada, etc.):

2.3 - Município: Flores de Goiás

Telefone: x.x.x.x

2.4 - Bacia Hidrográfica: Rio Tocantins

Sub-bacia: Rio Araguaia

2.4.1 - Corpo Receptor: x.x.x.x

2.4.2 - Classe do Corpo Receptor: x.x.x.x

2.5 - R.C.Q.A.: MR. do Planalto Goiano

2.6 - Atividade Principal: Projeto de Irrigação.

2.7 - Demais atividades a serem desenvolvidas:

2.8 - Código de Atividade : 2.8.1 - Min. da Fazenda: 01.61-9

2.8.2 - I.B.G.E: 58.10.00

2.8.3 -

2.9 - Áreas:

2.9.1 - Do Terreno: 31.090,000 m²

2.9.2 - Ocupada:

2.9.3 - Construída:

2.9.4 - Atividades ao ar livre:

2.9.5 - Do sistema de controle da poluição: x.x.x.x

2.10 - Tipos de produção e período de funcionamento

2.11 - Finalidade do Projeto

- Instalação de Novo Estabelecimento.
 Ampliação.
 Reforma ou Modificação.

3. - Exigências Técnicas :

3.1 - Fazem parte integrante desta LICENÇA DE INSTALAÇÃO, as seguintes exigências técnicas :

3.1.1 - ANEXO 1 - Referente ao controle de poluição das águas e do solo.

3.1.2 - ANEXO 2 - Referente ao controle de ruídos e poluição do ar.

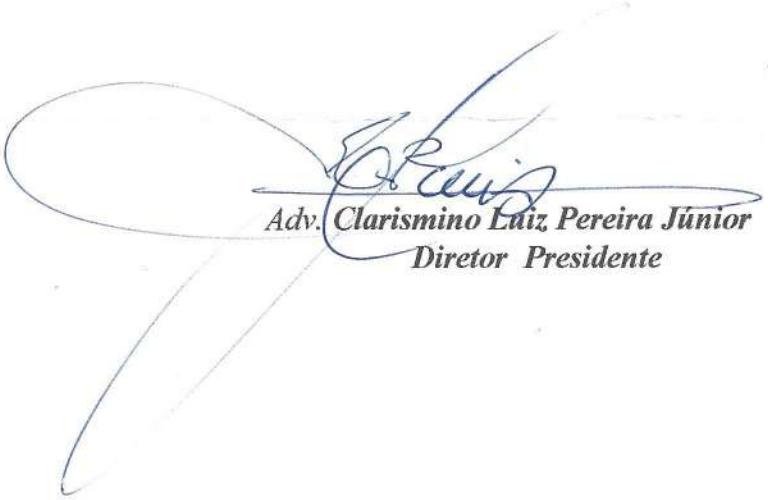
DAR n.^o

4. - A presente LICENÇA DE INSTALAÇÃO é concedida, com base nas informações constantes do projeto de construção e memorial apresentados pelo interessado e não dispensa e nem substitui, quaisquer alvarás ou certidões de outra natureza, exigidas pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

5. - A LICENÇA DE FUNCIONAMENTO deverá ser requerida, 30 (trinta) dias antes do início previsto para operação, ficando sua concessão condicionada às exigências técnicas constantes do Item 3 desta Licença.

6. - A entidade não poderá iniciar o funcionamento, sem licença, sob pena de interdição.

Goiânia, aos 19 dias do mês de Agosto de 1998.


Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Diretor Presidente

ELABORAÇÃO :



Exigências Técnicas referentes ao Controle de Poluição das Águas e do Solo

ANEXO I da Licença de Instalação

PROCESSO N° 5301.1469/97

LICENÇA N° 049/98

1. - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

1.1 - Firma (Denominação ou Razão Social): **"SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SEPLAN"**

1.2 - CGC: 02.476.034/0001-82

Registro na FEMAGO: 5301.1469/97

1.3 - Endereço (Rua, Av., Estrada, etc.): Rua 82 – Ed. Centro Administrativo “Dr. Pedro Ludovico Teixeira” 8º Andar

Bairro: Centro

Telefone: 212-9211

Município: Goiânia

CEP: 74083-010

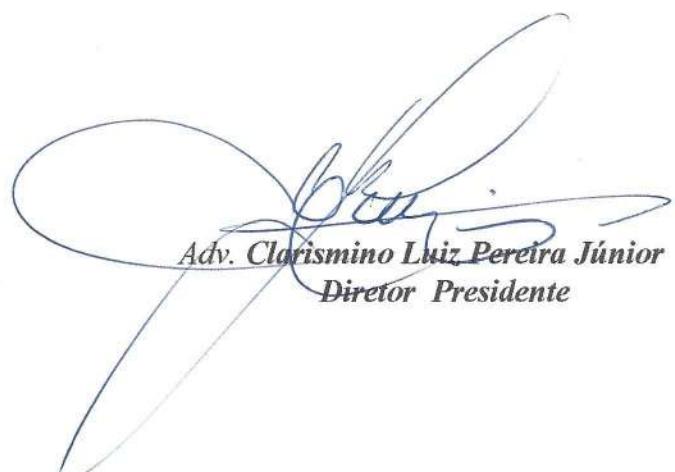
2. - Exigências Técnicas com referência ao Controle de Poluição das Águas e do Solo.

- 2.1. A FEMAGO reserva-se no direito de fazer novas exigências que se fizerem necessárias quando da instalação do empreendimento;
- 2.2. Os resíduos sólidos produzidos deverão ter acondicionamento e disposição adequados;
- 2.3. Os despejos líquidos, inclusive sanitários, deverão ter tratamento adequado antes de serem lançados no solo ou água.

3. - NOTA :

Caso venham a ser constatadas outras fontes de poluição das águas e do solo, por ocasião da vistoria para fins de concessão da LICENÇA DE FUNCIONAMENTO, as mesmas deverão ser controladas de acordo com o disposto no regulamento da Lei Estadual nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, regulamentada pelo Decreto nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979, e demais normas dele decorrentes, sob pena de não concessão da LICENÇA DE FUNCIONAMENTO.

Goiânia, aos 19 dias do mês de Agosto de 1998



Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Diretor Presidente

Exigências Técnicas referentes ao Controle das Fontes de Ruídos e Poluição do Ar

ANEXO II da Licença de Instalação

PROCESSO N° 5301.1469/97

LICENÇA N° 049/98

1. - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

1.1 - Firma (Denominação ou Razão Social): **"SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E
DESENVOLVIMENTO REGIONAL – SEPLAN"**

1.2 - CGC: 02.476.034/0001-82

Registro na FEMAGO: 5301.1469/97

1.3 - Endereço (Rua, Av., Estrada, etc.): Rua 82 – Ed. Centro Administrativo “Dr. Pedro Ludovico Teixeira” 8º Andar

Bairro: Centro

Telefone: 212-9211

Município: Goiânia

CEP: 74083-010

2. - Exigências Técnicas com referência ao Controle das Fontes de Ruído e Poluição do Ar.

2.1 - A FEMAGO reserva-se no direito de fazer novas exigências que se fizerem necessárias quando para a proteção do meio ambiente;

2.2 - Os ruídos as emissões atmosféricas deverão ser controladas aos níveis estabelecidos pela legislação ambiental.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

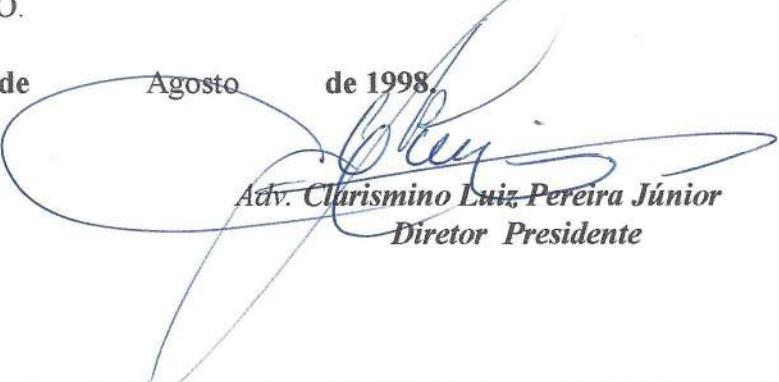
3. - NOTA :

Caso venham a ser constatadas outras fontes de ruído e poluição do ar, por ocasião da vistoria para fins de concessão da LICENÇA DE FUNCIONAMENTO, as mesmas deverão ser controladas de acordo com o disposto no regulamento da Lei Estadual nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, regulamentada pelo Decreto nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979, e demais normas dele decorrentes, sob pena de não concessão da LICENÇA DE FUNCIONAMENTO.

Goiânia, aos 19 dias do mês de

Agosto

de 1998


Adv. Clarismino Luiz Pereira Júnior
Diretor Presidente





ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS
G A B I N E T E

PORTARIA Nº 275 /2.007 – GAB

O SECRETÁRIO DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o disposto no inciso I do Art. 26 da Constituição Federal, do Art. 43 do Decreto nº 24.643, de 10 de junho de 1.934, do item “6” alínea “m”, inciso III Art. 4º do Cap. III da Lei Estadual nº 12.603, de 07 de abril de 1.995, do Cap. II, Art. 10, da Lei Estadual nº 13.123, de 16 de julho de 1.997 e do que consta o Processo nº 27249549/2005 - 9520,
RESOLVE:

Art. 1º - Prorrogar a pedido do Usuário, por mais 02(dois) anos, a partir desta data, o prazo concedido no Parágrafo Único, Artigo 1º, da Portaria nº 699/2005-GAB, de 26 de Outubro de 2005, que outorgou a **SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO**, CNPJ nº 02.476.034/0001-82, por 12 (doze) anos o uso das águas do Córrego Porteira, localizado no Projeto de Irrigação de Flores de Goiás, no município de São João da Aliança, Estado de Goiás, para acumulação de água em uma barragem.

Art.2º - Ficam mantidos os demais artigos da Portaria retro citada.

Art.3º - Esta portaria entrará em vigor na data de sua assinatura, revogadas as disposições em contrário.

C U M P R A – S E.

GABINETE DA SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS HÍDRICOS, em Goiânia, aos 12 dias do mês de Abril de 2.007.


HARLEN INÁCIO DOS SANTOS
Superintendente de Recursos Hídricos


JOSÉ DE PAULA MORAES FILHO
Secretário



ANEXO IV- ART'S DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM PORTEIRA


Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128227

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA**

Registro.....: PR S3 078955-8

C.P.F.....: 027.074.679-01

Data Nasc....: 05/11/1979

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 20/05/2003 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CURITIBA - PR

•ART 6319888-1

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 20/09/2017 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 18/05/2018

Autoria: EQUIPE

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

CONSULTORIA

INSPECÃO

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

PROJETO

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034142, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128227

Certidão de Acervo Técnico nº 252021128227 emitida em 04/05/2021



Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128227

Atividade concluída

04/05/2021, 15:05:28

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br).

A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesso o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcidadao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034142
CAT nº 252021128227 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128228

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **ANAXIMANDRO STECKLING MULLER**

Registro.....: SC S1 087292-5

C.P.F.....: 047.868.259-05

Data Nasc....: 16/01/1984

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 11/04/2008 PELO(A)

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 7685793-2

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

COORDENACAO

INSPECACAO

PLANO DE SEGURANCA DE BARRAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034159, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128228

04/05/2021, 15:06:34



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128228

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034159
CAT nº 252021128228 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128229

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: FERNANDO FONSECA DE FREITAS

Registro.....: SC S1 163377-2

C.P.F.....: 042.331.761-05

Data Nasc....: 16/04/1994

Títulos.....: ENGENHEIRO AMBIENTAL

DIPLOMADO EM 22/02/2019 PELO(A)

UNIVERSIDADE DE BRASILIA

BRASILIA - DF

•ART 7685783-5

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 13/03/2019 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

DA GESTAO AMBIENTAL

BARRAGEM DE TERRA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319
 00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Ambiental.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034165, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128229

04/05/2021, 15:07:38



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128229

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034165
CAT nº 252021128229 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128230

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **ROBERTO BORGES MORAES**

Registro.....: RS S3 049780-4

C.P.F.....: 381.268.000-97

Data Nasc....: 17/01/1962

Títulos.....: GEOLOGO

DIPLOMADO EM 08/01/1988 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SU

PORTO ALEGRE - RS

•ART 7685805-2

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

GEOLOGIA

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 UNIDADE(S)

PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319
00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia de Geologia.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034200, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128230

04/05/2021, 15:10:11



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128230

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034200
CAT nº 252021128230 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128231

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **MAYKEL ALEXANDRE HOBMEIR**

Registro.....: PR S3 070526-0

C.P.F.....: 034.898.439-16

Data Nasc....: 17/07/1980

Títulos.....: ENGENHEIRO MECANICO

DIPLOMADO EM 22/09/2004 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CURITIBA - PR

•ART 7685803-6

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

PROJETO

EQUIPAMENTOS ELETROMECANICOS

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

00

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Mecânica.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034216, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128231

04/05/2021, 15:12:24



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128231

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034216
CAT nº 252021128231 de 04/05/2021, página 2 de 9




Certidão de Acervo Técnico - CAT

Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128234

Atividade concluída

CERTIFICAMOS, em cumprimento ao disposto na Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do Confea, que consta dos assentamentos deste Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC, o Acervo Técnico do(a) profissional e Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica-ART abaixo descritos:

Profissional.: **JOAO RAPHAEL LEAL**

Registro.....: SC S1 039133-7

C.P.F.....: 799.137.259-68

Data Nasc....: 20/12/1972

Títulos.....: ENGENHEIRO CIVIL

DIPLOMADO EM 13/01/1995 PELO(A)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANOPOLIS - SC

•ART 7685797-5

Empresa.....: NOVA ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Proprietário.: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

Endereço Obra: BARRAGEM PARANA E PORTEIRA SN

Bairro.....: ZONA RURAL

73760 - SAO JOAO D ALIANCA - GO

Registrada em: 16/02/2021 Baixada em.. 04/05/2021

Período (Previsto) - Início: 21/08/2017 Término.....: 16/02/2021

Autoria: EQUIPE VINCULADA A ART: 6319888-1

Profissional: 078955-8 DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Tipo...: NORMAL

ELABORACAO

INSPECACAO

PLANO DE SEGURANCA DE BARRAGEM

Dimensão do Trabalho ...: 1,00 OBRA(S)

00 PLANO DE SEGURANCA DA BARRAGEM PARANA E PORTEIRA CT 038 2017 SED P00319

Informações complementares:

O Atestado está registrado apenas para as atividades técnicas e quantidades constantes na(s) ART(s) acima certificada(s), desenvolvidas de acordo com as atribuições do(a) profissional na área de Engenharia Civil.

CERTIFICAMOS, finalmente, que se encontra vinculado à presente Certidão de Acervo Técnico - CAT, certificado conforme processo n. 72100034194, o atestado anexo expedido pelo contratante da obra/serviço, a quem cabe a responsabilidade pela veracidade e exatidão das informações nele constantes.

Certidão de Acervo Técnico n. 252021128234

04/05/2021, 15:27:18



Certidão de Acervo Técnico - CAT
Resolução nº 1.025, de 20 de outubro de 2009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

CAT COM REGISTRO DE ATESTADO.

252021128234

Atividade concluída

A CAT à qual o atestado está vinculado é o documento que comprova o registro do atestado no CREA.

A CAT à qual o atestado está vinculado constituirá prova de capacidade técnico-profissional da pessoa jurídica somente se o responsável técnico indicado estiver ou venha a ser integrado ao seu quadro técnico por meio de declaração entregue no momento da habilitação ou da entrega das propostas.

A CAT é válida em todo o território nacional.

A CAT perderá a validade no caso de modificação dos dados técnicos qualitativos e quantitativos nele contidos, bem como de alteração da situação do registro da ART.

A autenticidade e a validade desta certidão deve ser confirmada no site do CREA-SC (www.crea-sc.org.br) ou no site do CONFEA (www.confea.org.br). A falsificação deste documento constitui crime previsto no Código Penal Brasileiro, sujeitando o autor à respectiva ação penal.



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina
Rodovia Admar Gonzaga, 2125 - Itacorubi - Florianópolis (SC), CEP: 88034-001
Telefone: (48) 3331-2000 Fax: (48) 3331-2009 E-mail: crea-sc@crea-sc.org.br



Registro realizado eletronicamente, para aferir acesse o código QR impresso na CAT vinculada ou diretamente no site: https://www.crea-sc.org.br/creanet/valcertidao_acervo.php, informando o número da Certidão de Acervo Técnico e sua data de emissão.

Registro realizado a partir do protocolo nº 72100034194
CAT nº 252021128234 de 04/05/2021, página 2 de 9





1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente	JCLL	KAM	FFDF				
0	25/03/2020	Aprovado pelo cliente	FFDF/KAM	AStM	AStM				
0A	16/03/2018	Emissão Inicial	GPdOP/FFDF	AStM	AStM				
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.				
CLIENTE:									
<p>Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p> 		REALIZAÇÃO:							
		 Nova Engenvix ENGENHARIA							
EMPREENDIMENTO:									
PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA									
ÁREA:									
GERAL									
VOLUME 3 – PLANOS E PROCEDIMENTOS									
ELAB. FFDF/KAM	VERIF. AStM	APROV. AStM	R. TEC.: DDBS	CREA N°: 078955-8					
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES			DATA	Folha:	de				
	--		--	1	26				
			Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX:	REVISÃO					
			EGVP00319/00-10-RL-2003	1A					

ÍNDICE

PÁG.

1 - REGRA OPERACIONAL DOS ÓRGÃO EXTRAVASORES	3
1.1 - VERTEDOURO	3
1.2 - DESCARREGADOR DE FUNDO	4
2 - REGRA OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO	5
2.1 - TOMADA D'ÁGUA.....	6
3 - PLANO DE MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS.....	18
3.1 - MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	18
3.1.1 - AÇÕES DE MANUTENÇÃO NA BARRAGEM DE TERRA	18
3.1.2 - AÇÕES DE MANUTENÇÃO EM ÓRGÃOS EXTRAVASORES	18
3.1.3 - AÇÕES DE MANUTENÇÃO DE INSTRUMENTOS	19
3.2 - MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	19
4 - PLANO DE INSPEÇÕES	20
4.1 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR	20
4.1.1 - PERIODICIDADE.....	20
4.1.2 - RECURSOS NECESSÁRIOS	20
4.1.3 - ROTEIRO DAS INSPEÇÕES.....	20
4.1.4 - QUALIFICAÇÃO DOS INSPECTORES	20
4.2 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL.....	21
4.2.1 - OBJETIVO	21
4.2.2 - QUALIFICAÇÃO DOS INSPECTORES	21
4.2.3 - RECURSOS NECESSÁRIOS	22
4.2.4 - ROTEIRO DA INSPEÇÃO	22
5 - PLANO DE ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS	22
5.1 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR	22
5.1.1 - FORMATAÇÃO	22
5.1.2 - ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	22
5.1.3 - CADASTRO CONTROLE E ARQUIVO	25
5.2 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL.....	26



1 - REGRA OPERACIONAL DOS ÓRGÃO EXTRAVASORES

1.1 - VERTEDOURO

O vertedouro propriamente dito feito em concreto possui 30 m de largura se situa entre as cotas 467,80 m e 473,21 m com, altura de 5,6 m. A estrutura se inicia na cota de 470 à montante, ao passo que a soleira vertente se situa na cota 467,80 m. As cotas supracitadas estão explicitadas nas vistas em planta (Figura 1.1) e frontal (Figura 1.3) da estrutura ao passo que uma foto da estrutura propriamente dita se encontra na Figura 1.2. A soleira vertente desenvolve-se sobre uma base de 40 cm de espessura por 27,6 m de largura. A estrutura se posiciona entre as estacas 500 e 505.

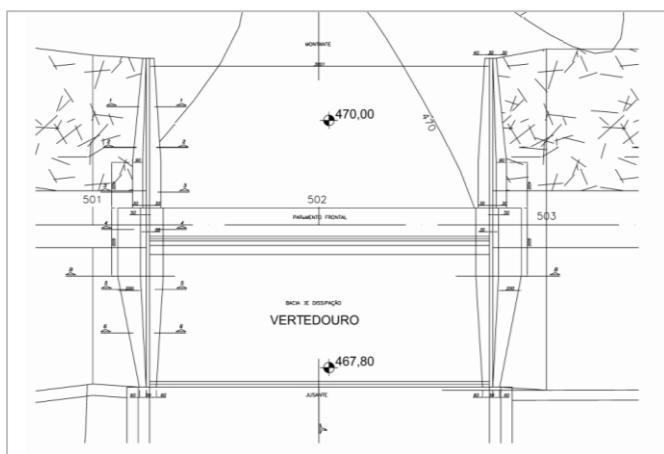


FIGURA 1.1
PLANTA VERTEDOURO



FIGURA 1.2
FOTO VERTEDOURO

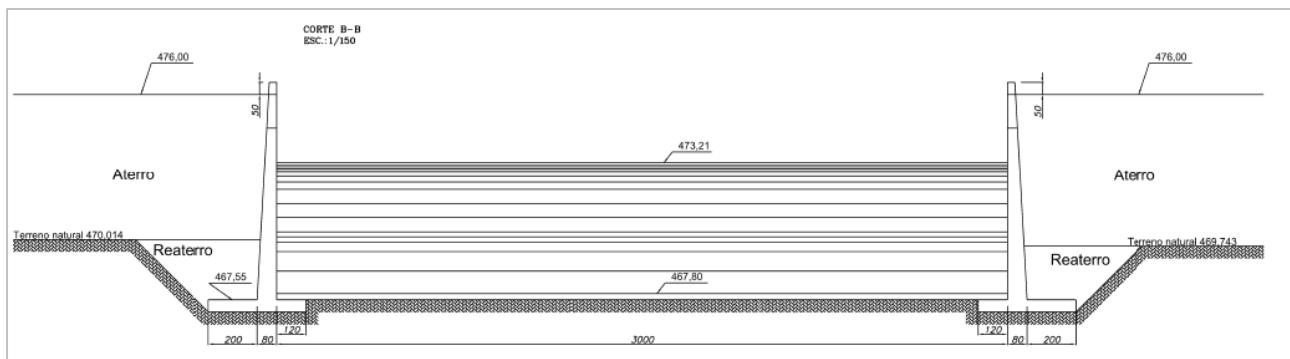


FIGURA 1.3
VISTA FRONTAL DO VERTEDOURO

O canal de restituição subsequente ao vertedouro possui largura de 30 m e 25 m depois após a curva e estende-se por 458 m até dique de pedras antes de atingir a calha do rio. A estrutura apresenta em seu início bacia de dissipação e ponte pré-moldada expostas na Figura 1.4 e Figura 1.5 respectivamente.



**FIGURA 1.4
BACIA DE DISSIPAÇÃO**



**FIGURA 1.5
PONTE SOBRE RÁPIDO**

Não constam entre os documentos fornecidos estudos relativos a curva de descarga do vertedouro ou estudos hidrológicos de qualquer espécie.

1.2 - DESCARREGADOR DE FUNDO

A Barragem do Porteira não apresenta descarregador de fundo em seu barramento. A barragem possui canais de aproximação/saída que no futuro se conectarão com outras barragens do sistema de Irrigação Flores de Goiás.

A Barragem do Porteira possui como função regularização do sistemas de barragem ainda a ser concluído como parte do projeto Flores de Goiás. Dessa forma, sua extravasão é realizada por meio de canais de saída.



Possui, porém, ponto de captação destinado a tubulação subterrânea à jusante do barramento, cuja foto está exposta na Figura 1.6 abaixo. (foi identificado em visita de campo, adaptação)



FIGURA 1.6
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL NO RESERVATÓRIO DO PORTEIRA

Além disso, o canal da tomada d'água situada na estaca 508 possui conexão com o vertedouro por meio de tubulação subterrânea. Sua saída no vertedouro está exposta na foto abaixo sob a alcunha de Figura 1.7.



FIGURA 1.7
SAÍDA DE TUBULAÇÃO NO RÁPIDO PROVENIENTE DO CANAL DE ADUÇÃO

2 - REGRA OPERACIONAL DO RESERVATÓRIO

Os usos principais do reservatório se situam na regularização de vazão e armazenamento voltado para irrigação. A Barragem do Porteira integra conjunto de barragens a ser implementado na região que constituem o Projeto Flores de Goiás. Além disso, a água do barramento também é destinada para uso em piscicultura em tanques de rede e escavados.



2.1 - Tomada D'água

São duas, uma à direita e outra à esquerda do barramento, com fim de alimentar canais de aproximação/saída. A tomada à esquerda está posicionada próxima a estaca 416 ao passo que à margem direita próximo a 508. As duas estruturas são bastante similares e são descritas a seguir referenciadas em função das estacas próximas.

a) Tomada D'água 416

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de norte ao sul em direção à Barragem do Paraná tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 2.1abaixo. Nota-se ainda, que a referida estrutura está próxima de dique auxiliar. O canal de entrada possui 4,6 m de largura ao passo que o de saída possui 5,3 m. A entrada e a saída ambas têm taludes protegidos com gabião no fundo e Colchão Reno nas laterais, como pode ser notado na foto rotulada como Figura 2.2 que exibe a visão jusante do canal.

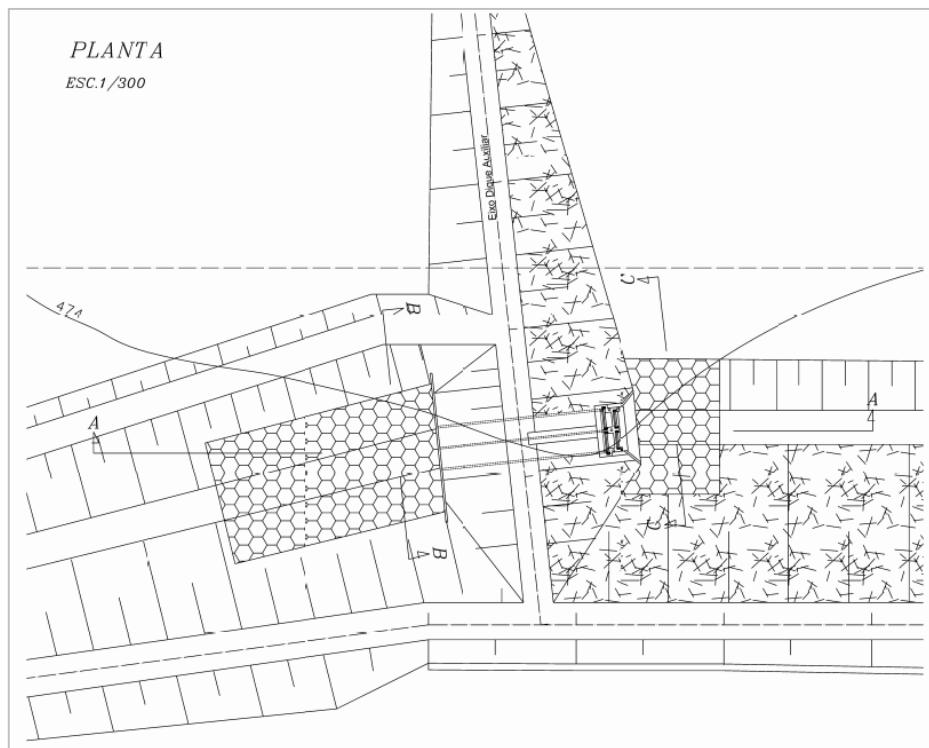


FIGURA 2.1
PLANTA TOMADA D'ÁGUA 416



FIGURA 2.2
FOTO DO CANAL

A seção da Tomada D'água está exposta na Figura 2.3 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 4 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro cravada nesse, conectados por passarela. A face montante é protegida por gabião, o que está visível na Figura 2.4. A foto rotulada de Figura 2.5 exibe a vista de jusante para montante.

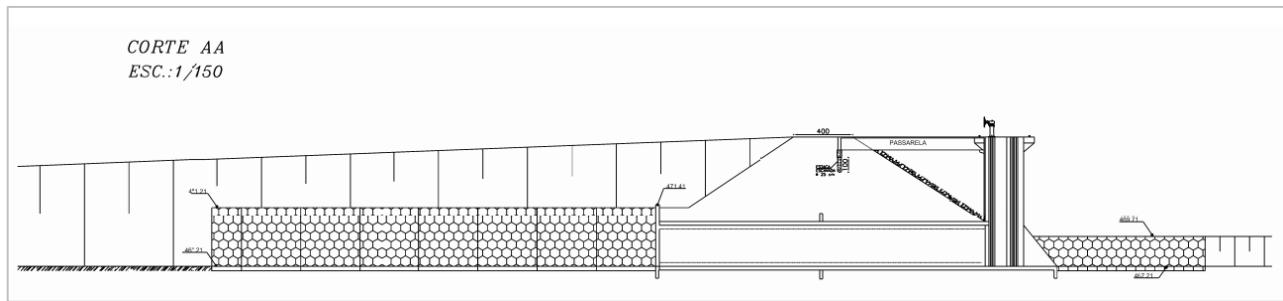


FIGURA 2.3
SEÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA 416



**FIGURA 2.4
COMPORTA**



**FIGURA 2.5
TOMADA D'ÁGUA**

Os detalhes do maciço que abraça a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. O maciço que abarca o equipamento de controle da comporta está exposto em mais detalhes na Figura 2.6 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 2.6 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 21 m.

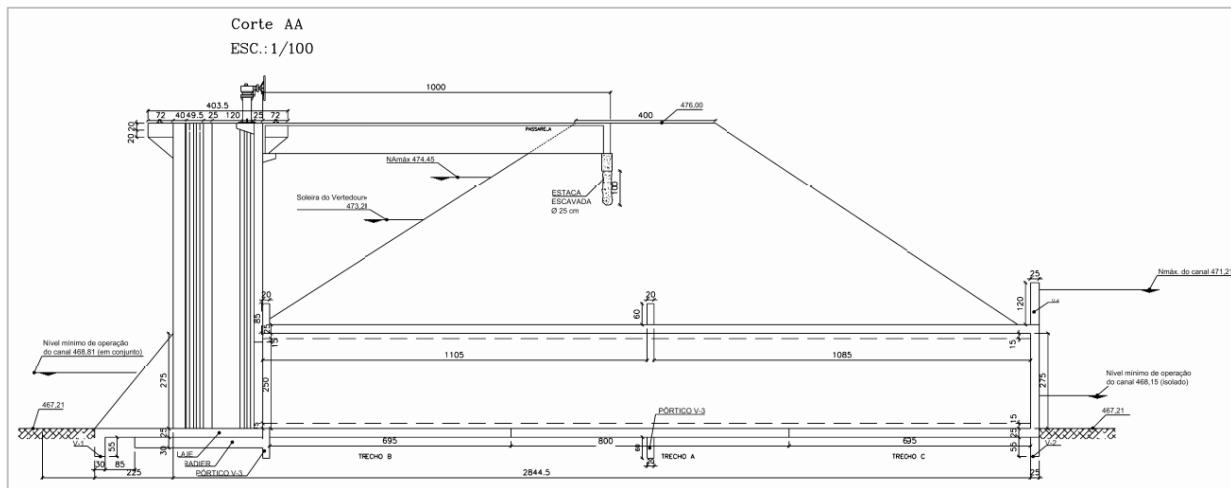


FIGURA 2.6
TOMADA D'ÁGUA DETALHE

A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m. expostas na Figura 2.7. O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m estão expostos na Figura 2.8.

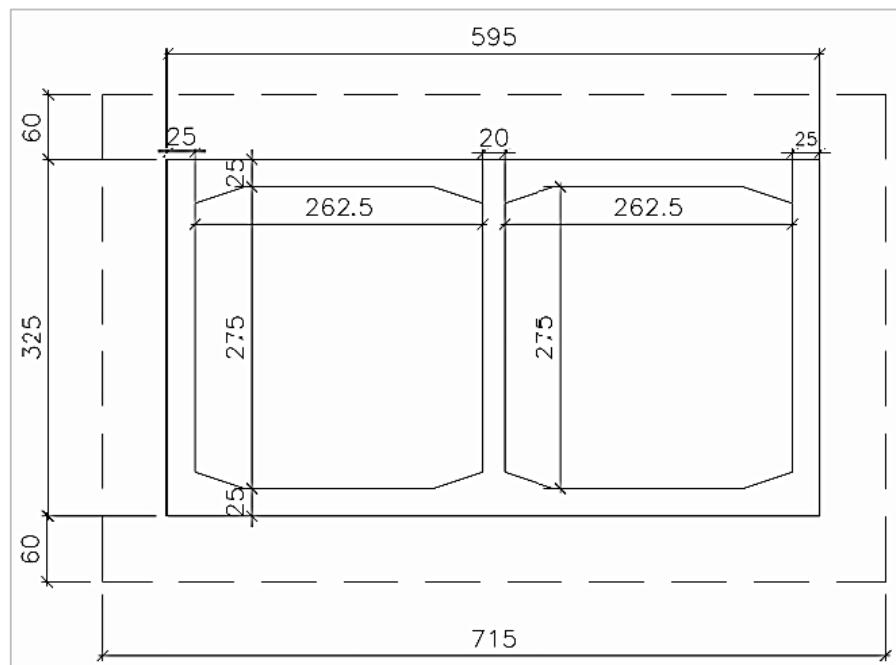


FIGURA 2.7
DETALHE GALERIAS CELULARES

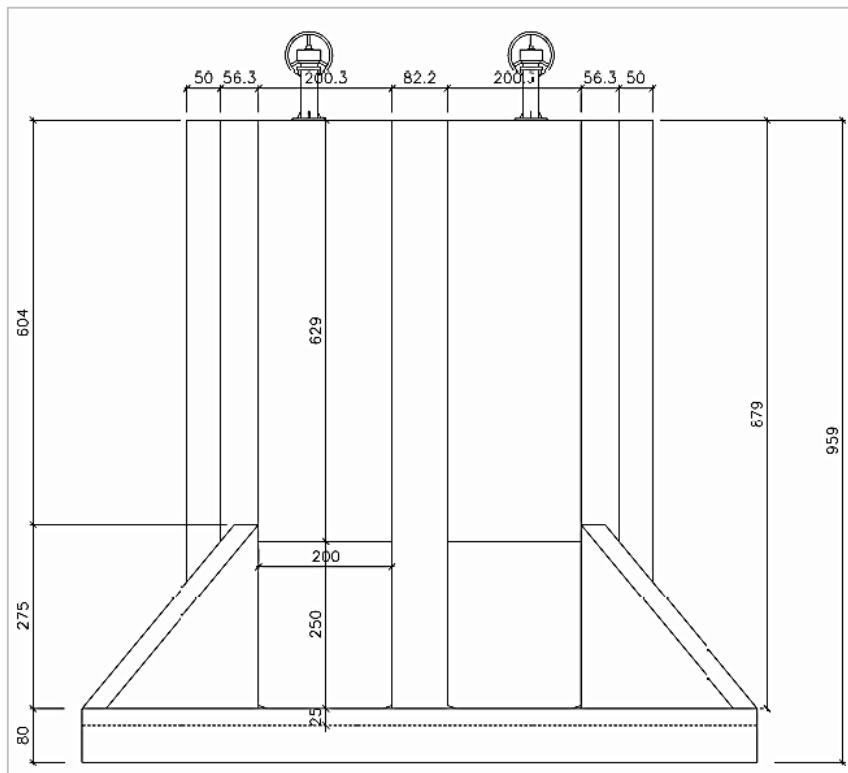
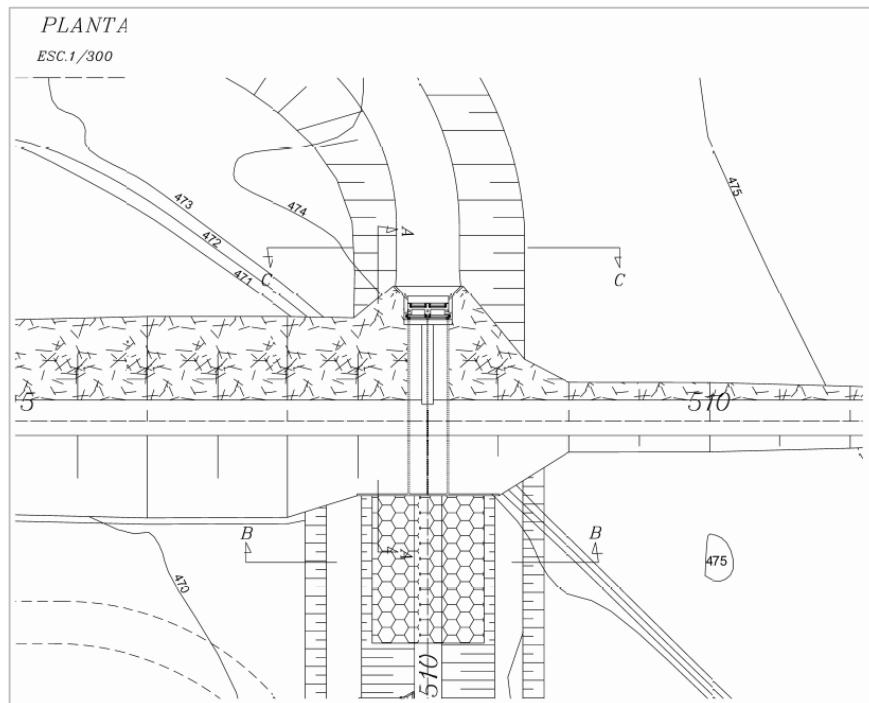


FIGURA 2.8
DETALHE COMPORTA

b) Tomada D'água 508

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de oeste ao leste tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 2.9 abaixo. O canal de saída possui 4 m de largura ao passo que o de entrada/saída possui 9,4 m. A saída tem taludes protegidos com gabião como pode ser notado na foto rotulada como Figura 2.10 que exibe a visão jusante do canal.



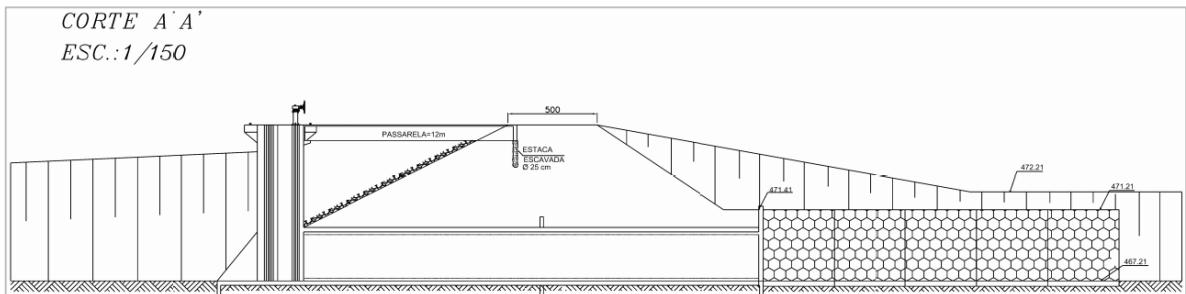
**FIGURA 2.9
PLANTA TOMADA D'ÁGUA**



**FIGURA 2.10
CANAL DE SAÍDA**

A seção da Tomada d'água está exposta na Figura 2.11 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 5 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro escavada nesse, conectados por passarela. A

face montante é protegida por gabião, o que está visível na Figura 2.12. A foto rotulada de Figura 2.13 exibe a vista de jusante para montante.



**FIGURA 2.11
SEÇÃO TOMADA D'ÁGUA**



**FIGURA 2.12
DETALHE COMPORTA**



**FIGURA 2.13
TOMADA D'ÁGUA**

Os detalhes do maciço que abarca a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. Esses detalhes estão expostos na Figura 2.14 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 2.14 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 24,6 m.

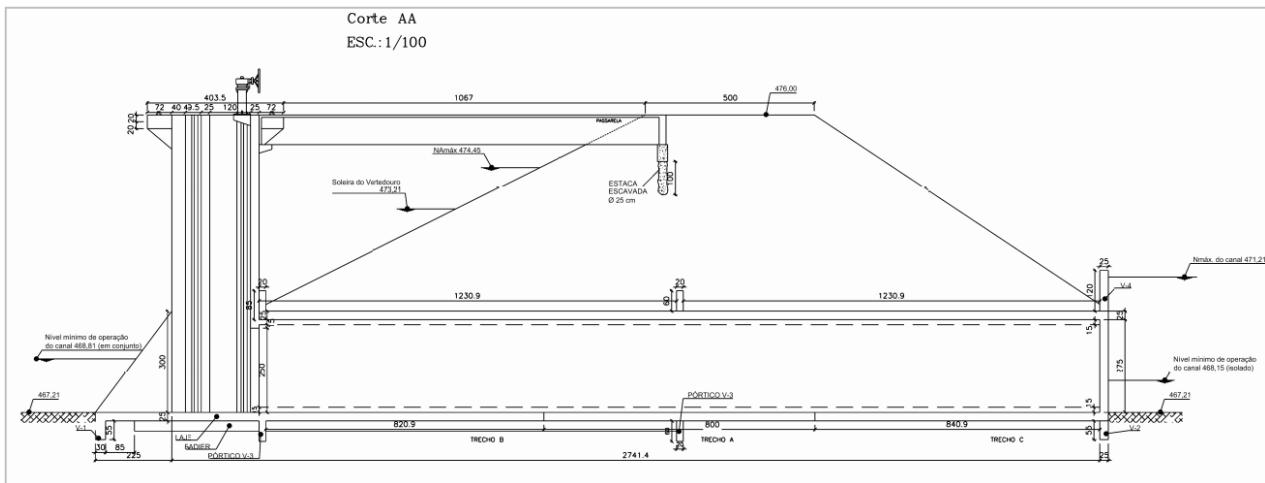


FIGURA 2.14
TOMADA D'ÁGUA DETALHES

A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m expostas em foto rotulada Figura 2.15 O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m está exposto na Figura 2.16.



**FIGURA 2.15
SAÍDA DE GALERIAS CELULARES**

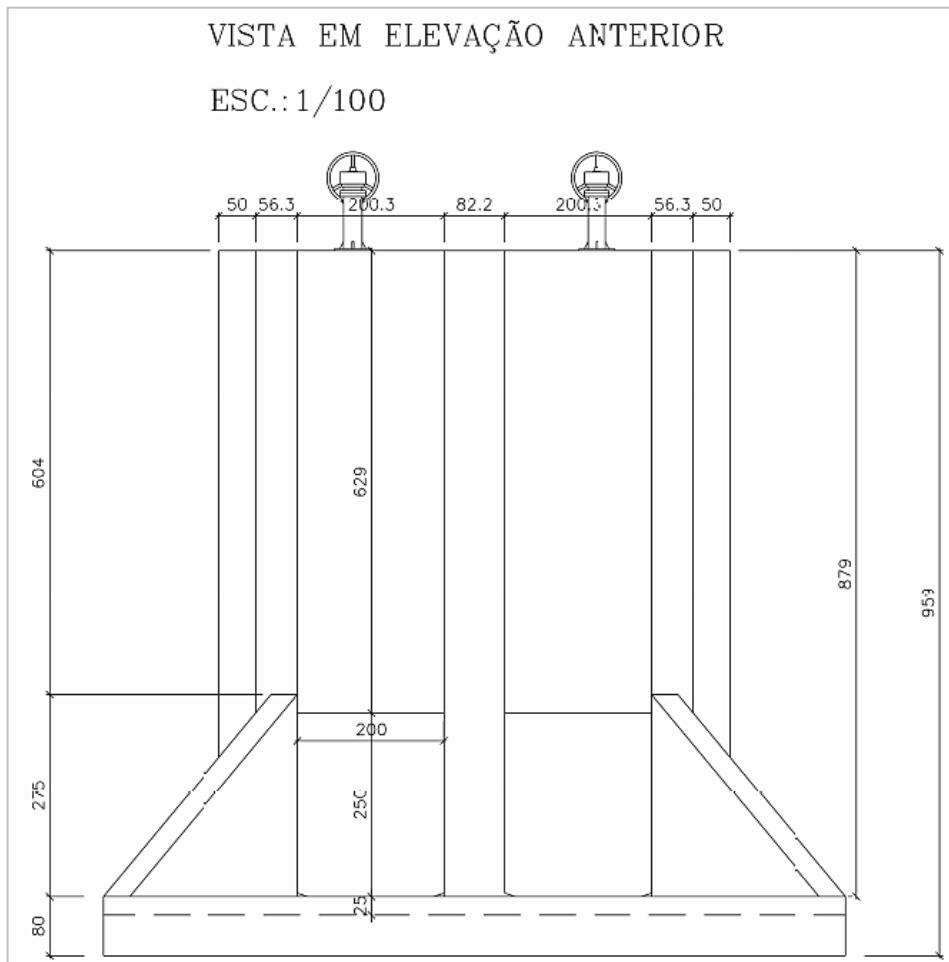


FIGURA 2.16
DETALHE DA COMPORTA

A Barragem Porteira não possui descarga de fundo. Todavia, no canal à jusante da tomada d'água da estaca 508, foi instalada uma captação de água, controlada por comporta, com o intuito de perenizar a vazão ao Córrego Porteira, à jusante do barramento. Com o ponto de descarga representado na Figura 1.7 (saída de tubulação no rápido, proveniente do canal de adução), essa captação, denominada tomada d'água auxiliar do canal localizado na estaca 508, trata-se de uma torre de tomada d'água provida de comporta, que permite a captação e condução (por meio de tubulação em manilha de concreto DN 600 mm) até um ponto intermediário do canal de restituição do vertedor.

A tubulação da tomada de água auxiliar, utilizada para regularização de vazão, à jusante do barramento, encontra-se na cota 467,21 m, ao passo que a crista do vertedor da barragem encontra-se na cota 473,21 m. Sendo assim, o desnível entre a cota de vertimento da barragem e a soleira da tubulação utilizada para restituição da Q95 ao leito natural do Córrego Porteira, à jusante do barramento, corresponde a 6 m. O canal onde a tomada de água auxiliar encontra-se instalado foi projetado para permanecer inundado mesmo quando o nível de água da Barragem do Porteira estiver abaixo da cota de vertimento.



A Barragem Porteira possui como função, a regularização da vazão do Córrego Porteira, visto que se trata de curso d'água intermitente. Sua concepção vislumbrou sua integração, por meio de canais, ao sistema de barragens do Projeto Flores de Goiás, ainda a ser concluído. Considera-se como vazão de referência Q95% para a Barragem Porteira a vazão de 48 L/s.

3 - PLANO DE MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

3.1 - MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS

O plano de manutenção das estruturas da barragem de Porteira define regras de manutenções que devem ocorrer periodicamente e tem, preferencialmente, caráter preventivo.

3.1.1 - Ações de manutenção na barragem de terra

Segundo o Volume I do Manual do empreendedor sobre Segurança de Barragens (ANA, 2016), as ações correntes em barragens de aterro são as apresentadas no Quadro 3.1.

**QUADRO 3.1
AÇÕES DE MANUTENÇÃO NA BARRAGEM DE TERRA**

Talude de montante (<i>rip-rap</i>)	Substituição de material degradado Arranque ou remoção de vegetação Recargas e regularização de material de proteção
Crista da barragem	Controle da vegetação Recomposição de áreas degradadas Limpeza de elementos de drenagem superficial Reavaliação da capacidade da drenagem superficial e instalação de elementos de drenagem em áreas com drenagem superficial deficiente. Colmatação de tocas e tuneis de animais
Talude de jusante e área adjacente	Controle no acesso a barragem Controle da vegetação Substituição de placas de avisos e advertências danificadas Reavaliação da capacidade da drenagem superficial e instalação de elementos de drenagem em áreas com drenagem superficial deficiente. Recomposição de áreas degradadas Substituição do material de proteção degradado do talude

FONTE: ANA (2016)

3.1.2 - Ações de manutenção em órgãos extravasores

Segundo o Volume I do Manual do empreendedor sobre Segurança de Barragens (ANA, 2016), as ações correntes em órgãos extravasores são as apresentadas no Quadro 3.2.



**QUADRO 3.2
AÇÕES DE MANUTENÇÃO EM ÓRGÃOS EXTRAVASORES**

Limpeza das estruturas dos vertedouros, retirando os materiais arrastados pelo escoamento ou caídos das margens adjacentes.
Recolocação dos enrocamentos deslocados ou reforço do enrocamento existente na proteção de taludes, como seja, a área lateral dos canais do vertedouro.
Limpeza da vegetação e tratamento das juntas, para evitar infiltrações, nomeadamente, nas bacias de dissipação.
Tratamento das áreas pontuais do concreto, com sinais de deterioração ou cavidades.
Tratamento de fissuras em tubos de arejamento de comportas para evitar infiltrações.
Manutenção da drenagem superficial adjacente aos muros laterais do canal do vertedouro

FONTE: ANA (2016)

3.1.3 - Ações de manutenção de instrumentos

Foi constatado nas visitas técnicas de 2016 e 2017 a falta de Instrumentação para monitoramento do barramento de Porteira. Contudo, a instalação de instrumentação foi prevista e, após instaladas, devem seguir regras de manutenção.

O volume VII dos Manuais do Empreendedor da Agencia Nacional de Águas (ANA) indica ações de manutenção recorrentes em barragens de aterro e estão expostas no Quadro 3.3.

**QUADRO 3.3
AÇÕES DE MANUTENÇÃO DE INSTRUMENTOS**

Marcos topográficos e de referência	Pintura e identificação periódica Limpeza da vegetação em torno do equipamento Conservação dos acessos
Placas de recalque	Verificação do estado de conservação das tampas após cada leitura Pintura e identificação periódica
Piezômetros de tubo aberto	Pintura e identificação periódica da cabeça exterior
Piezômetros pneumáticos e elétricos, e células de pressão total.	Ações de conservação das estruturas das centrais de leitura (drenagem, desumidificação, pinturas), e do acesso. Verificação ou identificação dos cabos ou tubos
Medidores de vazão	Limpeza de sedimentos e de vegetação Limpeza de sedimentos e de vegetação

FONTE: ANA (2016)

3.2 - MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Segundo a ANA, as regras de manutenção dos equipamentos e sua periodicidade devem estar de acordo com os manuais dos equipamentos desenvolvido pelo fornecedor.

No caso da barragem Porteira, não foram disponibilizados os manuais dos equipamentos e, consequentemente, as ações de manutenção não foram definidas.

4 - PLANO DE INSPEÇÕES

4.1 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR

4.1.1 - Periodicidade

A periodicidade da inspeção de segurança regular é função da categoria de risco e dano potencial associado. A Barragem do Porteira é classificada de alto risco e dano potencial associado se enquadrando em classe A. Com base na resolução normativa nº 236, de 3 de janeiro de 2011 da Agência Nacional de Águas (ANA) barragens de classe C ou superior devem realizar essa inspeção pelo menos uma vez por ano.

4.1.2 - Recursos Necessários

Na inspeção de segurança regular, a equipe deve ser portadora minimamente dos seguintes equipamento: nível, material de geólogo, corda, lanterna, sacos para amostras, canivete, binóculo, trado para colher amostras, medidor de nível de água nos piezômetros, trena (2,0 a 5,0 m), câmera de vídeo, máquina fotográfica, GPS, fissurômetro, caderno, caneta, EPI e primeiros socorros.

4.1.3 - Roteiro das Inspeções

A inspeção de campo tem por objetivo identificar situações que possam afetar a segurança da barragem. Assim é importante observar todas as regiões da barragem. A técnica geral é caminhar sobre os taludes e a crista em diferentes direções, de forma a observar todas as regiões da barragem. De um determinado ponto sobre a barragem pequenos detalhes podem usualmente ser vistos a uma distância de 3 a 10 m em qualquer direção, dependendo da vegetação. Na análise das situações perigosas, interessa identificar os tipos de anomalia encontrados, seu impacto na segurança da barragem e as ações que devem ser implementadas. É importante a identificação dos fatores que estão na gênese das anomalias. Durante as inspeções visuais, devem ser fotografadas todas as perspectivas das obras e, nomeadamente, situações que possam vir a necessitar de correção.

4.1.4 - Qualificação dos Inspetores

A Lei nº 12.334/2010 determina que as inspeções de segurança regulares devam ser efetuadas por equipe de segurança de barragem integrada por profissionais treinados e capacitados, sendo preferencialmente composta por profissionais do próprio empreendedor. Tanto no caso de profissional do próprio quadro quanto de profissional contratado, o preenchimento das fichas de inspeção deve ser realizado por engenheiro, podendo ser aceito (a critério da entidade fiscalizadora) que seja feito por técnico de nível médio com capacitação e treinamento adequados. No entanto, o relatório deve sempre ser assinado por um engenheiro com qualificação em barragens, de acordo com as normas do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). Em todos os casos, o engenheiro deve obter junto ao CREA a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para execução dos serviços ou, caso seja funcionário do empreendedor, a ART de cargo ou função relativa à barragem. A inspeção deve ser realizada por um equipe



multidisciplinar de engenheiros contendo um engenheiro geotécnico/geólogo , engenheiro estrutural, engenheiro de materiais, engenheiro hidráulico e mecânico.

4.2 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA ESPECIAL

4.2.1 - Objetivo

De acordo com o art. 9º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, em seu § 2º “a inspeção de segurança especial será elaborada, conforme orientação do órgão fiscalizador, por equipe multidisciplinar de especialistas, em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, nas fases de construção, operação e desativação, devendo considerar as alterações das condições a montante e jusante da barragem”. Assim, pode-se defini-la como uma inspeção realizada por especialistas em condições específicas, tais como: após a ocorrência de uma anomalia ou de um evento adverso que possa colocar em risco a segurança da barragem, em situações críticas da vida da barragem e durante a revisão periódica de segurança de barragem.

4.2.2 - Qualificação Dos Inspetores

A inspeção de segurança especial deve ser conduzida por equipe de especialistas, na presença do responsável técnico pela segurança da barragem, e ainda, eventualmente, de outros intervenientes no controle de segurança. No Quadro 4.1 é apresentada a equipe mínima recomendada em função da anomalia ou evento ocorrido.

QUADRO 4.1
EQUIPE MÍNIMA EM FUNÇÃO DA ANOMALIA/EVENTO

ANOMALIA/EVENTO	EQUIPE MÍNIMA A SER ALOCADA
Aberturas de juntas, fissuras no concreto, deteriorações do concreto associadas a reações químicas, movimentos nos taludes	Engenheiro estrutural/civil
Deplecionamento rápido do reservatório	Engenheiro estrutural/civil
Galgamento	Engenheiro estrutural/civil Engenheiro hidráulico/civil
Cheias, sismos e secas	Engenheiro estrutural/civil Engenheiro hidráulico/civil
Descomissionamento	Engenheiro estrutural/civil Engenheiro hidráulico/civil
Equipamentos hidromecânicos	Engenheiro mecânico

Os profissionais da equipe responsável pela inspeção de segurança especial devem ter registro no CREA, com atribuições profissionais para o projeto ou construção, operação ou manutenção de barragens, compatíveis com as definidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

Para apoio às atividades de campo, pode necessitar de uma equipe para avaliar anomalias específicas. Essa equipe de apoio pode contar com mergulhador, topógrafo, laboratorista e inspetor de campo.



4.2.3 - Recursos Necessários

Na inspeção de segurança regular, a equipe deve ser portadora minimamente dos seguintes equipamentos. Nível, Material de geólogo, corda, lanterna, sacos para amostras, canivete, binóculo, trado para colher amostras, medidor de nível de água nos piezômetro, trena (2,0 a 5,0 m), câmara de vídeo, máquina fotográfica, GPS, fissurômetro, caderno, caneta, EPI e primeiros socorros.

4.2.4 - Roteiro Da Inspeção

O roteiro da inspeção depende da situação a ser investigada e da metodologia de trabalho da equipe de especialistas.

Em barragens de terra, as principais causas de rupturas, estão relacionadas com solos que se mostram mais vulneráveis ao galgamento. Erosão interna e concentração de fluxo no corpo da barragem e em contato com estruturas rígidas ou a fundação é outro fator importante na deterioração.

Outro aspecto a ser considerado é a compactação excessiva da crista, em função de caracterização inadequada da deformação dos materiais e da ocorrência de deslizamentos nos taludes, especialmente por conta de tensões neutras resultante de falhas no sistema de drenagem.

Verificação da integridade das proteções dos taludes, da presença de erosões no maciço. Verificação do funcionamento dos equipamentos eletromecânicos destinados a extravasão e adução.

5 - PLANO DE ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

5.1 - Relatório De Inspeção De Segurança Regular

5.1.1 - Formatação

O relatório de inspeção de segurança regular deve seguir a formatação padrão da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA.

5.1.2 - Estrutura do Documento

O Relatório de inspeção deve conter minimamente. Introdução, desenvolvimento, conclusões, equipe participante e no final do documento deverá ser realizado o preenchimento da Planilha de inspeção conforme o modelo que segue:



DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL:	
1 - Barragem:	
2 - Coordenadas:	
3 - Município/Estado:	
4 - Vistoriado por:	Assinatura:
5 - Cargo:	Instituição
6 - Data da Vistoria / Número da vistoria:	Numero da vistoria:
7 - Cota atual do nível d'água:	
8 - Bacia:	

SITUAÇÃO:	MAGNITUDE:	NÍVEL DE PERIGO: (NP)
NA - Este item Não é Aplicável	I - Insignificante	0 - Nenhum
NE - Anomalia Não Existente	P - Pequena	1 - Atenção
PV - Anomalia constatada pela Primeira Vez	M - Média	2 - Alerta
DS - Anomalia Desapareceu	G - Grande	3 - Emergência
DI - Anomalia Diminuiu		
PC - Anomalia Permaneceu Constante		
AU - Anomalia Aumentou		
NI - Este item Não foi Inspecionado		

A.	INFRAESTRUTURA OPERACIONAL	SITUAÇÃO										MAGNITUDE	NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
1	Falta de documentação sobre a Barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Falta de material para manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Precariedade de acesso de veículos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Falta de energia elétrica	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Falta de acompanhamento da Adm. Regional	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

B.	BARRAGEM	SITUAÇÃO										MAGNITUDE	NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
B.1	TALUDE DE MONTANTE	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Fissura/afundamento (face de concreto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Deslocamento de blocos de rocha pelo efeito de ondas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

B.2	CRISTA	SITUAÇÃO										MAGNITUDE	NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Fissuras longitudinais e transversais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Falta de revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Falha no revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Desabamentos/afundamentos (recalques)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Defeitos na drenagem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Defeitos no meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Formigueiro, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Desalinhanamento do meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Depressões devido à falta de sobrelevação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:



B.3 TALUDE DE JUSANTE		SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP
1	Erosões ou ravinamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Fissuras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
13	Sinais de fuga de água ou áreas úmidas (surgências)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

B.4 ESTRUTURA VERTENTE		SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Descalçamento da estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Vazão nos drenos de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Rachaduras/fissuras nos contrafortes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Rachaduras/fissuras nos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Erosão nos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
13	Deterioração da superfície do concreto dos muros	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
14	Deficiência/deterioração do "flash board"	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
15	Deterioração suporte do "flash board"	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
16	Ocorrência de buracos na soleira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
17	Presença de entulho na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
18	Presença de vegetação na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
19	Erosão na base dos canais (área de restituição)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

B.6 INSTRUMENTAÇÃO		SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP
1	Acesso precário aos instrumentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Marcos de recalque defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Medidores de vazão defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Falta de instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

C. RESERVATÓRIO		SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP
1	Régulas danificadas ou faltando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
2	Construções em áreas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticidas etc.	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
5	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
11	Animais pastando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
12	Falta Log Boom: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
13	Log Boom danificado/ineficiente: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
14	Danos nas estruturas de fixação do Log Boom: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
15	Falta Log Boom: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
16	Log Boom danificado/ineficiente: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G
17	Danos nas estruturas de fixação do Log Boom: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G

Comentários:

D.	TOMADA D'ÁGUA EST. 508 - BOCA DE ENTRADA E "STOP-LOG"	SITUAÇÃO										MAGNITUDE		NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Ferragem exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de grade de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeitos na grade	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Peças fixas (corrosão, amassamento, pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Estrutura do "stop-log" (idem)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Defeito no acionamento do "stop-log"	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
10	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D.	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA	SITUAÇÃO										MAGNITUDE		NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
D.1	ENTRADA	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Tubulação danificada	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Registros defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falta de grade de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeitos na grade	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Passarela de acesso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D.2	ACIONAMENTO DE COMPORTAS	SITUAÇÃO										MAGNITUDE		NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Falta de mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Corrosão nos mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Falha nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Falta de indicador de abertura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Falta de volante	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D.3	ACIONAMENTO DE COMPORTAS	SITUAÇÃO										MAGNITUDE		NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito nas vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas rodas (comporta- vagão)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Água estagnada sobre os braços da comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Crescimento de vegetação na estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

D.4	ESTRUTURA DA TORRE DA TOMADA DE ÁGUA	SITUAÇÃO										MAGNITUDE		NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falha na pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha na pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
3	Defeito nas vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
4	Defeito nas rodas (comporta- vagão)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
5	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
7	Água estagnada sobre os braços da comporta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
8	Crescimento de vegetação na estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
9	Deterioração da instalação de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	

Comentários:

5.1.3 - Cadastro Controle e Arquivo

Deverá ser mantido o histórico das inspeções realizadas na Barragem do Porteira em arquivo, e sempre que for realizada nova inspeção devem-se confrontar os pontos levantados na inspeção anterior para verificar se as anomalias identificadas foram sanadas.



5.2 - Relatório de Inspeção de Segurança Especial

Nos casos de situação de emergência, deve ser encaminhado, com a máxima urgência, à entidade fiscalizadora um parecer preliminar contendo as recomendações e medidas imediatas, assinado pelo especialista responsável, de acordo com a área de especialidade requerida. O relatório deve ser elaborado pela equipe especialista e conter parecer conclusivo sobre a condição da barragem e seu nível de perigo, recomendações e medidas detalhadas para mitigação e solução dos problemas encontrados e/ou prevenção de novas ocorrências, incluindo cronograma para implementação.

Nesse contexto, o capítulo do relatório com conclusões, recomendações e ações a implementar pode indicar diversas ações a serem implementadas pelo empreendedor, que deve enviar o relatório de inspeção à entidade fiscalizadora, dentro dos prazos estipulados, para sua informação e eventual implementação de ações.



1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente		JCLL	KAM	FFDF
0	25/03/2020	Aprovado pelo cliente		FFDF/KAM	AStM	AStM
0A	16/03/2018	Emissão Inicial		GPdOP/FFDF	AStM	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE: 			REALIZAÇÃO: 			
EMPREENDIMENTO: PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA						
ÁREA: GERAL						
VOLUME 4 – REGISTROS E CONTROLES						
ELAB. FFDF/KAM	VERIF. AStM	APROV. AStM		R. TEC.: DDBS	CREA Nº: 078955-8	
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --			DATA 16/03/2018	Folha: 1	de 66	
			Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-10-RL-2004	REVISÃO: 1A		



ÍNDICE

PÁG.

1 - REGISTRO DE OPERAÇÃO	3
1.1 - DADOS DE NÍVEIS NO RESERVATÓRIO E FLUXOS AFLUENTES E EFLuentes	3
1.2 - MANOBRAS DOS ÓRGÃOS EXTRAVASORES	3
1.3 - OCORRÊNCIAS SIGNIFICATIVAS SOBRE A SEGURANÇA DA BARRAGEM	3
1.4 - OCORRÊNCIAS SIGNIFICATIVAS DA OPERAÇÃO DOS ÓRGÃOS EXTRAVASORES	3
1.5 - RELATÓRIOS DE OPERAÇÃO	3
1.6 - OUTROS REGISTROS	3
2 - REGISTRO DE MANUTENÇÃO	3
2.1 - RELATÓRIOS DAS AÇÕES DE MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS	3
2.2 - RELATÓRIOS SUCINTOS DAS MODIFICAÇÕES EFETUADAS NO ÂMBITO DE AÇÕES DE MANUTENÇÃO	3
2.3 - RELATÓRIOS DO COMPORTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS, INCLUSIVE RELATO DE AVARIAS.....	3
2.4 - RELATÓRIO DE ALTERAÇÃO DE MODERNIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	3
2.5 - REGISTRO DOS TESTES DE EQUIPAMENTOS	3
3 - REGISTRO DE MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO	4
3.1 - MONITORAMENTO DAS LEITURAS.....	4
3.2 - FICHAS E RELATÓRIOS DE INSPEÇÃO.....	4
4 - ANEXOS	5

ANEXO I- RELATÓRIOS DA 1^a E 2^a INSPEÇÃO REGULAR DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

ANEXO II- RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA DA BARRAGEM PORTEIRA

1 - REGISTRO DE OPERAÇÃO

1.1 - Dados de Níveis no Reservatório e Fluxos Afluentes e Efluentes

Não constam.

1.2 - Manobras Dos Órgãos Extravasores

Os vertedouros da barragem do Porteira são do tipo soleira livre, não havendo manobra para sua operação.

1.3 - Ocorrências Significativas Sobre a Segurança da Barragem

Não consta.

1.4 - Ocorrências Significativas da Operação dos Órgãos Extravasores

Não consta.

1.5 - Relatórios De Operação

Não consta.

1.6 - Outros Registros

Não consta.

2 - REGISTRO DE MANUTENÇÃO

2.1 - Relatórios das Ações de Manutenção das Estruturas

Não consta.

2.2 - Relatórios Sucintos das Modificações Efetuadas no Âmbito de Ações de Manutenção

Não consta.

2.3 - Relatórios do Comportamento dos Equipamentos, Inclusive Relato de Avarias

Não consta.

2.4 - Relatório de Alteração de Modernização de Equipamentos

Não consta.

2.5 - Registro dos Testes de Equipamentos

Não consta.



3 - REGISTRO DE MONITORAMENTO E INSTRUMENTAÇÃO

3.1 - Monitoramento das Leituras

Não foi identificada presença de instrumentação no local ou indicações a nível de projeto.

3.2 - Fichas e Relatórios de Inspeção

Os relatórios da 1^a e 2^a Inspeção Regular de Segurança de Barragem de 14/07/2015 e 13/07/2016, respectivamente, constam anexados neste documento.



4 - ANEXOS



**ANEXO I- RELATÓRIOS DA 1^a, 2^a E 3^a INSPEÇÃO REGULAR DE
SEGURANÇA DE BARRAGEM**

RELATÓRIO DA 1ª INSPEÇÃO REGULAR DE SEGURAÇA DE BARRAGEM

DATA DA INSPEÇÃO:	14 de julho de 2015
Nome da Barragem:	Barragem Porteira
Bacia Hidrográfica:	Rio Tocantins
Curso d'água barrado:	Córrego Porteira
Coordenadas Geográficas:	14° 36' 45" S 47° 15' 23" O Datum: SAD 69
Município:	São João d'Aliança – GO
Cota do nível do reservatório:	469,61 m
Vistoriado por:	Eng. Agr. Vitor Hugo Antunes CREA/GO 3216/D
Empreendedor:	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás.
Representante Legal:	José Eliton de Figueiredo Júnior - Secretário

1. Infraestrutura Operacional

Quanto ao material para manutenção e treinamento de pessoal necessário para a execução das manutenções periódicas das peças móveis não foram encontradas peças sobressalentes e nem pessoal treinado para a execução destes serviços, assim como de manuais de operação e manutenção.

Foi constatado também que a cerca de proteção do maciço apresenta presença de bovinos e caprinos no talude de jusante, pois o arame está rompido em vários trechos, assim como falta de placas de aviso para tráfego de pessoas no maciço da barragem.

2. Maciço da Barragem

2.1 Talude de Montante



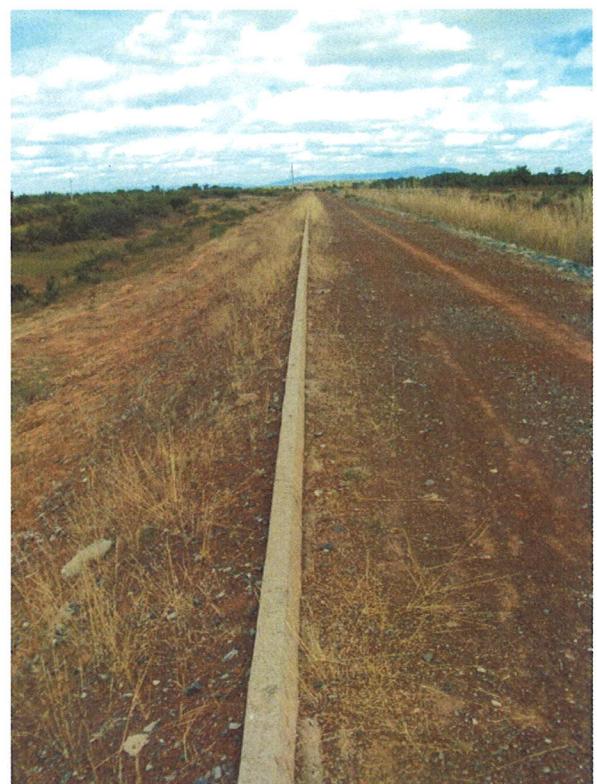
Foram encontrados apenas presença de gramíneas, arbustos e algumas árvores de pequeno porte, que deverão ser retirados através de corte e uso de herbicidas para extirpá-las.

Não foi encontrada presença de formigueiros, cupinzeiros e toca de animais.

Algumas pedras tem sido retiradas por pescadores, mas a equipe de manutenção tem recolocado no lugar.

Condição melhor do que a de 2014.

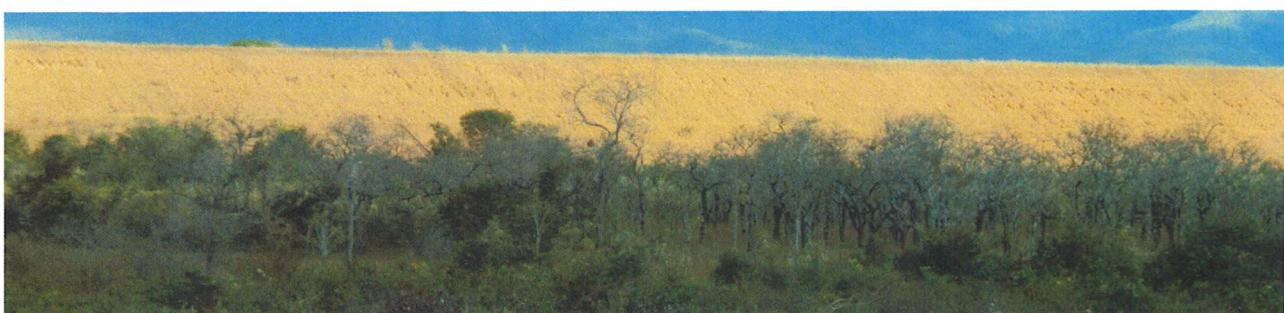
2.2 Coroamento



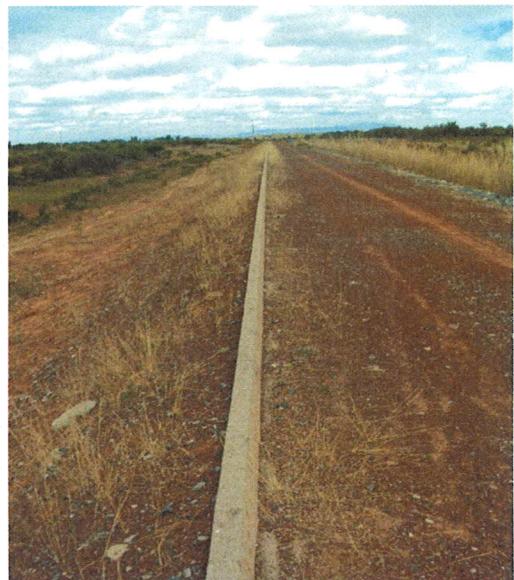
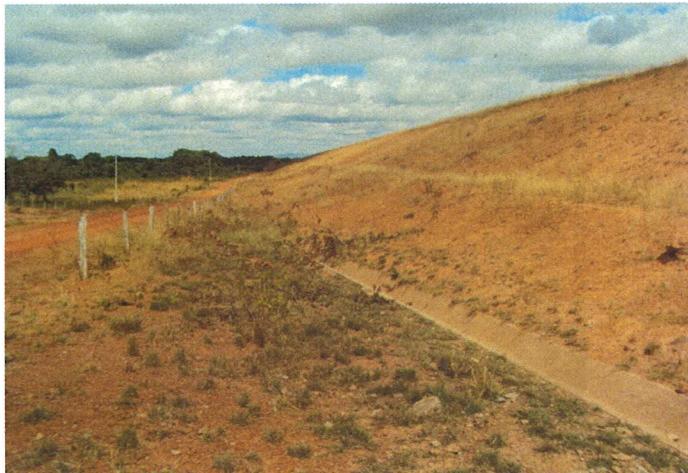
Condição normal após a implantação da barragem, em 2008. Tem sido feita a manutenção com a eliminação de trincas de retração no cascalho, para evitar a infiltração de água da chuva.

Condição semelhante a 2014.

2.3 Talude de Jusante



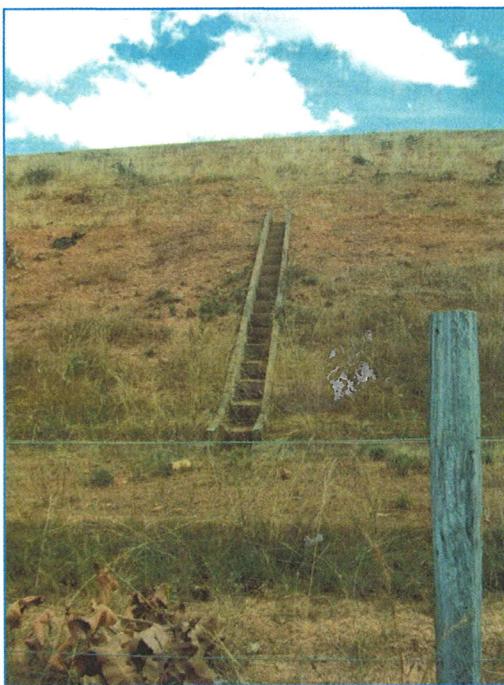
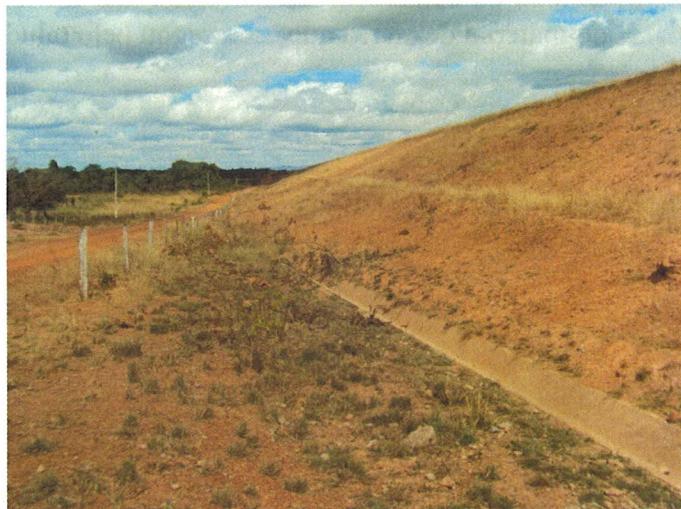
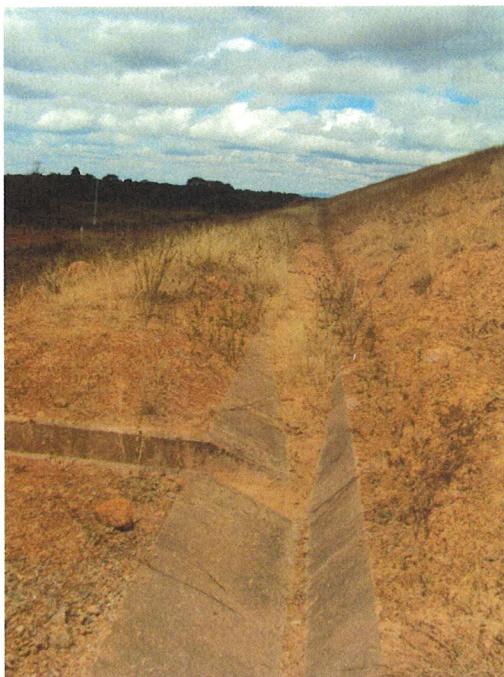
Foram encontrados alguns ravinamentos, pois quando da construção da barragem não foi feita a retirada do material de aterro que escorregou pelo talude de jusante.



A cobertura vegetal de proteção do talude de jusante que, originalmente foi executada capim brachiária, através de hidrossemeadura, tem sido depauperada, devido ao clima seco da região. Está sendo feito teste com quicúio (brachiária humidícola) pela resistência à seca e sistema de crescimento.



Se não houver sucesso na implantação na área total do talude de jusante, deverá ser planejado o revestimento da superfície do talude com material granular para tentar eliminar a erosão superficial.



Quanto às canaletas de captação das águas pluviais que escoam por sobre o talude de jusante, estas encontram-se em vários trechos obstruídas, o que poderá acarretar, se não for feita a limpeza (retirada de material do aterro depositado) transbordamento desta canaletas, ampliando a energia da água e provocando erosão ao longo do escoamento.

As descidas d'água estão em perfeito estado de conservação sem obstrução



2.4 Região a Jusante da Barragem

Foram encontradas algumas árvores em estágio inicial de desenvolvimento na zona após 10 m do offset da barragem.

2.5 Instrumentação

Quando da construção da barragem, não foi implantado um sistema de instrumentação para monitoramento de movimentação/acomodação do maciço (recalques).

3. Sangradouro / Vertedouro

3.1 Canais de Aproximação e Restituição

3.1.1 Canal de Aproximação dos Vertedouros



No vertedouro da barragem não apresenta Canal de Aproximação, sendo a chegada diretamente do reservatório (vertedouro Creager com degraus). Cota do reservatório 469,61 m e cota do vertedouro 473,21m.

3.1.2 Canal de Restituição do Vertedouro



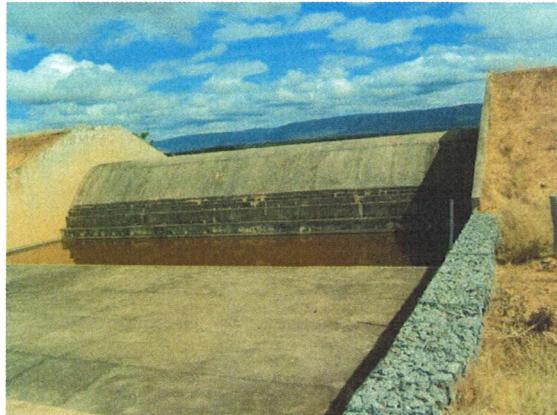
Canal de restituição em perfeitas condições, com piso em gabiões caixa revestidos com camada de concreto (espessura de 8 cm) e paredes laterais em colchão Reno revestidos com argamassa (espessura de 8 cm) sem movimentação (escorregamentos ou recalques).

3.2 Estrutura de Fixação da Soleira

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

3.3 Rápido / Bacia Amortecedora

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.



3.4 Muros Laterais

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

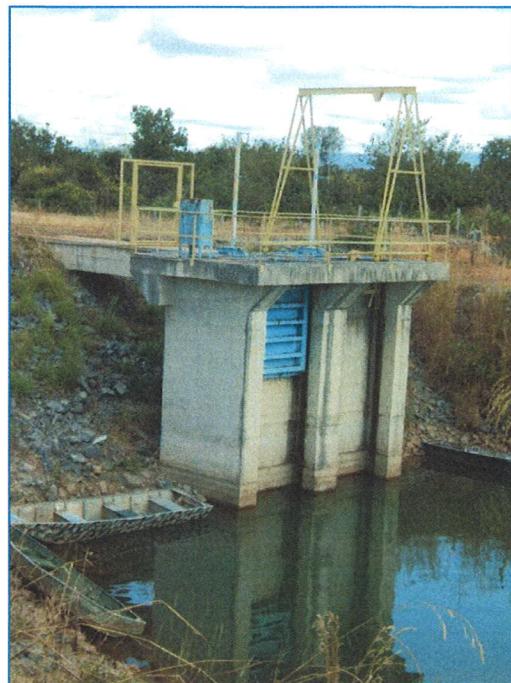
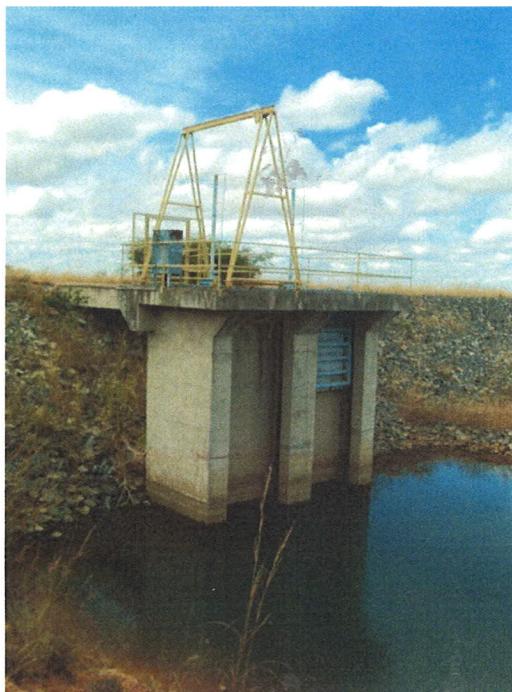
3.5 Comportas dos Vertedouros

Não existe controle (comportas) nos Vertedouros. Vertedouros de soleira livre.

4. Reservatório

Como a cota da crista do vertedouro da barragem encontra-se ao longo do reservatório em áreas de pastagens já implantadas, as mesmas não foram reflorestadas e tem servido de acesso a animais e pessoas (pescadores). Não consideramos como desmatamento de área de proteção.

5. Torre da tomada d'água (para o Canal de Adução)



5.1 Entrada

A tomada d'água tem torre a montante, com sistema comporta e *stop log*. Conduto livre sem assoreamento.

O acionamento das comportas de controle é elétrico, com sistema hidráulico de funcionamento. Sistema funcionando.

5.2 Comportas

Bem conservadas, apresentando pequena passagem de água pela borracha de vedação, talvez pela pequena diferença de nível entre a cota d'água da barragem e a cota da lâmina d'água no canal.

5.3 Estrutura

Visualmente, não apresenta defeitos na estrutura.

5.4 Caixa de Montante (Boca de Entrada e "Stop log")

Não apresenta obstrução. Entrada livre.

5.5 Galeria

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

5.6 Estrutura de Saída

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

6. Medidor de Vazão de percolação



Existe uma caixa de recepção das águas de percolação ao longo do maciço da barragem e/ou subpressão.

Canal de saída após a caixa está coberto de vegetação, obstruindo a passagem de água e impedindo a medição de vazão.

Não possui placa medidora, mas sim parede em alvenaria.

Observações

As condições visuais das estruturas da barragem Porteira apresentam-se estáveis e em condições normais de funcionamento.

Não existe um escritório local nem regional, para controle da segurança da barragem, sendo que toda a documentação (projeto executivo) relativa à barragem encontra-se na Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás, que é a responsável pela barragem, do Projeto Flores de Goiás.



SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO

Vitor Hugo Antunes
Eng. Agr. CREA 3216/D-GO
Vistoriador

Antônio Flávio Camilo de Lima
Superintendente Executivo de Agricultura

Jose Eliton Figueiredo Júnior
Secretário

RELATÓRIO DA 2ª INSPEÇÃO REGULAR DE SEGURAÇA DE BARRAGEM

DATA DA INSPEÇÃO:	13 de julho de 2016
Nome da Barragem:	Barragem Porteira
Bacia Hidrográfica:	Rio Tocantins
Curso d'água barrado:	Córrego Porteira
Coordenadas Geográficas:	14° 36' 45" S 47° 15' 23" O Datum: SAD 69
Município:	São João d'Aliança – GO
Cota do nível do reservatório:	468,91 m
Vistoriado por:	Eng. Agr. Vitor Hugo Antunes CREA/GO 3216/D
Empreendedor:	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás.
Representante Legal:	Luiz Antônio Faustino Maronezi - Secretário

1. Infraestrutura Operacional

Quanto ao material para manutenção e treinamento de pessoal necessário para a execução das manutenções periódicas das peças móveis não foram encontradas peças sobressalentes e nem pessoal treinado para a execução destes serviços, assim como de manuais de operação e manutenção.

Em relação à vistoria de Segurança de Barragens, executada em julho/2016, foi constatado que a cerca de proteção do maciço apresenta-se recuperada, ou seja, com os 5 (cinco) fios de arame liso, porém a falta de placas de aviso para tráfego de pessoas no maciço da barragem, também já relatada na mesma data, ainda não foi providenciada.

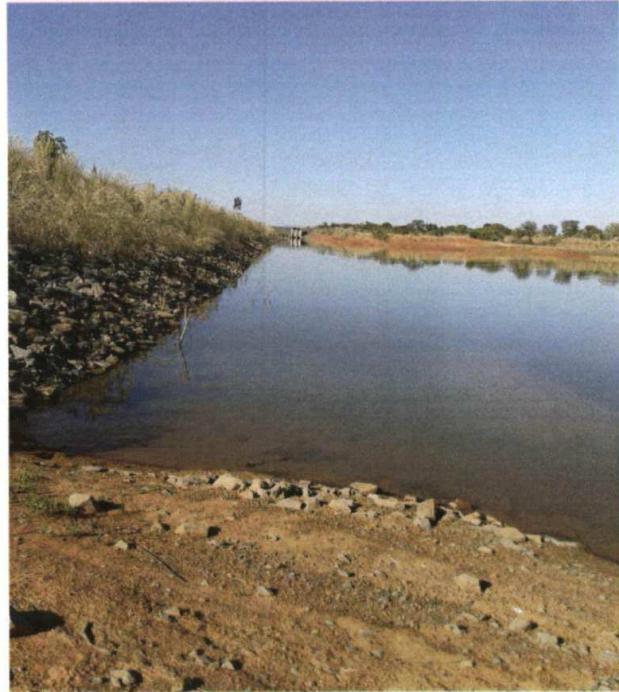
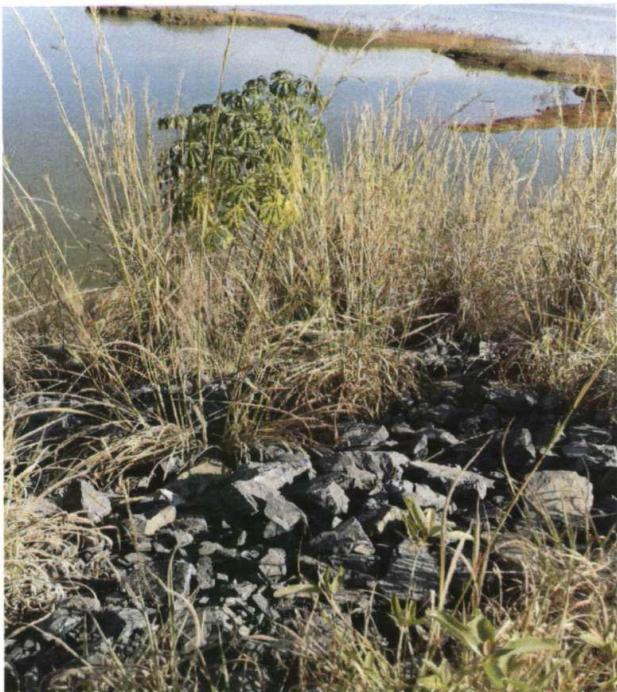
2. Maciço da Barragem**2.1 Talude de Montante**

Foram encontrados apenas presença de gramíneas, arbustos e algumas árvores de pequeno porte, que deverão ser retirados através de corte e uso de herbicidas para extirpá-las.

Não foi encontrada presença de formigueiros, cupinzeiros e toca de animais.

Algumas pedras têm sido retiradas por pescadores, mas a equipe de manutenção tem recolocado no lugar.

Mesma condição de 2015.



2.2 Coroamento



Condição normal após a implantação da barragem, em 2008. Tem sido feita a manutenção com a eliminação de trincas de retração no cascalho, para evitar a infiltração de água da chuva.

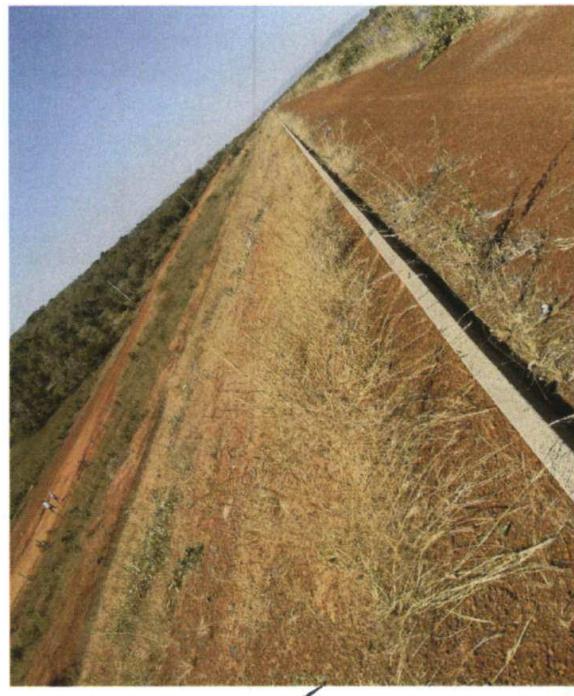
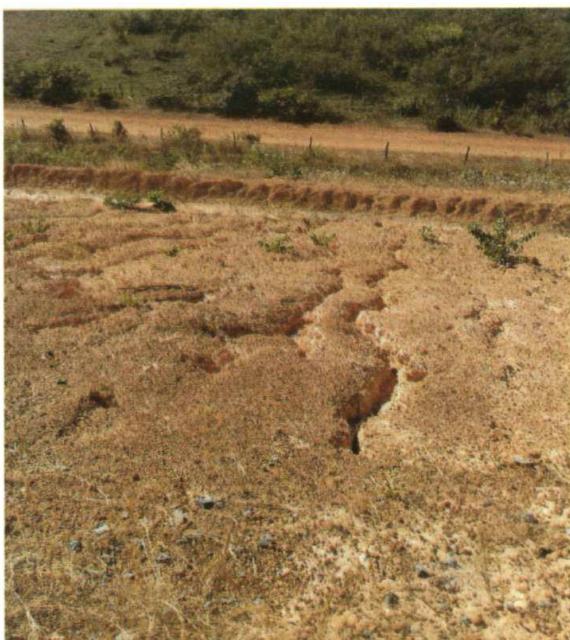
Condição semelhante a 2015.

2.3 Talude de Jusante

Foram encontrados alguns ravinamentos, pois quando da construção da barragem não foi feita a retirada do material de aterro que escorregou pelo talude de jusante

A cobertura vegetal de proteção do talude de jusante que, originalmente foi executada capim brachiária, através de hidrossemeadura, tem sido depauperada, devido ao clima seco da região. Está sendo feito teste com quicúio (brachiária humidícola) pela resistência à seca e sistema de crescimento

Se não houver sucesso na implantação na área total do talude de jusante, deverá ser planejado o revestimento da superfície do talude com material granular para tentar eliminar a erosão superficial.

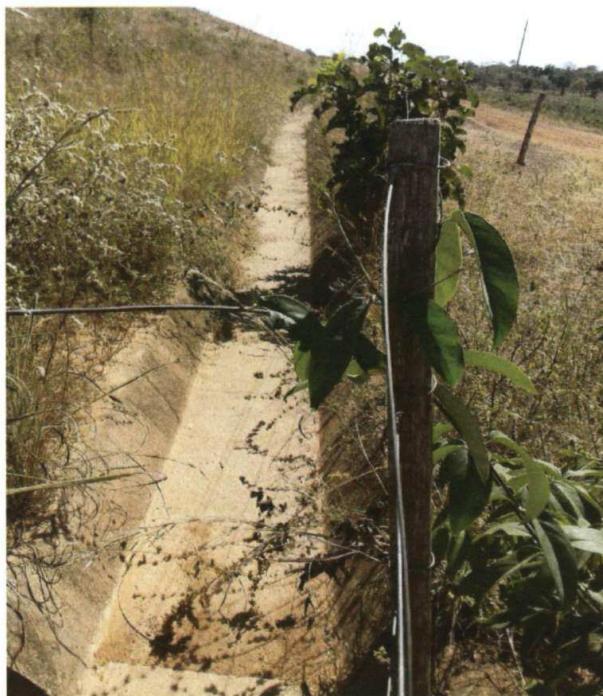


Os arbustos estão sendo cortados no talude de jusante (trecho parcialmente concluído).



Quanto às canaletas de captação das águas pluviais que escoam por sobre o talude de jusante, estas estão desentupidas, sem acúmulo de material argiloso proveniente das erosões da região do talude em cota superior.

As descidas d'água estão em perfeito estado de conservação sem obstrução



2.4 Região a Jusante da Barragem

Foram encontradas algumas árvores em estágio inicial de desenvolvimento na zona após 10 m do offset da barragem.



2.5 Instrumentação

Quando da construção da barragem, não foi implantado um sistema de instrumentação para monitoramento de movimentação/acomodação do maciço (recalques).

3. Sangradouro / Vertedouro

3.1 Canais de Aproximação e Restituição

3.1.1 Canal de Aproximação do Vertedouro



No vertedouro da barragem não apresenta Canal de Aproximação, sendo a chegada diretamente do reservatório (vertedouro Creager com degraus). Cota do reservatório 468,91 m e cota do vertedouro 473,21m.

3.1.2 Canal de Restituição do Vertedouro

Canal de restituição em perfeitas condições, com piso em gabiões caixa revestidos com camada de concreto (espessura de 8 cm) e paredes laterais em colchão Reno revestidos com argamassa (espessura de 8 cm) sem movimentação (escorregamentos ou recalques).

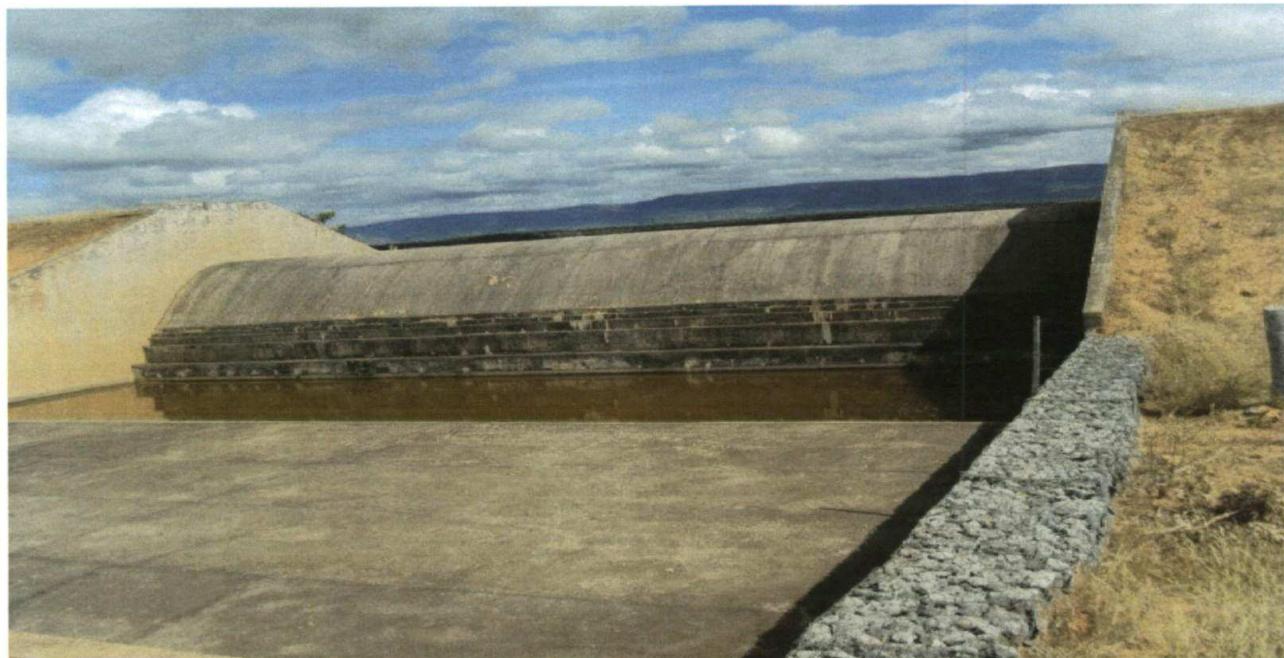


3.2 Estrutura de Fixação da Soleira

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

3.3 Rápido / Bacia Amortecedora

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.



3.4 Muros Laterais

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

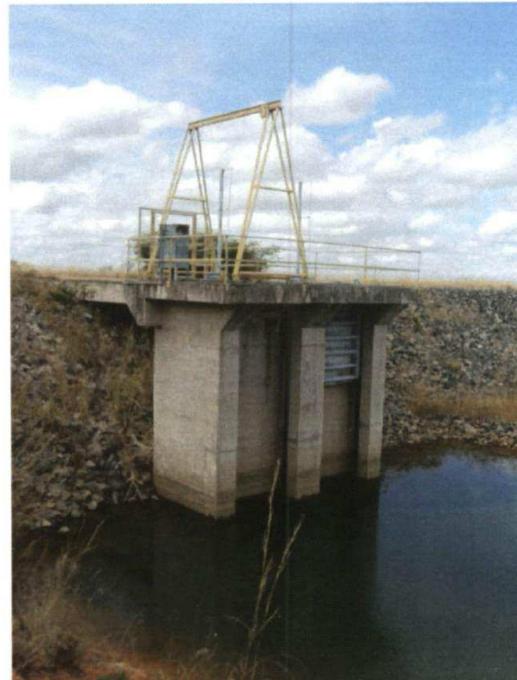
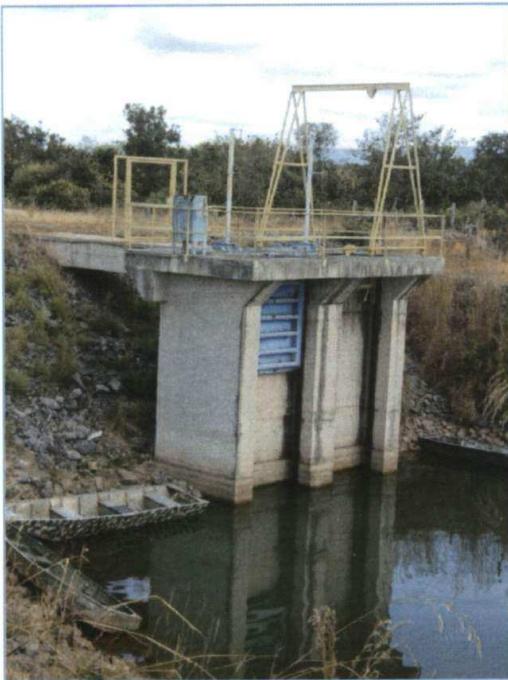
3.5 Comportas dos Vertedouros

Não existe controle (comportas) nos Vertedouros. Vertedouros de soleira livre.

4. Reservatório

Como a cota da crista do vertedouro da barragem encontra-se ao longo do reservatório em áreas de pastagens já implantadas, as mesmas não foram reflorestadas e tem servido de acesso a animais e pessoas (pescadores). Não consideramos como desmatamento de área de proteção.

5. Torres da tomada d'água (para o Canal de Adução)



5.1 Entrada

A tomada d'água tem torre a montante, com sistema comporta e *stop log*. Conduto livre sem assoreamento.

O acionamento das comportas de controle é elétrico, com sistema hidráulico de funcionamento. Sistema funcionando.

5.2 Comportas

Bem conservadas, apresentando pequena passagem de água pela borracha de vedação, talvez pela pequena diferença de nível entre a cota d'água da barragem e a cota da lâmina d'água no canal. A estrutura metálica de içamento e controle hidráulico necessita de manutenção e pintura, pois já apresenta sinais de ferrugem.

5.3 Estrutura

Visualmente, não apresenta defeitos na estrutura.

5.4 Caixa de Montante (Boca de Entrada e "Stop log")

Não apresenta obstrução. Entrada livre.

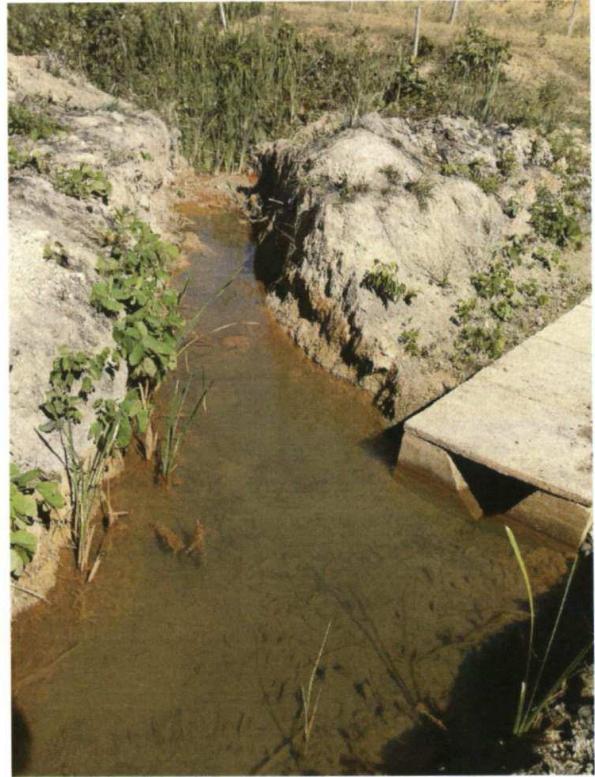
5.5 Galeria

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

5.6 Estrutura de Saída

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

6. Medidor de Vazão de percolação



Existe uma caixa de recepção das águas de percolação ao longo do maciço da barragem e/ou subpressão.

Canal de saída após a caixa está desobstruído, porém a cota do canal de escoamento a jusante da caixa medidora está assoreada, impedindo a passagem de água e consequentemente a medição de vazão.

Não possui placa medidora, mas sim parede em alvenaria.

Observações

As condições visuais das estruturas da barragem Porteira apresentam-se estáveis e em condições normais de funcionamento.

Não existe um escritório local nem regional, para controle da segurança da barragem, sendo que toda a documentação (projeto executivo) relativa à barragem encontra-se na Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás, que é a responsável pela barragem, do Projeto Flores de Goiás.

Faz-se necessária a execução da manutenção dos equipamentos eletromecânicos das comportas, como pintura das partes metálicas e manutenção (troca de peças) dos sistemas hidráulicos e elétricos para içamento e fechamento das comportas para controle de nível do canal de adução.

IMPORTANTE:

É urgente a execução da recuperação vegetal do talude de jusante da barragem, pois anualmente tem ocorrido o carreamento da superfície argilosa exposta ao tempo.

O teste de revegetação do talude de jusante (com quicúio – brachiária humidícola) executado em parte (100 m²) demonstrou-se totalmente viável pois apresenta cobertura e massa vegetal em volume suficiente para impedir erosão laminar e em sulcos do talude.

Deverá ser executado um levantamento dos serviços (quantitativos e preços) necessários à recuperação da cobertura vegetal.

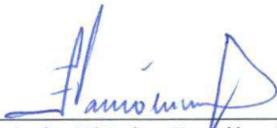
Consideramos urgente a execução das ações abaixo para que a Barragem Porteira não ofereça risco à sua estrutura física nem a sua região à jusante, pois existe uma grande concentração de pessoas às margens do rio Paraná, na cidade de Flores de Goiás.

- Contratação de empresa para elaboração do Plano de Segurança de Barragem da barragem Paraná, atendendo a Lei nº 12.334 de 20/09/2010 e a Resolução ANA nº 91, de 02/04/2012 (Processo 201614304000737).

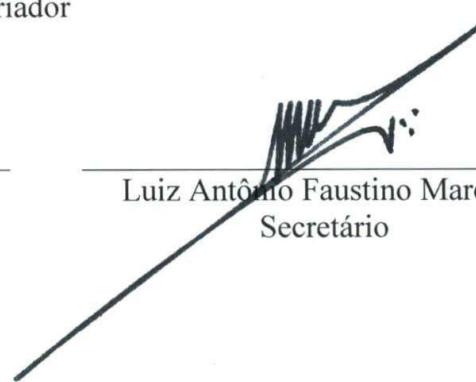
BARRAGEM EM ESTADO NORMAL



Vitor Hugo Antunes
Eng. Agr. CREA 3216/D-GO
Vistoriador



Antônio Flávio Camilo de Lima
Superintendente Executivo de Agricultura



Luiz Antônio Faustino Maronezi
Secretário



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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020160123649

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico

VITOR HUGO ANTUNES

Título profissional: **Engenheiro Agrônomo**

RNP: **1001722078**

Registro: **3216/D-GO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Sec. Des. Econ. Ciencia e Tec. Agr. Pec. e Irrigação**

CPF/CNPJ: **21.652.711/0001-10**

Rua 82, N° 400

CEP: **74015-908**

Quadra: X-X Lote: x-x

Complemento: **5º andar**

Bairro: **Setor Central**

E-Mail:

Cidade: **Goiânia-GO**

Contrato: 0

Celebrado em: **14/07/2014**

Fone: **(62)32018926**

Valor Obra/Serviço R\$: **2.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação institucional: **Órgão Público**

3. Dados da Obra/Serviço

Curso d'agua Barragem Paraná, Nº s/n

Bairro: **Zona rural** CEP: **73760-000**

Quadra: X-X Lote: x-x

Cidade: **São João d'Aliança-GO**

Data de Início: **15/07/2014**

Previsão término: **16/07/2014**

Coordenadas Geográficas: **254561 L,8374457 S**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **Sec. Des. Econ. Ciencia e Tec. Agr. Pec. e Irrigação**

CPF/CNPJ: **21.652.711/0001-10**

E-Mail:

Fone: **(62) 32018926**

4. Atividade Técnica

ATUACAO

RELATORIO PERÍCIA NO MEIO RURAL

Quantidade

16,00

Unidade

HORAS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.

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

5. Observações

Atendimento à resolução ANA nº 742, de 17/10/2011 - Relatórios de Inspeção Regular de Segurança das Barragens Paraná e Porteira, do Projeto Flores de Goiás.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

AEAGO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Goiânia / GO de 14/07/2016
Local: *GOIÁNIA* Data: *14/07/2016*

VITOR HUGO ANTUNES - CPF: 046.452.001-00

Vitor Hugo Antunes
Sec. Des. Econ. Ciencia e Tec. Agr. Pec. e Irrigação
21.652.711/0001-10

Luz Antônio Justino Maronezi
Secretário de Desenvolvimento

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-go.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.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.crea-go.org.br atendimento@crea-go.org.br

Tel: (62) 3221-6200 Fax: (62) 3221-6277



Registrada em
20/07/2016

Valor Pago
R\$ 74,36

Boleto
0116124006

Situação
Registrada/OK

Não Possui CAT

RELATÓRIO DA 3^a INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR DE BARRAGEM

DATA DA INSPEÇÃO: 30 de novembro de 2021.
Nome da Barragem: Barragem Porteira
Bacia Hidrográfica: Rio Tocantins
Curso d'água barrado: Córrego Porteira
Coordenadas Geográficas: 14° 36' 45" S 47° 15' 23" O Datum: SAD 69
Município: São João d'Aliança – GO
Cota do nível do reservatório: 469,36 m
Vistoriado por: Eng. Agr. Vitor Hugo Antunes CREA/GO 3216/D
Empreendedor: Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás.
Representante Legal: Tiago Freitas de Mendonça - Secretário

1. Infraestrutura Operacional

Quanto ao material para manutenção e treinamento de pessoal necessário para a execução das manutenções periódicas das peças móveis não foram encontradas peças sobressalentes e nem pessoal treinado para a execução destes serviços, assim como de manuais de operação e manutenção.

Em relação à vistoria de Segurança de Barragens, executada em julho/2016, foi constatado que a cerca de proteção do maciço apresenta-se recuperada, ou seja, com os 5 (cinco) fios de arame liso, porém nesta data, a cerca tem sofrido vandalismo por parte de um assentado. A falta de placas de aviso para tráfego de pessoas no maciço da barragem, também já relatada na mesma data, ainda não foi providenciada.

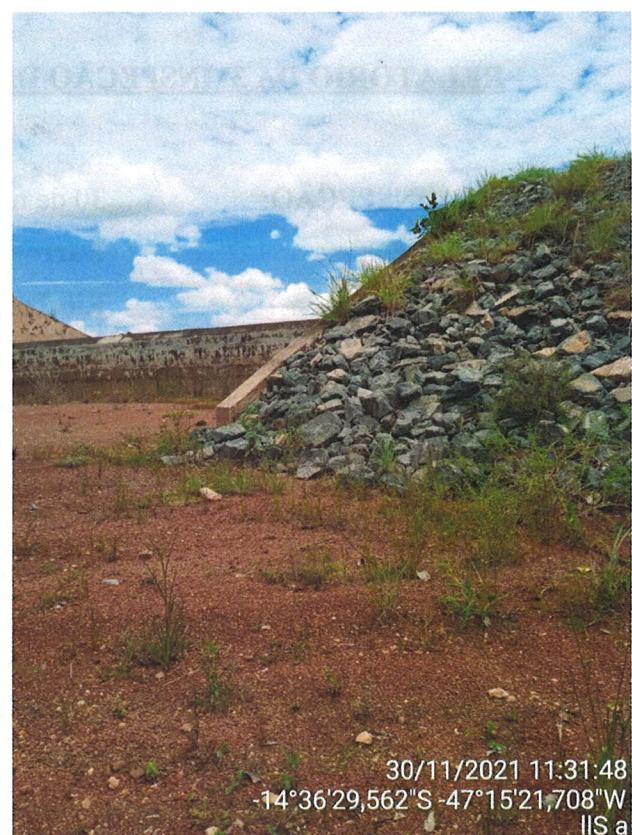
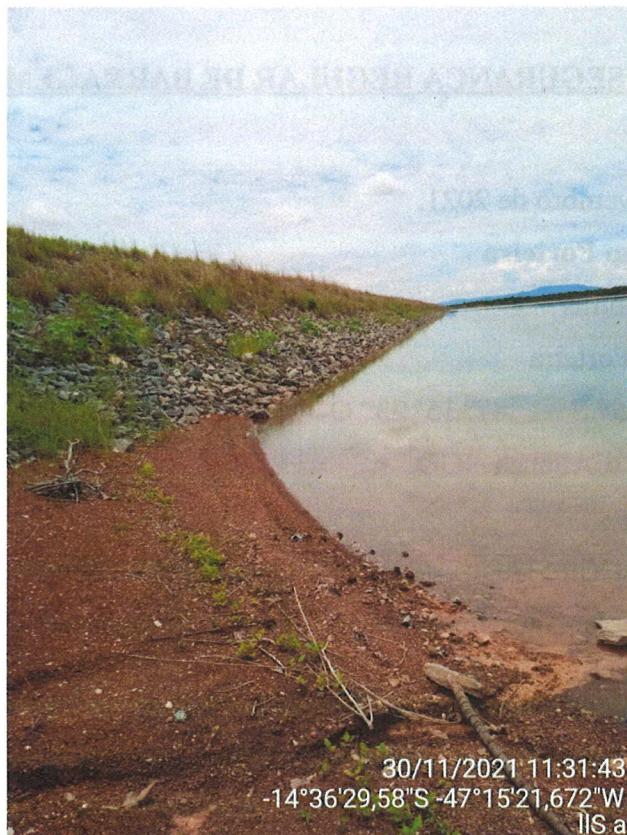
2. Maciço da Barragem

2.1 Talude de Montante

Foram encontrados apenas presença de gramíneas e arbustos que foram roçados, sendo necessário, quando de nova poda dos arbustos, o uso de herbicida para extirpar os mesmos.

Não foi encontrada presença de formigueiros, cupinzeiros e toca de animais.

Algumas pedras têm sido retiradas por pescadores, mas tem sido recolocado no lugar.



2.2 Coroamento



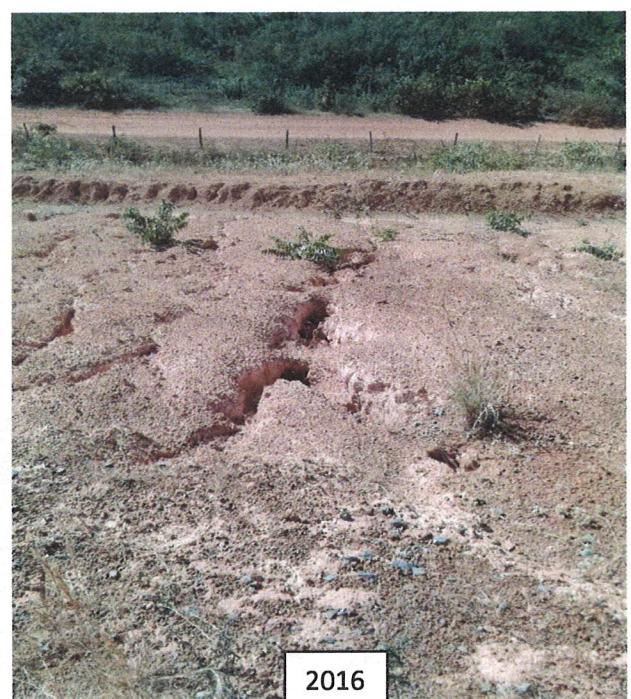
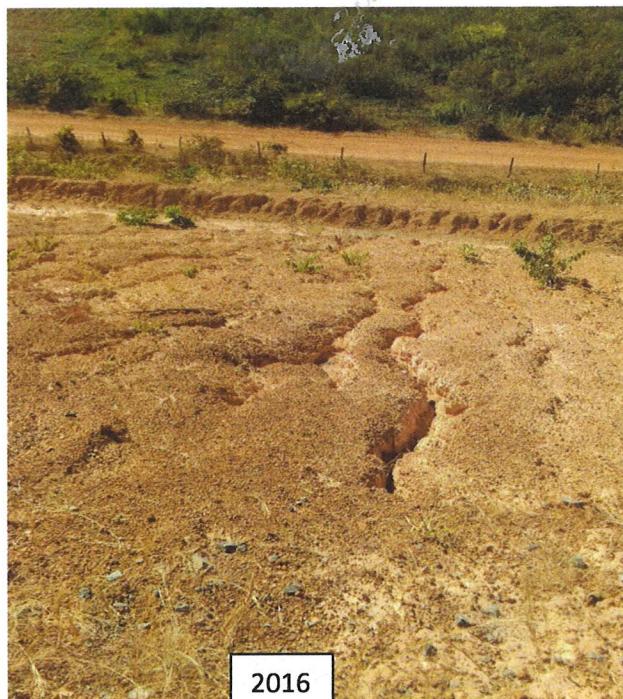


Condição normal desde a implantação da barragem, em 2008.

Ao longo dos anos, tem sido feita a manutenção, com a eliminação de trincas de retração no cascalho, para evitar a infiltração de água da chuva.

2.3 Talude de Jusante

Foram encontrados muitos ravinamentos, pois quando da construção da barragem não foi feita a retirada do material de aterro que escorregou pelo talude de jusante



A cobertura vegetal de proteção do talude de jusante que, originalmente foi executada capim brachiária, através de hidrossemeadura, se depauperou, devido ao clima seco da região.

O material utilizado para a construção do aterro é predominantemente silto-argiloso, com maior capacidade de desagregação superficial, pela ação do clima, ora através da seca, com retração das partículas do solo, ora pela ação da chuva, com erosão superficial e aparecimento de ravinas e sulcos profundos.







30/11/2021 11:16:22
14°36'50,004"S -47°15'24,6"W
IIS a



30/11/2021 11:15:14
-14°36'50,712"S -47°15'24,666"W
IIS a

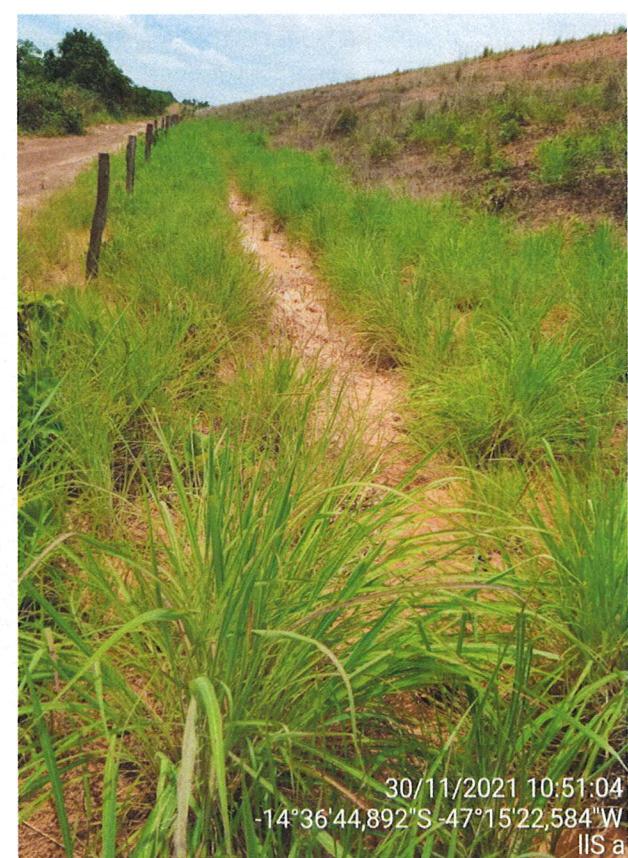


30/11/2021 10:56:29
-14°36'49,758"S -47°15'23,67"W
IIS a

Quanto às canaletas de captação das águas pluviais que escoam por sobre o talude de jusante, estas estão entupidas, com acúmulo de material silto-argiloso proveniente das erosões da região do talude em cota superior.



As descidas d'água estão em perfeito estado de conservação sem obstrução



Região a Jusante da Barragem

Foram encontradas algumas árvores em estágio inicial de desenvolvimento na zona após 10 m do offset da barragem.



2.4 Instrumentação

Quando da construção da barragem, não foi implantado um sistema de instrumentação para monitoramento de movimentação/acomodação do maciço (recalques).

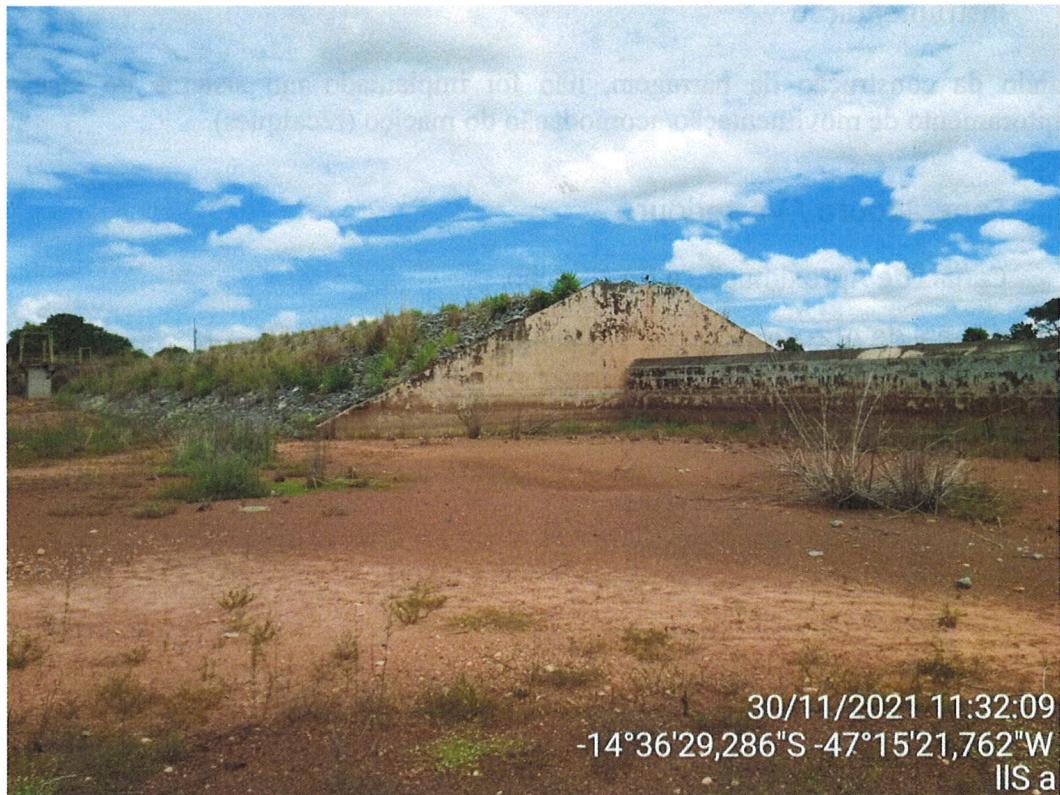
3. Sangradouro / Vertedouro

3.1 Canais de Aproximação e Restituição

3.1.1 Canal de Aproximação do Vertedouro



30/11/2021 11:31:48
-14°36'29,562"S -47°15'21,708"W
IIS a



30/11/2021 11:32:09

-14°36'29,286"S -47°15'21,762"W

IIS a

No vertedouro da barragem não apresenta Canal de Aproximação, sendo a chegada diretamente do reservatório (vertedouro Creager com degraus). Cota do reservatório 469,36 m e cota do vertedouro 473,21m.

3.1.2 Canal de Restituição do Vertedouro

Canal de restituição em perfeitas condições, com piso em gabiões caixa revestidos com camada de concreto (espessura de 8 cm) e paredes laterais em colchão Reno revestidos com argamassa (espessura de 8 cm) sem movimentação (escorregamentos ou recalques).



23L 257065 8383773

30 de nov. de 2021 10:00:20



23L 257159 8383516
30 de nov. de 2021 10:10:23



30/11/2021 10:22:20
-14°36'41,862"S -47°15'14,274"W
IIS a

PF

3.2 Estrutura de Fixação da Soleira

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

3.3 Rápido / Bacia Amortecedora



30/11/2021 10:00:08
-14°36'29,04"S -47°15'19,668"W
IIS a



30/11/2021 09:59:58
-14°36'28,944"S -47°15'19,608"W
IIS a

Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

3.4 Muros Laterais

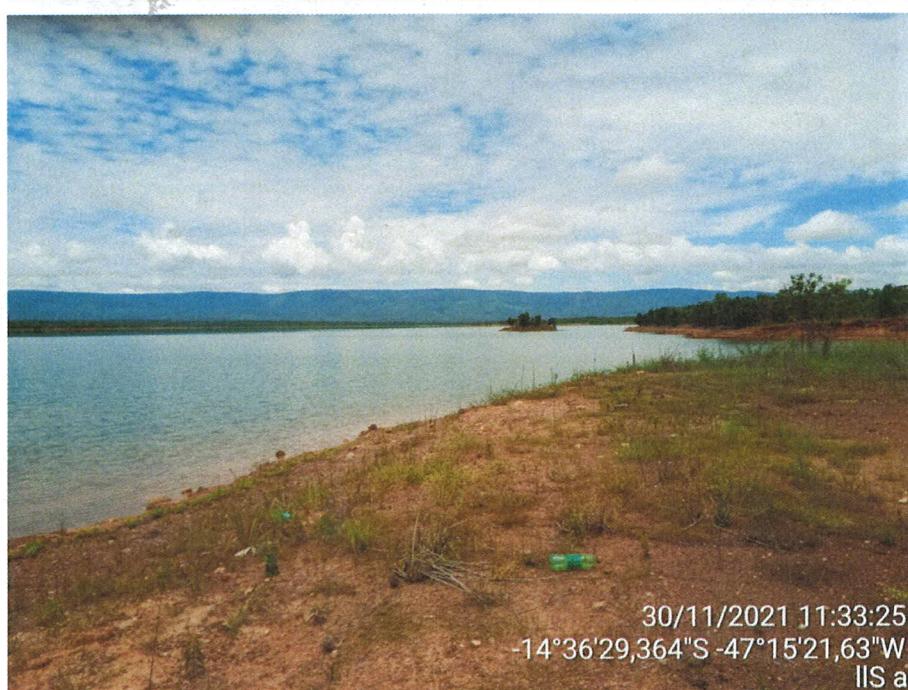
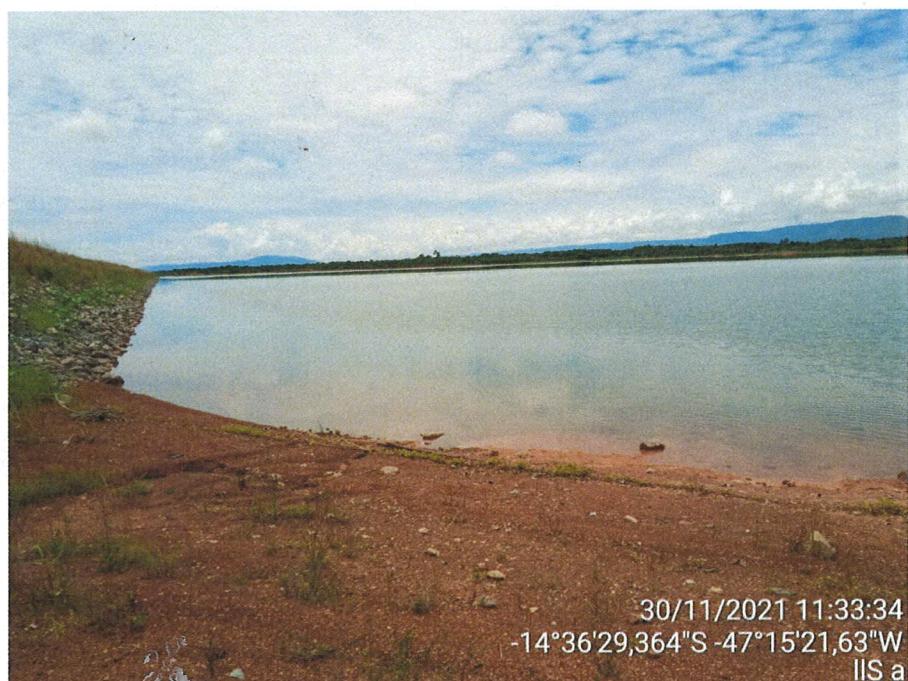
Não foi encontrada nenhuma anomalia. Estrutura estável.

3.5 Comportas dos Vertedouros

Não existe controle (comportas) nos Vertedouros. Vertedouros de soleira livre.

4. Reservatório

Como a cota da crista do vertedouro da barragem encontra-se ao longo do reservatório em áreas de pastagens já implantadas, as mesmas não foram reflorestadas e tem servido de acesso a animais e pessoas (pescadores). Não consideramos como desmatamento de área de proteção.



5. Torres da tomada d'água (para o Canal de Adução)

5.1 Entrada



30/11/2021 11:42:45
-14°37'23,208"S -47°15'33,048"W
IIS a

Tomada d'água no canal de chegada - estaca 416+15m



30/11/2021 11:32:32
-14°36'28,896"S -47°15'21,594"W
IIS a

Tomada d'água no canal de chegada - estaca 508

A tomada d'água tem torre a montante, com sistema comporta e *stop log*. Conduto livre sem assoreamento.

O acionamento das comportas de controle é elétrico, com sistema hidráulico de funcionamento. Sistema funcionando.

5.2 Comportas

Bem conservadas, apresentando pequena passagem de água pela borracha de vedação, talvez pela pequena diferença de nível entre a cota d'água da barragem e a cota da lâmina d'água no canal. A estrutura metálica de içamento e controle hidráulico necessita de manutenção e pintura, pois já apresenta sinais de ferrugem.

5.3 Estrutura

Visualmente, não apresenta defeitos na estrutura.

5.4 Caixa de Montante (Boca de Entrada e "Stop log")

Não apresenta obstrução. Entrada livre.

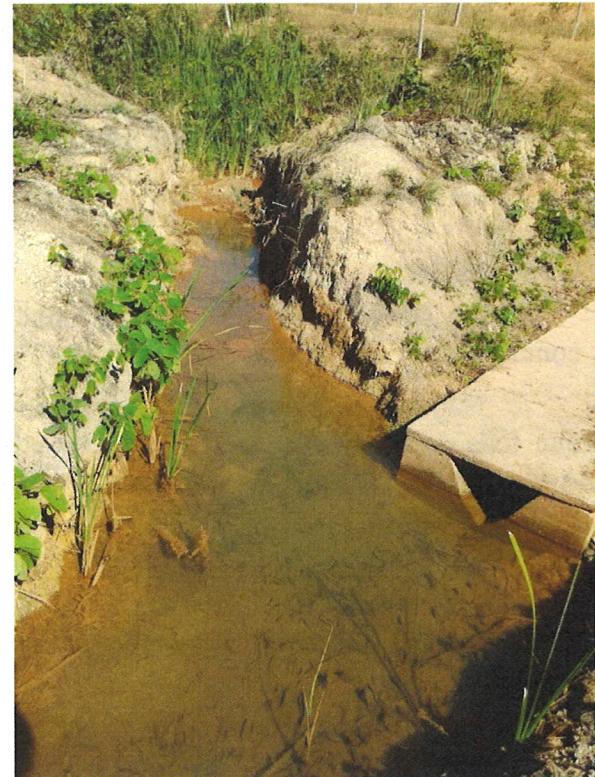
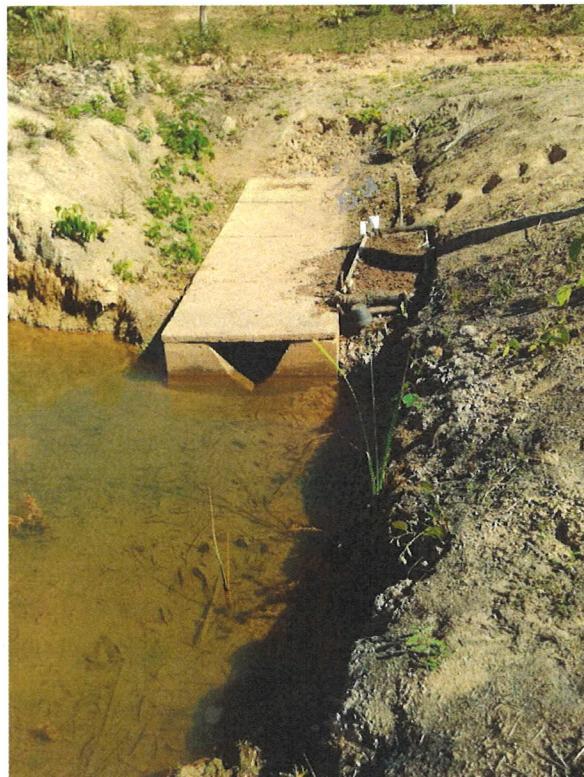
5.5 Galeria

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

5.6 Estrutura de Saída

Não foi verificado defeito na galeria de concreto (bueiro celular).

6. Medidor de Vazão de percolação



F



Existe uma caixa de recepção das águas de percolação ao longo do maciço da barragem e/ou subpressão.

Canal de saída após a caixa está desobstruído, porém a cota do canal de escoamento a jusante da caixa medidora está assoreada, impedindo a passagem de água e consequentemente a medição de vazão.

Não possui placa medidora, mas sim parede em alvenaria.

Observações

As condições visuais das estruturas da barragem Porteira apresentam-se estáveis e em condições normais de funcionamento.

Não existe um escritório local nem regional, para controle da segurança da barragem, sendo que toda a documentação (projeto executivo) relativa à barragem encontra-se na Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás, que é a responsável pela barragem, do Projeto Flores de Goiás.

Faz-se necessária a execução da manutenção dos equipamentos eletromecânicos das comportas, como pintura das partes metálicas e manutenção (troca de peças) dos sistemas hidráulicos e elétricos para içamento e fechamento das comportas para controle de nível do canal de adução.

IMPORTANTE:

Consideramos urgente a execução das ações abaixo para que a Barragem Porteira não ofereça risco à sua estrutura física nem a sua região à jusante, pois existe uma grande concentração de pessoas às margens do rio Paraná, na cidade de Flores de Goiás.

- Contratação de empresa para elaboração do Projeto Executivo de Engenharia para recuperação do talude de jusante da Barragem Porteira e dos dispositivos de drenagem (dreno de pé).
- Execução de serviços de conservação e limpeza das canaletas de drenagem localizadas na berma do talude de jusante.
- Execução de serviços de limpeza (retirada de sedimentos) da canaleta ao longo do *offset* da barragem.
- Proteção com manta geotêxtil (bidim) em poliéster, das erosões aparentes no talude de jusante.
- Limpeza do canal de descarga da saída do dreno vertical e manta drenante da barragem.

Goiânia, 01 de setembro de 2022.

BARRAGEM EM ESTADO DE ALERTA



Vitor Hugo Antunes
Eng. Agr. CREA 3216/D-GO
Vistoriador



José Ricardo Caixeta Ramos
Superintendente de Engenharia Agrícola
e Desenvolvimento Social

Tiago Freitas de Mendonça
Secretário



ANEXO II- RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA DA BARRAGEM PORTEIRA

OA	13/03/2020	Emissão Inicial	VRdA	ABW/JS/ FFDF	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		 Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento	REALIZAÇÃO:		
					
EMPREENDIMENTO: PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO:: RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA DA BARRAGEM PORTEIRA					
ELAB. VRdA	VERIF. ABW/JS/FFDF	APROV. DDBS	R. TEC.: DDBS	CREA N°: PR-70939/D	
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --			DATA 13/03/2020	Folha: 1	de 40
Nº DO DOCUMENTO EPE: EGVP00319/00-10-RL-2007			Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-10-RL-2007		
			REVISÃO 0		



ÍNDICE

PÁG.

1 - APRESENTAÇÃO.....	3
1.1 - Objetivo	3
1.2 - Dados da Barragem.....	3
1.3 - Principais Características.....	3
1.4 - Histórico	4
2 - IDENTIFICAÇÃO.....	4
2.1 - Ficha de Inspeção Regular	5
2.2 - Registro Fotográfico	10
3 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES E AÇÕES NECESSÁRIAS	27
4 - DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO DA BARRAGEM	28
5 - AVALIAÇÃO DA OCUPAÇÃO A JUSANTE	28
6 - CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E AÇÕES A IMPLEMENTAR PELO EMPREENDEDOR	33
7 - ANEXOS	33
7.1 - Verificação da Estabilidade	33



1 - APRESENTAÇÃO

1.1 - Objetivo

Este relatório tem por objetivo apresentar os resultados da última inspeção de segurança regular da Barragem de Porteira, sob a responsabilidade do Empreendedor e de acordo com a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), que em seu artigo 9º estabelece que as inspeções de segurança regulares e especiais terão sua periodicidade, qualificação da equipe responsável, conteúdo mínimo e nível de detalhamento definidos pelo órgão fiscalizador, em função da categoria do risco e do dano potencial associado à barragem, conforme preconizado pela Resolução ANA nº 742, de 17 de outubro de 2011.

Realização da Presente Inspeção: **19-21 / 07 / 2017**.

Responsáveis pelas Inspeções:

Eng. Civil Vinícius Roberto de Aquiar, CREA nº 109420-D;

Eng. Anaximandro Steckling Muller, CREA nº CREA nº 087292-5;

1.2 - Dados da Barragem

Nome: Barragem Porteira

Código: não informado

Empreendedor ou responsável legal: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA;

Responsável técnico: Vitor Hugo Antunes

CREA: 3216 GO

Localização: Rodovia GO-116, zona rural do Município de São João d'Aliança, estado de Goiás.

Data da Construção: 2000/2009

Responsável pela construção: Sobrado Construção Ltda

1.3 - Principais Características

Bacia: Tocantins

Curso d'água barrado: Ribeirão Porteira

Coordenadas: S: 14°31'51" W: 47°15'25"

Finalidade: Regularização das vazões e reservação para usos múltiplos, notadamente irrigação e controle de cheias.



Capacidade do Reservatório: total 18,6 hm³ (cota 474,45m)

Área inundada: aproximadamente 6,2 km² (cota 474,45m)

Tipo de barragem: barragem de terra homogênea

Cota da crista: 476,0m

Altura da barragem: 20,7m

Comprimento da barragem: aproximadamente 1842 m

1.4 - Histórico

Não foram fornecidas a nível documental informações que fomentem a ocorrência de acidentes e incidentes, bem como ações corretivas em função desses.

2 - IDENTIFICAÇÃO

Neste item serão apresentadas as fichas de inspeção do barramento de Porteira compreendendo: a barragem de terra, estruturas extravasoras (vertedouro, tomadas de água) e reservatório.

FIGURA 2.1
VISTA SUPERIOR DA BARRAGEM DE PORTEIRA COM A INDICAÇÃO DAS ESTRUTURAS PRINCIPAIS





Também fazem parte desse item, os registros fotográficos das anomalias, destacando-se as consideradas de nível médio e grave, sua descrição.

2.1 - Ficha de Inspeção Regular

A seguir é apresentada a ficha de inspeção da Barragem do Paraná, que contem as observações referentes há:

- A) Infraestrutura Operacional;**
- B) Barragem de Terra**
- C) Vertedouro de Soleira Livre;**
- D) Tomada de Água Estaca 416;**
- E) Tomada de Água Estaca 508;**
- F) Reservatório.**

Ressalta-se, ainda, que não foram disponibilizados relatórios de vistoria anteriores e que, para efeito de preenchimento da ficha de inspeção, será considerada a atual vistoria como a primeira vistoria realizada.

DADOS GERAIS - CONDIÇÃO ATUAL:

1 - Barragem:	Barragem de Porteira
2 - Coordenadas:	Latitude: 14°31'51"e Longitude: 47°15'25"
3 - Município/Estado:	Flores de Goiás / Goiás
4 - Vistoriado por:	AStM / VRdA
5 - Cargo:	Engenheiros Civil
6 - Data da Vistoria:	19-21/07/2017
7 - Cota atual do nível d'água:	não informado
8 - Bacia:	bacia hidrográfica do Rio Tocantins

Assinatura:		AStM	VRdA
Instituição: Engevix Engenharia e Projetos S.A.			
Número da vistoria: 001			

SITUAÇÃO:

NA - Este item Não é Aplicável
NE - Anomalia Não Existente
PV - Anomalia constatada pela Primeira Vez
DS - Anomalia Desapareceu
DI - Anomalia Diminuiu
PC - Anomalia Permaneceu Constante
AU - Anomalia Aumentou
NI - Este item Não foi Inspecionado

MAGNITUDE:

I - Insignificante
P - Pequena
M - Média
G - Grande

NÍVEL DE PERIGO: (NP)

0 - Nenhum
1 - Atenção
2 - Alerta
3 - Emergência



A.	INFRAESTRUTURA OPERACIONAL	SITUAÇÃO									MAGNITUDE			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Falta de documentação sobre a Barragem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	2
2	Falta de material para manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de treinamento do pessoal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Precariedade de acesso de veículos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falta de energia elétrica	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Falta de sistema de comunicação eficiente	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Falta ou deficiência de cercas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	2
8	Falta ou deficiência nas placas de aviso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
9	Falta de acompanhamento da Adm. Regional	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Falta de instrução dos equipamentos hidromecânicos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1

Comentários:

- a) Item 1: nem toda a documentação técnica esta disponível e algumas estruturas sofreram alterações e intervenções ao longo dos anos (incidentes) e não estão devidamente registrados;
- b) Item 2: não foram identificados na oportunidade da visita materiais ou equipamentos destinados a manutenção da barragem;
- c) Item 3: não foi informado pelo operador se a equipe ou responsáveis pela operação do barragem passaram por algum treinamento específico;
- d) Item 4: o acesso da localidade mais proxima até a barragem se dá via barragem do Paraná, até a ombreira direita, em via não pavimentada, em estado satisfatório de conservação;
- d) Item 5: Este item não foi avaliado. Não foram informados problemas relacionados ao fornecimento de energia e não se identificou grupo gerador auxiliar para a operação dos sistemas das comportas do descarregador de fundo e tomada de água. O fornecimento de energia é via CELG;
- e) Item 6: item não verificado durante a inspeção. Mas verificou-se que a comunicação via celular / telefone é precária na localidade de apoio;
- f) Item 7: A não ser pelos acessos aos sistemas de acionamento das comportadas das tomadas d'água, que são cercadas, todas as demais dependências do barramento são de livre acesso;
- g) Item 8: verifica-se deficiência na identificação da barragem e de suas dependências;
- h) Item 10: não se verificou as regras de funcionamento dos hidromecânicos junto aos sistemas de acionamento das comportas;

B.	BARRAGEM	SITUAÇÃO									MAGNITUDE			NP
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
B.1	TALUDE DE MONTANTE													
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Rip-rap incompleto, destruído ou deslocado	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
6	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Deslocamento de blocos de rocha pelo efeito de ondas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

- a) Item 5: Se verificou na inspeção a existem de vegetação de porte variado;



B.2	CRISTA	SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP	
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Fissuras longitudinais e transversais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Falta de revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falha no revestimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Desabamentos/afundamentos (recalques)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
7	Defeitos na drenagem	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Defeitos no meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Formigueiro, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Desalinhanamento do meio-fio	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Depressões devido à falta de sobrelevação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
a) Item 6: Se verificou na inspeção a existem de vegetação de porte variado;														

B.3	TALUDE DE JUSANTE	SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP	
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Erosões ou ravinamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Escorregamentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Fissuras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Falha na proteção granular	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Falha na proteção vegetal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
6	Afundamentos e buracos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
8	Erosão nos encontros das ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Cavernas e buracos nas ombreiras	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Canaletas quebradas ou obstruídas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Formigueiros, cupinzeiros ou tocas de animais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
12	Sinais de movimento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
13	Sinais de fuga de água ou áreas úmidas (surgências)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
14	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														
a) Item 1: Se verifica a existencia de v pontos de erosão e ravimanento devido a deficiencia do sistema de revestimento da proteção do espaldar de jusante;														
b) Item 5: A proteção em grama é praticamente inexistente;														
c) Item 7: Se verificou na inspeção a existem de vegetação de porte variado;														

B.4	INSTRUMENTAÇÃO	SITUAÇÃO								MAGNITUDE			NP	
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	
1	Acesso precário aos instrumentos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Piezômetros entupidos ou defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Marcos de recalque defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Medidores de vazão defeituosos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
5	Falta de instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Falta de registro de leituras da instrumentação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
Comentários:														
a) Itens 4 e 6: Se verifica a existência de caixas de medição de vazão que não estão reportadas nos documentos executivos disponibilizados e informado sobre leituras, frequencia de leituras, níveis de controle, dentre outros.														



C. VERTEDOURO SOLEIRA LIVRE														
C.1 CANAL DE RESTITUIÇÃO		SITUAÇÃO							MAGNITUDE			NP		
1	Árvores e arbustos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Obstrução ou entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Desalinhamento dos taludes e muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Erosão nos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Erosões ou escorregamentos no taludes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Erosão na base dos canais escavados	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Erosão na área a jusante (erosão regressiva)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Instabilidade/queda de blocos de rocha do talude lateral	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Construções irregulares (aterro/estrada/casa, cerca)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														

C.2 ESTRUTURA VERTENTE		SITUAÇÃO							MAGNITUDE			NP		
1	Rachaduras ou trincas no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Ferragem do concreto exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
3	Deterioração da superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
4	Descalçamento da estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	2
5	Juntas de dilatação danificadas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	2
6	Sinais de deslocamentos das estruturas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Sinais de percolação ou áreas úmidas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
8	Carreamento de material na água dos drenos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	2
9	Vazão nos drenos de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Rachaduras/fissuras nos contrafortes	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Rachaduras/fissuras nos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
12	Erosão nos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
13	Deterioração da superfície do concreto dos muros laterais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
14	Ocorrência de buracos na soleira	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
15	Presença de entulho na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
16	Presença de vegetação na bacia de dissipação	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
Comentários:														

D. TOMADA D'ÁGUA ESTACA 416														
D.1 ESTRUTURA CIVIL E CANAIS A MONTANTE E A JUSANTE		SITUAÇÃO							MAGNITUDE			NP		
1	Deterioração da instalação de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
2	Ferragem exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeitos no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Surgências de água no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deformação no conduto (trecho exposto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Desalinhamento do conduto (trecho exposto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
9	Precariedade de acesso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Falta de grade de proteção (parapeito)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
12	Crescimento de vegetação na estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
Comentários:														
a) Item 8: verifica-se a falta de manutenção dos hidromecânicos;														
b) Item 12: verifica-se a formação de vegetação de pequeno porte nos arredores da estrutura/canais.														



D.2 ACIONAMENTO DE COMPORTAS		SITUAÇÃO							MAGNITUDE		NP			
1	Deterioração das instalações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
3	Falta de mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
4	Corrosão nos mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
5	Falha nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
6	Falta de indicador de abertura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
7	Falta de volante	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1

Comentários:

a) Não foi possível acessar os hidromecânicos.

D.3 COMPORTAS		SITUAÇÃO							MAGNITUDE		NP			
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falta de pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha de pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Defeito nas vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas rodas (comporta-vagão)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Água estagnada sobre as comportas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

a) Não foi possível acessar os hidromecânicos.

E. TOMADA D'ÁGUA ESTACA 508		SITUAÇÃO							MAGNITUDE		NP			
E.1	ESTRUTURA CIVIL E CANAL A MONTANTE	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
1	Deterioração da instalação de controle	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Ferragem exposta	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Deterioração na superfície do concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeitos no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Surgências de água no concreto	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Deformação no conduto (trecho exposto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Desalinhanamento do conduto (trecho exposto)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
9	Precariedade de acesso	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Falta de grade de proteção (parapeito)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Obstrução e entulhos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
12	Crescimento de vegetação na estrutura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1

Comentários:

a) Item 8: verifica-se a falta de manutenção dos hidromecânicos;

b) Item 12: verifica-se a formação de vegetação de pequeno porte nos arredores da estrutura/canais.

E.2 ACIONAMENTO DE COMPORTAS		SITUAÇÃO							MAGNITUDE		NP			
1	Deterioração das instalações	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Falta de manutenção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
1	Hastes (travada no mancal, corrosão e empenamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
2	Base dos mancais (corrosão, falta de chumbadores)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
3	Falta de mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
4	Corrosão nos mancais	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
5	Falha nos chumbadores, lubrificação e pintura do pedestal	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
6	Falta de indicador de abertura	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1
7	Falta de volante	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	1

Comentários:

a) Não foi possível acessar os hidromecânicos.



E.3	COMPORTAS	SITUAÇÃO								MAGNITUDE		NP		
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P			
1	Peças fixas (corrosão, amassamento da guia e falta de pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
2	Estrutura (corrosão, amassamento e falha de pintura)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Defeito nas vedações (vazamento)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Defeito nas rodas (comporta-vagão)	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Defeito nos rolamentos ou buchas e retentores	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Defeito no ponto de içamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Água estagnada sobre as comportas	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

a) Não foi possível acessar os hidromecânicos.

F.	RESERVATÓRIO	SITUAÇÃO								MAGNITUDE		NP		
		NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M		
1	Réguas danificadas ou faltando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	0
2	Construções em áreas de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
3	Poluição por esgoto, lixo, pesticidas etc.	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
4	Indícios de má qualidade d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
5	Erosões	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
6	Assoreamento	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
7	Desmoronamento das margens	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
8	Existência de vegetação aquática excessiva	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
9	Desmatamentos na área de proteção	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
10	Presença de animais e peixes mortos	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
11	Animais pastando	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
12	Falta Log Boom: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
13	Log Boom danificado/ineficiente: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
14	Danos nas estruturas de fixação do Log Boom: Tomada d'água	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
15	Falta Log Boom: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
16	Log Boom danificado/ineficiente: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-
17	Danos nas estruturas de fixação do Log Boom: Vertedouro	NA	NE	PV	DS	DI	PC	AU	NI	I	P	M	G	-

Comentários:

a) Item 1: recomenda-se a manutenção das réguas e marcações.

2.2 - Registro Fotográfico

A seguir serão apresentados os registros e as observações pertinentes às anomalias identificadas durante a inspeção, ressaltando-se as classificadas como médias ou graves apontadas na Ficha de Inspeção Regular da Barragem.

2.2.1 - Infraestrutura Operacional

O acesso à barragem se deu pela ombreira direita partindo do ponto de apoio situado as margens da barragem do Paraná, conforme apresentado na Figura 2.2. Via de regra, a estrada vicinal apresentava estado de conservação satisfatório ao longo dos 14,4km.



FIGURA 2.2
ACESSO A BARRAGEM DE PORTEIRA.



Em relação à estrutura operacional se identificou que o acesso às dependências da barragem e ao reservatório é livre, a não ser pelos acessos aos sistemas de acionamento das comportas das tomadas de água. Junto à tomada de água da estaca 508 verificou-se a existência de uma casa de segurança patrimonial.

FIGURA 2.3
ACESSO AO SISTEMA DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS
TOMADA DE ÁGUA DA ESTACA 508.



Fazendo parte da infraestrutura operacional se chama a atenção para a documentação de projeto, onde se identificou a não existência de parte de documentação técnica da barragem, notadamente das memórias de cálculo, especificações técnicas, regras de funcionamento dos hidromecânicos, dentre outros.

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

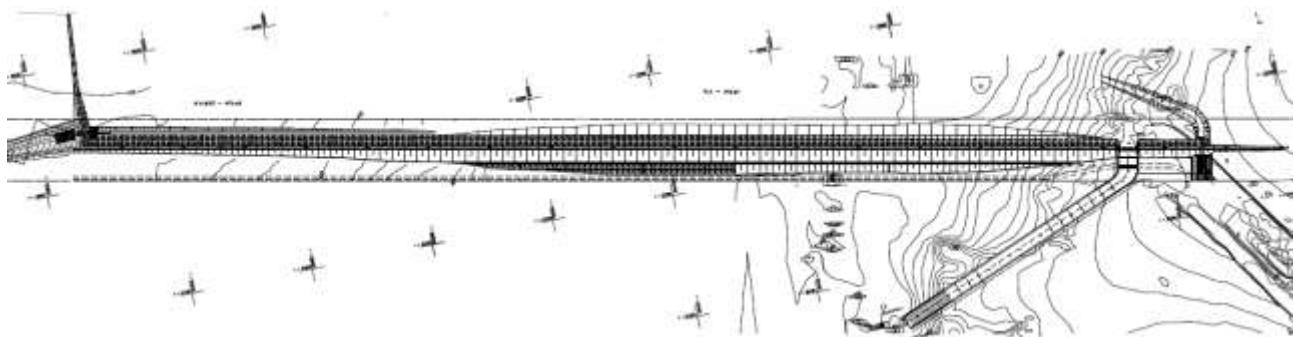
- Falta de documentação sobre a Barragem: **ANOMALIA MÉDIA**;
- Falta ou deficiência de cercas de proteção: **ANOMALIA MÉDIA**.
- Falta ou deficiência na identificação do barramento e suas dependências (segurança): **ANOMALIA MÉDIA**.
- Falta de documentação sobre as regras de funcionamento dos hidromecânicos nas casas de comando: **ANOMALIA MÉDIA**;



2.2.2 - Barragem de Terra

Em linhas gerais o barramento é composto por uma barragem de terra do tipo zoneada, dois vertedouros, uma descarga de fundo e uma tomada de água conforme apresentado na Figura 2.4.

FIGURA 2.4
VISTA EM PLANTA DA BARRAGEM DE PORTEIRA.

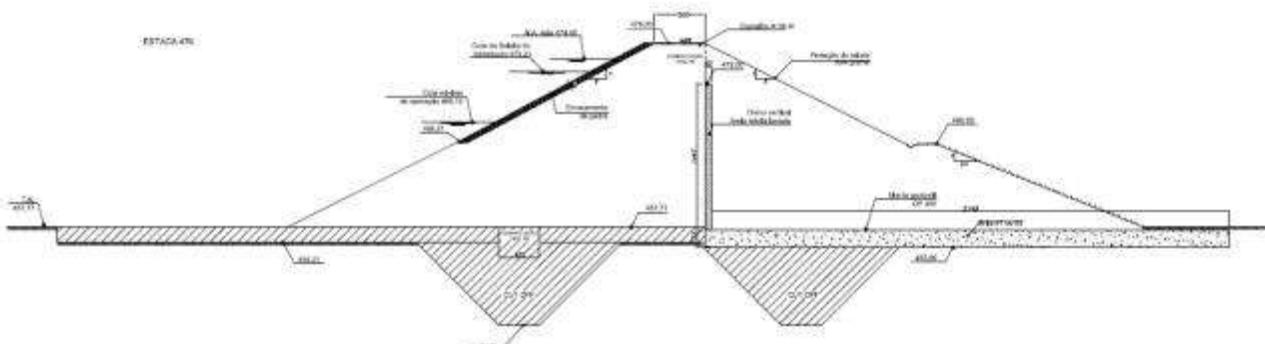


A barragem de terra tem 1842,00 m de comprimento, seu coroamento possui largura de 5m coberto com cascalho, com meio-fio a jusante. O parâmetro de montante (1V:2,0H) está protegido com enrocamento de pedra arrumada ao passo que o parâmetro jusante (1V:2,0H com berma intermediária na elevação 466,0 e largura de 4m) fora incialmente concebido para ser protegido com grama.

O barramento possui duas tomadas d'água associados a canais de aproximação e restituição junto ao fechamento esquerdo (estaca 508) e direito (estaca 416) da barragem. Além dessas estruturas existe um vertedor de soleira livre no corpo do barramento, entre as estacas 501 e 503. O sistema de drenagem interno da barragem é composto por um filtro de areia vertical ($e=60$ cm) e tapetes de brita (com granulometria e espessura variável) conforme indicado.

O projeto executivo previu a construção de *cut-off's* com profundidade variável ao longo do eixo. A seguir é apresentada a seção de maior altura da barragem (Figura 2.5).

FIGURA 2.5
SEÇÃO TÍPICA DA BARRAGEM DE PORTEIRA.



Em relação a montante da barragem, são apresentadas algumas imagens da condição atual na Figura 2.6.



FIGURA 2.6
MONTANTE DA BARRAGEM.



A inspeção não indicou falhas significativas no sistema de proteção contra ondas, entretanto se verifica a presença de vegetação de porte variado, que deve estar perfurando o geotêxtil de transição e que deverá ser removida. Além disso, deverá ser avaliada a condição deste geotêxtil não tecido, após a remoção da vegetação.

A crista do barramento apresenta bom estado de conservação, não sendo observados pontos de erosão ou ravinamentos. O meio fio não apresenta sinais de deslocamento e o caimento para montante de 2% na crista garante o correto disciplinamento das águas superficiais para a montante (escorrendo pelo enrocamento).



FIGURA 2.7
CRISTA DA BARRAGEM.



Verifica-se a existência de drenagem superficial na bancada da elevação 466,0 (sarjetas e canaletas) e descida (escadas) até o off-set de jusante até um coletor de pé (Figura 2.8)

FIGURA 2.8
SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL.





Foram identificadas algumas caixas de medição de vazão durante a inspeção que não são reportadas nos documentos de projeto (Figura 2.9). Não se identificou lamina em "V" ou régua de medição, mas se verificou fluxo. É bem provável que estes dispositivos estejam acoplado as saídas da drenagem interna da barragem.

Por fim, se verificou a existência de uma capitação (Figura 2.10) composta por tubos que se encontram meio enterrados e que atravessam o maciço de montante para jusante.

**FIGURA 2.9
CAIXAS PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO.**



FIGURA 2.10
CAPITAÇÃO DE ÁGUA.



Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

- Ausência de instrumentação de auscultação ou não operante: **ANOMALIA GRAVE;**
- Proteção vegetal da jusante: **ANOMALIA MÉDIA;**

2.2.3 - Vertedouro Soleira Livre

O vertedouro de soleira livre é apresentado na FIGURA 2.11. Ele situa-se entre as estacas 501 e 503 da barragem de terra, estando fundado, parte sobre o aterro e parte sobre o terreno natural situado imediatamente a jusante do barramento

Essa estrutura apresenta uma bacia de dissipação imediatamente a jusante e após um canal de restituição com o fundo revestido e laterais em Gabiões/Reno. Ressalta-se que o fundo é protegido com concreto, bem como as laterais até uma determinada elevação (FIGURA 2.13).

Verifica-se, ainda, a existência de uma ponte sobre o canal imediatamente a jusante da bacia de dissipação/rápido.



FIGURA 2.11
VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE

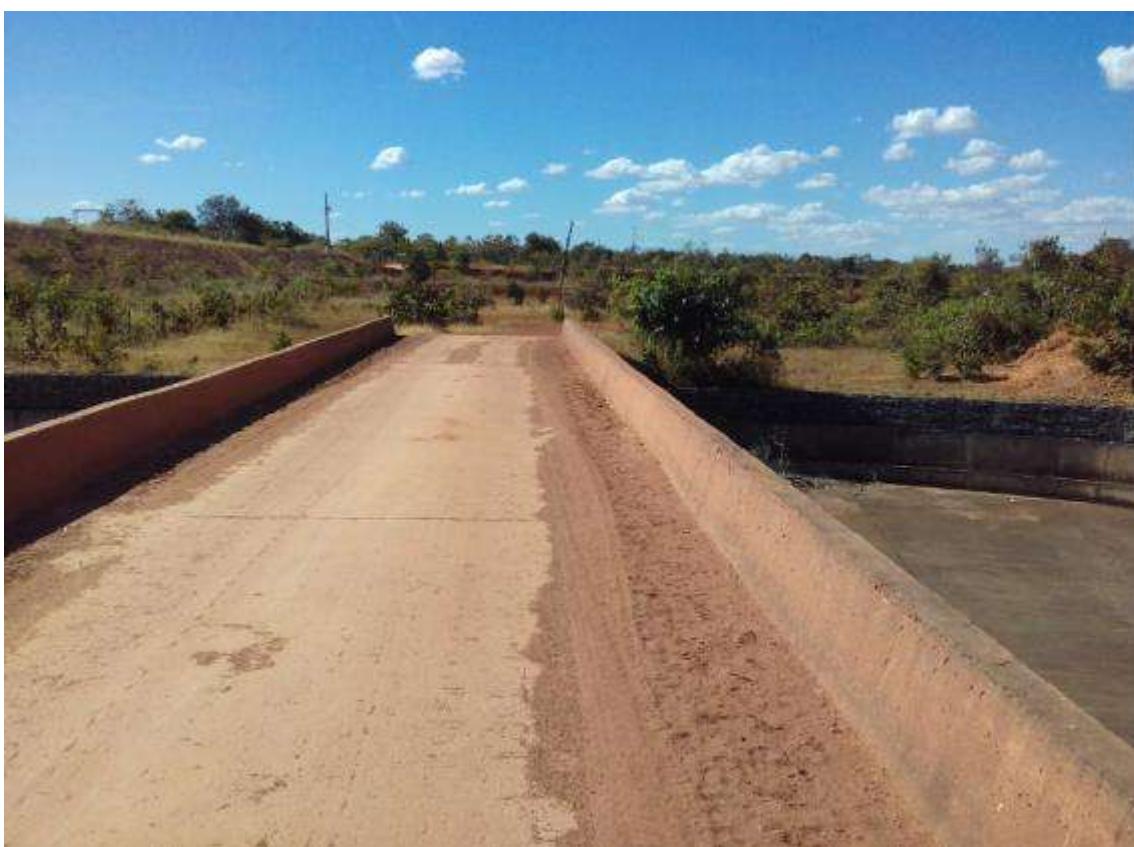


FIGURA 2.12
CANAL DE RESTITUIÇÃO.





FIGURA 2.13
PONTE SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO.



O aspecto geral é satisfatório, não se identificam patologias típicas de estruturas de concreto como trincas, fissuras, deslocamentos, dentre outras, que necessitam ser objeto de reparos e/ou intervenções. Também não se verificam术salinhamento nas estruturas.

Em relação as estruturas em Gabião/Reno se verifica que as mesmas se encontram integras, com suas telas e aqreqado intactos, não sendo objeto de vandalismo.

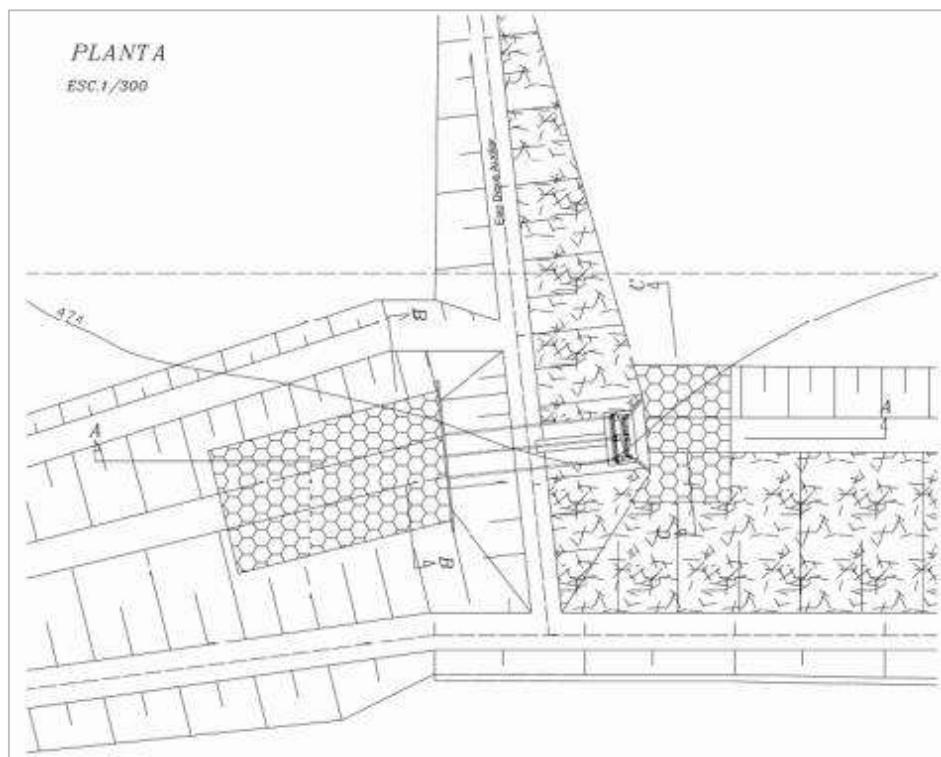
Dessa forma, e conforme reportado, **NÃO FOI IDENTIFICADA**, nenhuma anomalia que possa ser classificada como anomalia média e/ou grave.



2.2.4 - Tomada d'Água Estaca 416

A estrutura situa-se junto ao fechamento direito da barragem e tem por objetivo regular o fluxo de águas do reservatório de Porteira para o do Extrema/Paraná por meio de um canal de ligação (FIGURA 2.14). O canal de entrada possui 4,6 m de largura ao passo que o de saída possui 5,3 m. A entrada e a saída têm seus taludes protegidos com Gabiões e fundo e Colchão Reno em pequenos trechos adjacentes a estrutura.

FIGURA 2.14
PLANTA DA TOMADA D'ÁGUA DA E416.



O maciço de terra abraça as galerias e a estrutura de controle, possuindo coroamento de 4,0m. Os hidromecânicos são acessados por meio de pontilhão bi apoiado, com uma extremidade sobre a torre da estrutura de concreto (torre) e outra sobre o aterro do dique. As comportas situam-se a montante da estrutura de concreto e seus sistemas de acionamento encontram-se no interior de uma caixa/quadro.

A seguir são apresentadas algumas imagens da estrutura.



FIGURA 2.15
HIDROMECÂNICOS E VISTAS DE MONTANTE E JUSANTE.





FIGURA 2.16
CANAIS A MONTANTE E A JUSANTE DA ESTRUTURA.



Em relação à inspeção são feitas as seguintes observações:

- a) Não foi possível acessar os hidromecânicos. A avaliação visual a distância indica que os mesmos estão desgastados em termos de pintura e aspecto geral devido a exposição ao tempo.
- b) A estrutura civil apresenta bom aspecto, não sendo observadas as patologias típicas de estrutura de concreto;
- c) O aterro que abraça a estrutura da tomada de água apresentada bom aspecto e os canais adjacentes encontram-se devidamente protegidos. O aspecto das proteções é bom, mas se observa a formação de vegetação de pequeno porte que deve ser removida com uma periodicidade definida;
- d) Os trechos de canal adjacente aos trechos protegidos apresentam ravinamento superficial o que indica à suscetibilidade do material a erosão;

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

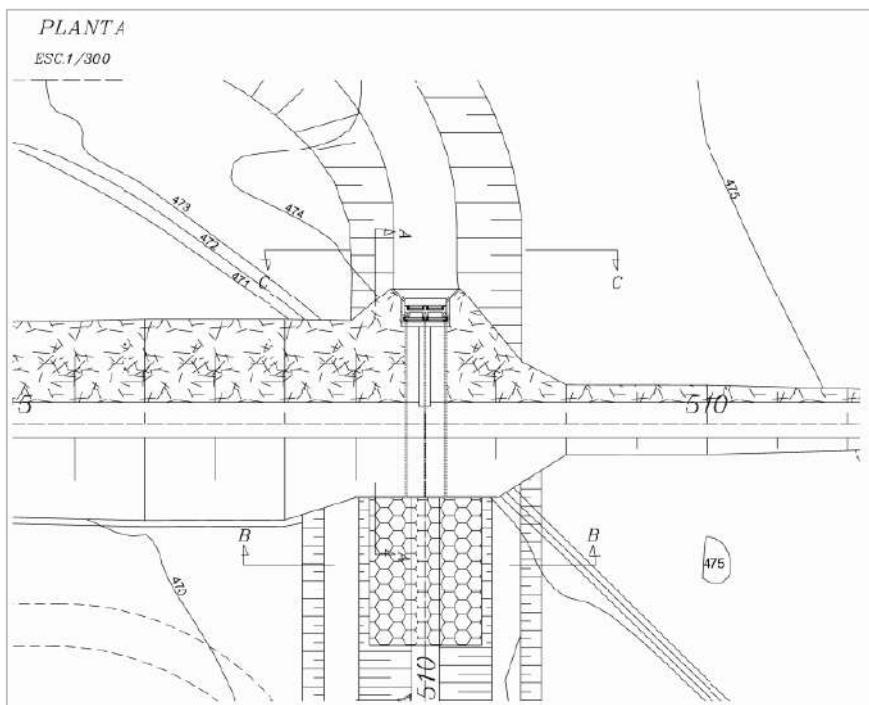
- Falta de manutenção preventiva e corretiva da estrutura civil e hidromecânicos: **ANOMALIA MÉDIA;**

2.2.5 - Tomada d'Água Estaca 508

A estrutura situa-se junto ao fechamento esquerdo da barragem e tem por objetivo regular o fluxo de águas do reservatório de Caixa para o de Porteira por meio de um canal de ligação (FIGURA 2.17). O canal de entrada possui 4,0 m de largura ao passo que o de saída possui 9,4 m. A entrada e a saída têm seus taludes protegidos com Gabiões e fundo e Colchão Reno em pequenos trechos adjacentes a estrutura.



**FIGURA 2.17
PLANTA DA TOMADA D'ÁGUA DA E508.**



O maciço de terra abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 5 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro escavada nesse, conectados por passarela. A face montante é protegida por enrocamento, o que está visível na Figura 2.17. A foto rotulada de Figura 2.18 exibe a vista de jusante para montante.

O maciço de terra abraça as galerias e a estrutura de controle, possuindo coroamento de 5,0m. Os hidromecânicos são acessados por meio de pontilhão bi apoiado, com uma extremidade sobre a torre da estrutura de concreto (torre) e outra sobre o aterro do dique. As comportas situam-se a montante da estrutura de concreto e seus sistemas de acionamento encontram-se no interior de uma caixa/quadro.

A seguir são apresentadas algumas imagens da estrutura.



FIGURA 2.18
ESTRUTURA DA TOMADA DE ÁGUA – VISTA DE JUSANTE.





**FIGURA 2.19
HIDROMECÂNICOS.**



**FIGURA 2.20
HIDROMECÂNICOS – TOMADA DE ÁGUA LATERAL.**



**FIGURA 2.21
CANAIS A MONTANTE E A JUSANTE DA ESTRUTURA.**



Em relação à inspeção são feitas as seguintes observações:

- a) Não foi possível acessar os hidromecânicos. A avaliação visual a distância indica que os mesmos estão desgastados em termos de pintura e aspecto geral devido a exposição ao tempo.
- b) A estrutura civil apresenta bom aspecto, não sendo observadas as patologias típicas de estrutura de concreto;
- c) O aterro que abraça a estrutura da tomada de água apresentada bom aspecto e os canais adjacentes encontram-se devidamente protegidos. O aspecto das proteções é bom, mas se observa a formação de vegetação de pequeno porte que deve ser removida com uma periodicidade definida;
- d) Os trechos de canal adjacente aos trechos protegidos apresentam ravinamento superficial o que indica à suscetibilidade do material a erosão;

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:



- Falta de manutenção preventiva e corretiva da estrutura civil e hidromecânicos:
ANOMALIA MÉDIA;

2.2.6 - Reservatório

O reservatório da barragem de Porteira é do tipo usos múltiplos e além de reservação de agua para controle de vazões serve, também, para recreação e pesca. A seguir é apresentada uma imagem aérea do reservatório.

FIGURA 2.22
RESERVATÓRIO DE PORTEIRA



Em linhas gerais não se observam anomalias. Dessa forma, e conforme reportado, **NÃO FOI IDENTIFICADA**, nenhuma anomalia que possa ser classificada como anomalia média e/ou grave.

3 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES E AÇÕES NECESSÁRIAS

São apresentadas as análises de estabilidade da barragem de terra em termos de verificação dos fatores de segurança para as condições de operação norma e rebaixamento rápido do reservatório e em todas as verificações os fatores de segurança apresentam valores acima dos mínimos aceitáveis.

De uma maneira geral foram apontadas as seguintes anomalias médias e/ou graves e a sugestão para a mitigação das mesmas são:

ANOMALIAS MÉDIAS:



Falta de documentação sobre a barragem: verificou-se que nem toda a documentação técnica da barragem se encontra disponível, notadamente, memórias de cálculo, especificações técnicas e alguns desenhos. Dessa forma se recomenda que o empreendedor recomponha essa documentação mediante busca das informações com o projetista original, fornecedores de equipamentos, etc. ou que elabore um “como executado” para eliminar esta deficiência;

Falta ou deficiência de cercas de proteção e identificação: se constatou durante a inspeção que existe acesso fácil a infraestrutura do barramento, com sinais de depredação. Existe uma segurança patrimonial, mas a mesma não impedi alguma depredação. Dessa forma se recomenda que se execute uma reavaliação do empreendimento como um todo;

Falta de documentação sobre as regras de funcionamento dos hidromecânicos: verificou-se que a documentação técnica referente ao funcionamento dos hidromecânicos não se encontrava disponível no momento da inspeção nas casas de comando/acionamento dos hidromecânicos. Dessa forma se recomenda que se deixe uma cópia das mesmas nas casas de comando;

Proteção vegetal da jusante: verificou-se na inspeção que a proteção com grama não é eficiente para a região de implantação da barragem do Paraná devido ao rigor do clima. Dessa forma sugere-se o emprego de geocélulas preenchidas com solo-cimento, agregado ou concreto, seguindo a mesma linha de solução sugerida para a montante da barragem;

ANOMALIAS GRAVES:

Ausência de instrumentação de auscultação: não é aceitável que uma barragem do porte da do Paraná não apresente instrumentação de auscultação. Dessa forma se sugere a contratação de empresa especializada para elaborar um plano de instrumentação;

4 - DECLARAÇÃO DO NÍVEL DE PERIGO DA BARRAGEM

Com base nas conclusões sobre as anomalias encontradas, declaramos para os devidos fins que o nível de perigo da barragem do Paraná deve ser classificado como MÉDIO RISCO e ALTO DANO POTENCIAL ASSOCIADO. Definindo a barragem Porteira como classe A.

Com o intuito de acompanhar as anomalias e as providências e recomendações apontadas, recomenda-se que a próxima inspeção seja realizada a cada 6 meses, de acordo com o que estabelece a Resolução ANA nº 742/2011.

5 - AVALIAÇÃO DA OCUPAÇÃO A JUSANTE

O vale de jusante da barragem de Porteira é majoritariamente ocupado por propriedades rurais isoladas. Além disso, foi identificada uma subestação de distribuição de energia elétrica (CELG). No fim da região analisada, se situa a sede municipal de Flores de Goiás, trecho de ocupação com características urbanas do vale de jusante.

O percurso do vale de jusante está exposto na Figura 5.1, marcado pela linha vermelha. O percurso se estende entre o reservatório da barragem do Paranã e o término do limite urbano de Flores do Goiás, totalizando mais de 50km.

FIGURA 5.1
VALE DE JUSANTE – BARRAGEM DE PORTEIRA.



Foram identificadas 19 propriedades rurais próximas às margens do Rio Paranã, à jusante da barragem de mesmo nome. Uma dessas propriedades rurais se encontra a apenas 1km de distância da barragem de Porteira. Os locais identificados estão expostos na imagem de satélite na Figura 5.2. As margens dos primeiros 30km de rio possuem a mata ciliar bem preservada, com cerca de 100 m para cada lado. Isso poderia auxiliar na contenção da inundação em caso de rompimento da barragem de Porteira. A região é prioritariamente rural, destinada à agricultura (Figura 5.3).



FIGURA 5.2
OCUPAÇÕES PONTUAIS À JUSANTE DA BARRAGEM DE PORTEIRA.

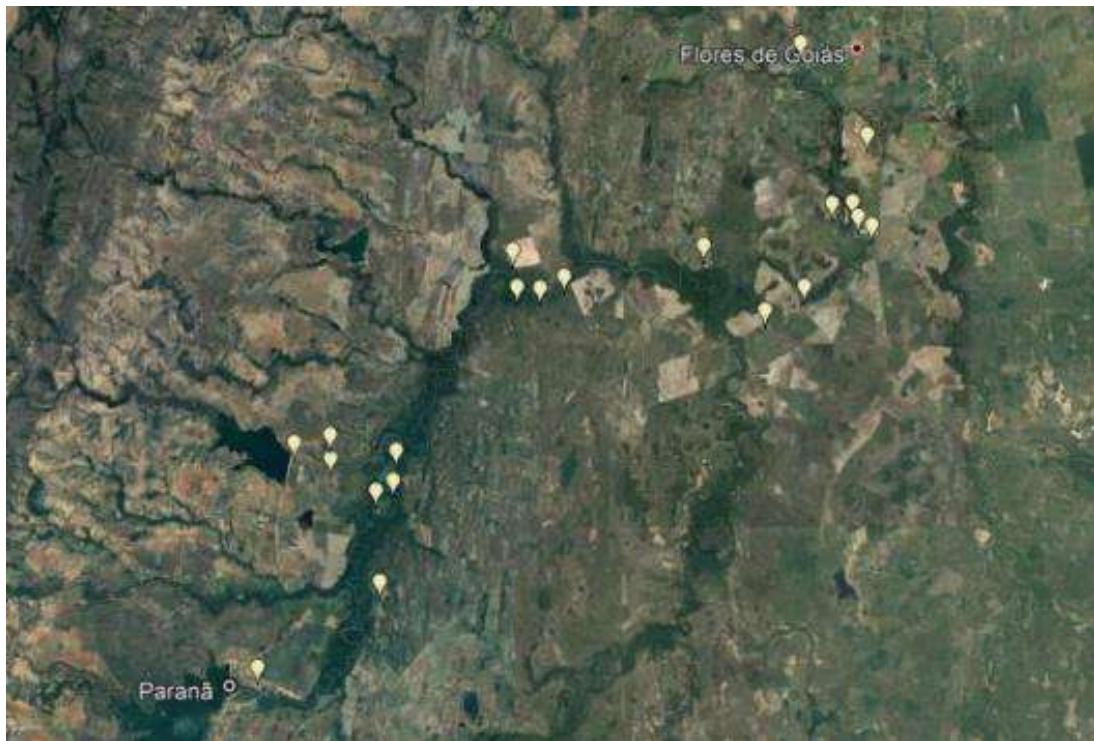


FIGURA 5.3
ÁREA DESTINADA A AGRICULTURA À JUSANTE DA BARRAGEM DE PORTEIRA.



Cerca de 50 km à jusante da barragem, encontra-se uma subestação de transmissão de energia operada pela Companhia Energética de Goiás - CELG (Figura 5.4).

FIGURA 5.4
IMAGEM DE SATÉLITE À JUSANTE DA BARRAGEM DE PORTEIRA.



Sequencialmente, cerca de 40 km à jusante da barragem Porteira, o rio Paraná se aproxima da rodovia GO-144. Cerca de 50km, mais à jusante do empreendimento, a mesma rodovia atravessa o Rio Paraná por meio de uma ponte (FIGURA 5.5).

FIGURA 5.5
RODOVIA GO-144.



Próximo a Ponte da GO-144 está localizada a cidade de Flores de Goiás (FIGURA 5.6). O município tem uma população estimada em 16.557 pessoas. O município conta com 14 escolas e 4 igrejas que poderiam ser acionadas em caso de emergência como ponto de reunião para a população. Uma parte da cidade, próxima da prefeitura municipal, está situada à menos de 20m do Rio Paraná.



FIGURA 5.6
OCUPAÇÃO URBANA À JUSANTE DA BARRAGEM.





6 - CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E AÇÕES A IMPLEMENTAR PELO EMPREENDEDOR

Recomenda-se que a SEAPA equacione com a maior brevidade possível todas as anomalias classificadas com média e graves apontadas no Item 3 e que providencie a instalação de instrumentação da auscultação na barragem com o objetivo de ajudar na tomada de decisão em caso de necessidade.

Florianópolis 13/03/2020

Jean de Souza
CREA nº 072222-5 (SC)

Anaximandro Steckling
Muller
CREA nº 087292-5 (SC)

Vinícius Roberto
de Aguiar
CREA nº 096045-0 (RS)

Vitor Hugo Antunes
Responsável técnico

Francisco Gonzaga Pontes
Responsável legal

7 - ANEXOS

7.1 - Verificação da Estabilidade

A- CONSIDERAÇÕES GERAIS

As análises de estabilidade consistiram na verificação da estabilidade da barragem para as duas condições possíveis de reservatório para a condição de operação, sendo elas:

- a) Condição de operação com o nível do reservatório na elevação 474,45 (NA_{normal}) – denominada de condição de operação normal;
- b) Condição de rebaixamento rápido do nível do reservatório da elevação 474,45 (NA_{normal}) para a elevação 468,15 ($NA_{mínimo}$) – denominada condição de rebaixamento rápido do nível do reservatório;

Para estas condições de análise são exigidos os seguintes fatores de segurança mínimos:



- a) Condição de Operação Normal: $FS = 1,50$;
- b) Condição de Rebaixamento Rápido: $FS = 1,20$.

Ressalta-se que previamente as análises de estabilidade são realizadas análises de percolação com o objetivo de definir as linhas piezométricas no interior do maciço compactado.

Nas análises de percolação e estabilidade foram utilizados os programas SLOPE/w e SEEP/w da Geo-Slope Internacional, disponíveis na programoteca da Engevix Engenharia em sua versão 2007.

B- DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguir são apresentados os documentos de referência das diferentes etapas do projeto.

- a) Outros Documentos do Projeto Executivo

PFG-BP-01 – Barragem Porteira – Projeto Geométrico;

PFG-BP-02 – Barragem Porteira – Seções da Barragem;

PFG-BP-04 – Barragem Porteira – Seção da Barragem e Sistema de Drenagem;

C- MÉTODO DE ANÁLISE

Compreendem os métodos de análise: descrição da metodologia de análise de percolação, descrição da metodologia de análise de estabilidade e descrição dos parâmetros geotécnicos de interesse.

C.1- Análise de Percolação

- a) Generalidades

As análises de percolação têm como finalidade subsidiar as análises de estabilidade do maciço da barragem. Para isso elas utilizam os parâmetros de permeabilidade para o maciço da barragem e fundação conforme indicado no QUADRO 7.1 e com o auxílio do software SEEP/W, programa desenvolvido e distribuído pela empresa GEO-SLOPE International Ltd., que tem como principal característica a utilização de elementos finitos para modelar o movimento d'água e a pressão exercida pela mesma nos maciços terrosos e rochosos.

Os procedimentos básicos seguidos na elaboração da modelagem foram:

- Determinação dos dados de entrada
 - Geometria do maciço (descrição da rede de elementos finitos);
 - Propriedades e características dos materiais;
 - Condições de contorno nas quais estão submetidas as faces de montante e jusante do maciço e a localização da fronteira impermeável da análise.
- Cálculos executados através do software SEEP/W



- Montagem da matriz de fluxo para cada elemento;
- Montagem da matriz de fluxo total;
- Introdução das condições de contorno;
- Modificação das condições de contorno;
- Fornecimento das linhas de fluxo e das equipotenciais;
- Determinação da posição da linha freática.

b) Análises de Percolação

As análises bidimensionais de fluxo foram realizadas utilizando o programa computacional Seep/W, que compõe a programoteca da Engevix Engenharia S.A.

As seções estudadas baseiam-se nos desenhos de projeto e a partir das mesmas são geradas as malhas não estruturadas de elementos finitos triangulares e quadrados lineares.

A análise considera a condição permanente bidimensional, aplicando os parâmetros e condições de contorno previamente estabelecidos. Considera-se a condutividade hidráulica constante, independente do estado de saturação do material.

A definição da posição da linha freática é feita através de um processo não linear de variação da condição de contorno dos nós aos quais é atribuída a condição de superfície de percolação ou fluxo nulo.

c) Condições de Contorno

No presente estudo foi analisada a condição de operação da Barragem de Porteira, nível do reservatório na elevação 474,45, chamado nível normal operacional. Assim a condição de contorno aplicada ao modelo a montante da barragem é de carga hidráulica total igual a 474,45m.

Modelou-se somente o fluxo através do terreno de fundação e do espaldar de montante, considerando-se que toda a água que percola por essas regiões é captada e esgotada pela drenagem interna da barragem.

Da maneira descrita acima a condição de contorno aplicada à superfície de jusante do maciço de solo compactado (em contato direto com o dreno vertical) e ao terreno de fundação (em contato direto com o tapete drenante) é variável, podendo ser de face de percolação ou de fluxo nulo, em função do ajuste do modelo.

Nas modelagens numéricas foram utilizadas as seguintes condições de contorno:

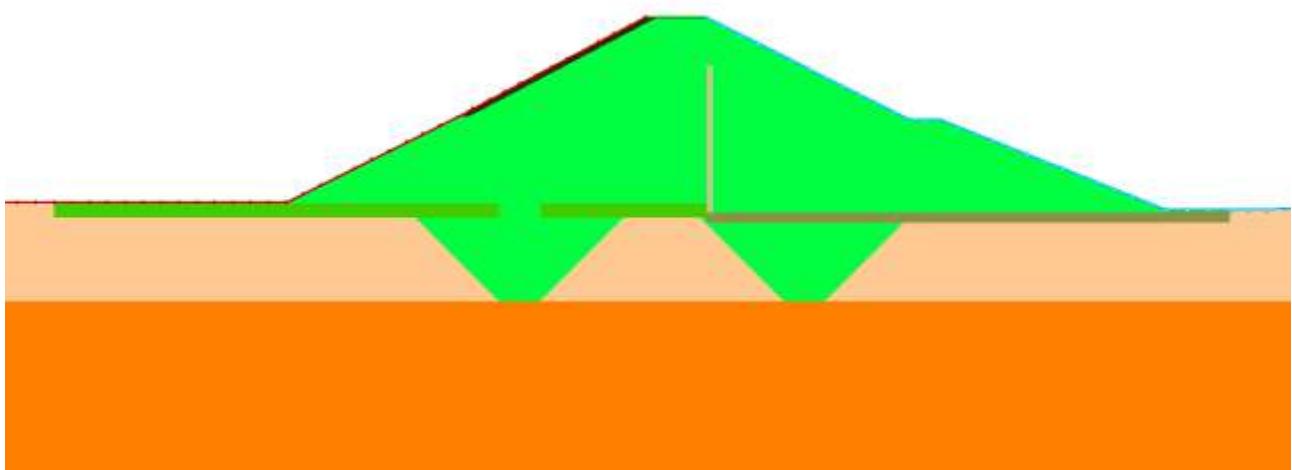
- Entrada (vermelho) – equivalente a uma carga de altura constante e igual à elevação 474,45m e aplicada sobre todo o terreno natural e a montante da barragem;



- **Saída (azul)** - saída livre do tipo total flux posicionada imediatamente sobre o espaldar de jusante e sobre todo o terreno natural a jusante do barramento.

Na Figura 7.1 são apresentadas as superfícies de contorno adotadas nos modelos de percolação sendo assim discriminadas:

FIGURA 7.1
SEÇÃO DE ANÁLISE DA ESTACA 476+00 – CONDIÇÕES DE CONTORNO.



C.2- Análise de Estabilidade

a) Generalidades

As análises de estabilidade foram realizadas com o auxílio do software SLOPE/W (desenvolvido e distribuído pela empresa GEO-SLOPE International Ltda.). O programa executa os cálculos de estabilidade baseados na teoria do equilíbrio limite, determinando o coeficiente de segurança dos taludes analisados.

Os fatores determinantes na escolha dos métodos de análises foram:

- Propriedade dos materiais que integram a estrutura analisada;
- Inclinação dos taludes;
- Presença de água no talude analisado;
- Consideração da tensão de cisalhamento entre fatias.

b) Hipóteses de Cálculo

- $FS_{mín} = 1,20$ para análises de rebaixamento rápido do nível do reservatório;
- $FS_{mín} = 1,50$ para a condição de longo prazo (percolação estável, supondo a freática já estabelecida);

C.3- Parâmetros Geotécnicos dos Materiais

Os parâmetros de condutividade hidráulica e resistência dos materiais naturais e de construção adotados nas análises foram os estimados no documento EGVP00315/US-3G-



MC-6001 – Memória de Cálculo da Instrumentação do Projeto de Recuperação da Barragem do Paraná, pois não estão disponíveis informações geológico-geotécnicas do sitio de construção da Barragem de Porteira. Em termos de materiais naturais de construção (maciço da barragem e substituições) não se vislumbram diferenças significativas em relação aos parâmetros e dessa forma foram adotados os mesmos da barragem Paraná. Em relação aos materiais de fundação e devido a existência de “cut-off” ao longo de toda a fundação da barragem, vislumbra-se que a espessura de solo acima da base dessas substituições apresente parâmetros de condutividade maiores que a camada inferior. Dessa forma, se piorou o parâmetro de condutividade hidráulica da camada mais superficial em uma ordem de grandeza (para 1×10^{-3} cm/s).

Os mesmos encontram-se sumariados no QUADRO 7.1.

QUADRO 7.1
PARÂMETROS DOS MATERIAS DE FUNDAÇÃO E ATERRO

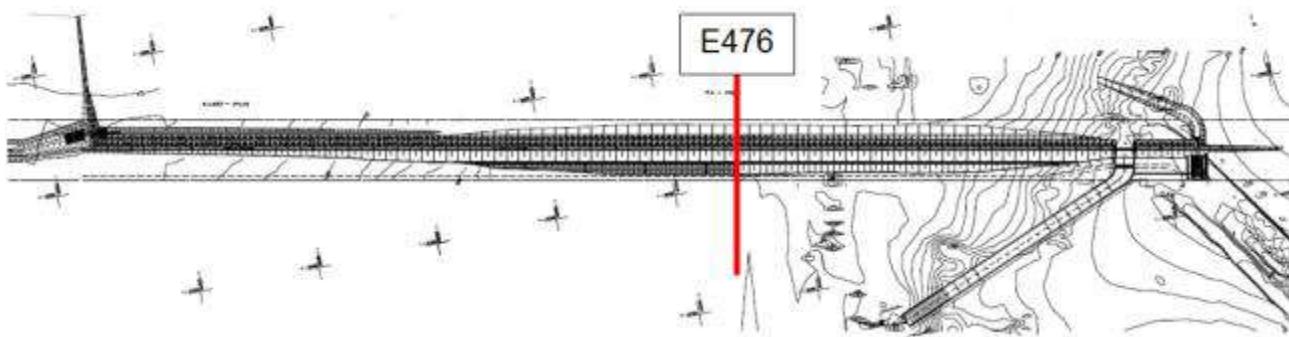
MATERIAL	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	k (cm/s)	cor
Solo de Alteração de Siltito (superior)	19,0	30	15	1,00E-03	
Solo de Alteração de Siltito (inferior)	19,0	30	15	1,00E-04	
Aterro (recomposição - GC 95% PN)	18,7	25	10	5,00E-05	
Aterro (maciço - GC 100% PN)	20,0	25	25	5,00E-07	
Areia Filtro	20,0	33	0	1,00E-02	
Brita "1"	22,0	37	0	1,00E-01	
Enrocamento	24,0	40	0	1,00E+00	

Ressalta-se que para efeito de análise foi considera a permeabilidade no sentido horizontal igual a vertical para os solos compactados.

D- GEOMETRIA DA BARRAGEM E SEÇÃO DE ANÁLISE

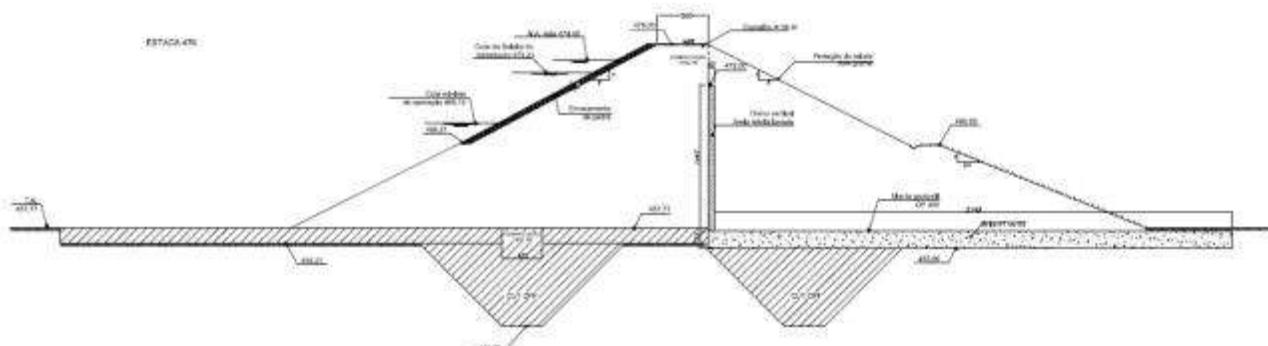
Em linhas gerais o barramento é composto por uma barragem de terra do tipo homogênea, um vertedouro, duas uma tomadas de água conforme apresentado na Figura 7.2. Ela apresenta uma extensão de 1842m e altura máxima de 20,7m, sendo o ponto mais baixo situado nas imediações da estaca 476+00, próximo à antiga calha do ribeirão Porteira.

FIGURA 7.2
LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO DE ANÁLISE.



Para aferir a estabilidade da barragem de terra foi utilizada a seção de maior altura da situada na estaca 476+00, conforme apresenta na Figura 7.3.

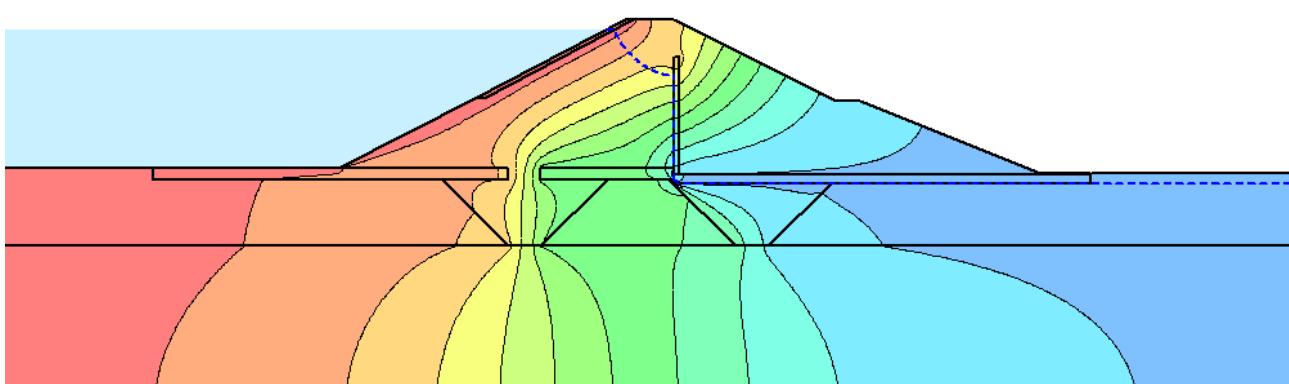
FIGURA 7.3
SEÇÃO DE ANÁLISE DA ESTACA 476+00.



E- ANÁLISES DE FLUXO E ESTABILIDADE

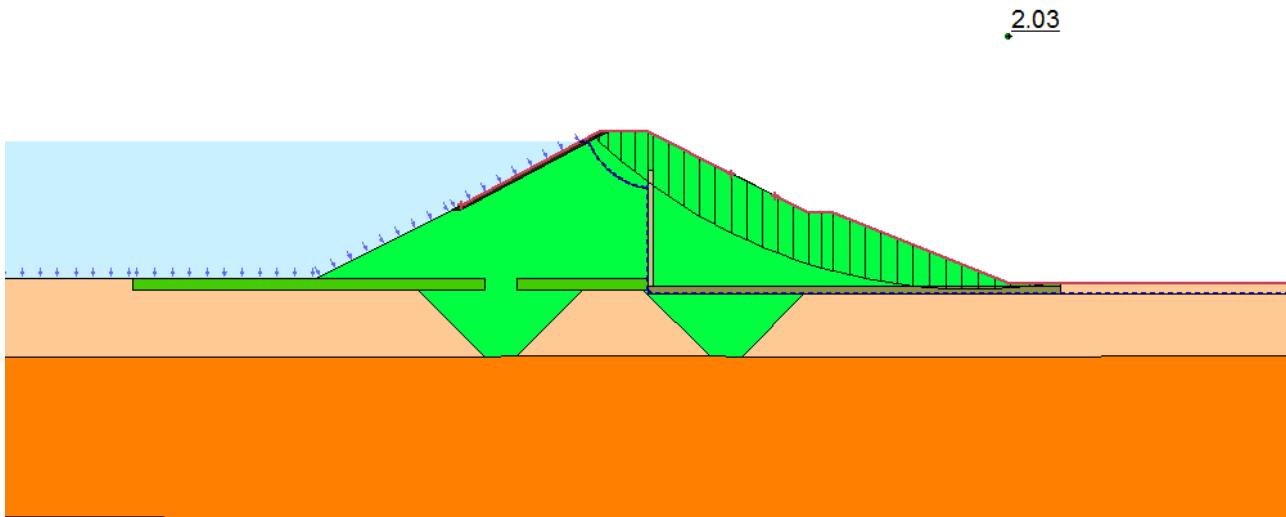
Na sequência são apresentados os resultados das simulações de fluxo e de estabilidade para a secção da estaca 476+00.

FIGURA 7.4
RESULTADO DA ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO

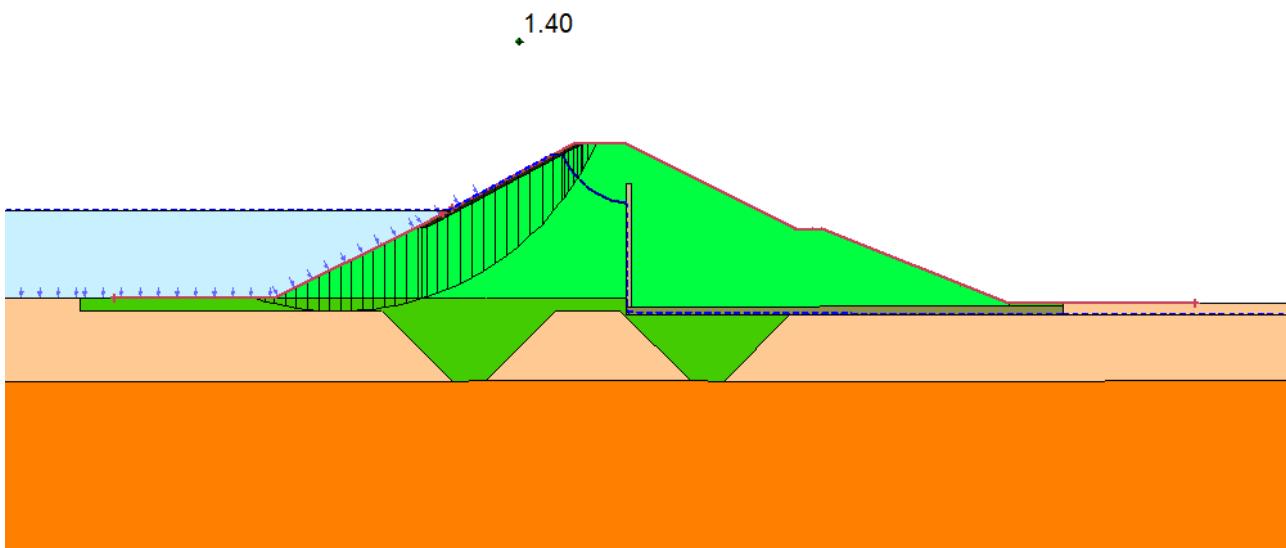




**FIGURA 7.5
RESULTADO DA ANÁLISE DE ESTABILIDADE – CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO NORMAL.**



**FIGURA 7.6
RESULTADO DA ANÁLISE DE ESTABILIDADE – CONDIÇÃO DE REBAIXAMENTO RÁPIDO.**



F- RESULTADOS OBTIDOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

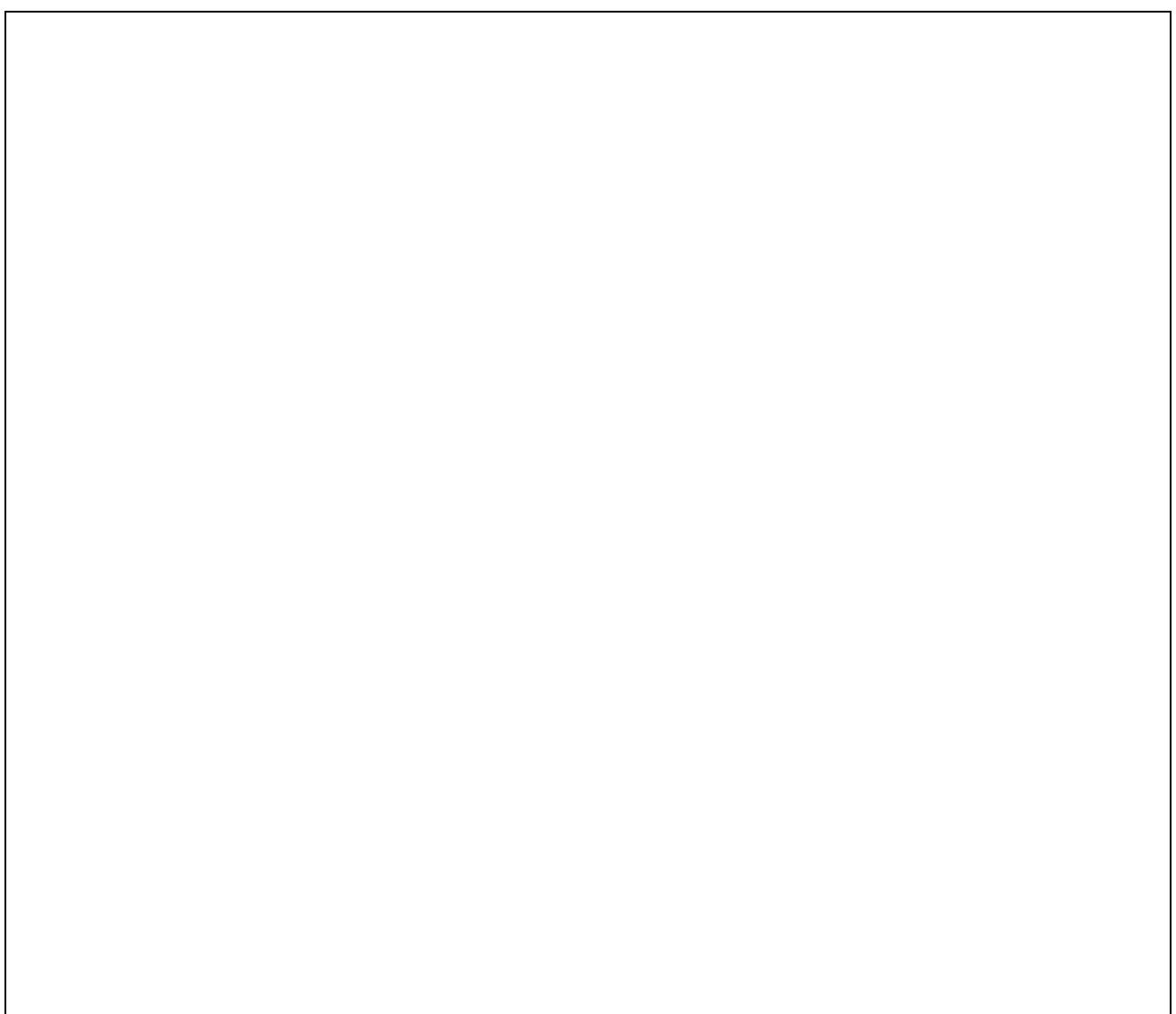
No QUADRO 7.2 são sumariados os resultados obtidos nas análises de estabilidade.



QUADRO 7.2
RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS

SEÇÃO	CONDIÇÃO	FATOR DE SEGURANÇA		
		EXIGIDO	OBTIDO	SITUAÇÃO
476+00	Operação Normal	1,50	2,03	ok
	Rebaixamento Rápido	1,20	1,40	ok

Como se observa todos os valores obtidos são superiores aos valores mínimos exigidos.



1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente		JCLL	KAM	FFDF
0	25/03/2020	Aprovado pelo cliente		KAM/FFDF	AStM	AStM
0A	02/12/2019	Emissão Inicial		KAM/ FFDF	AStM	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:			REALIZAÇÃO:			
 <p>Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>			 <p>Nova Engevix ENGENHARIA</p>			
EMPREENDIMENTO: PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA						
ÁREA: GERAL						
VOLUME V – REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA DA BARRAGEM						
ELAB. KAM/ FFDF	VERIF. AStM	APROV. AStM		R. TEC.: DDBS	CREA N°: 078955-8	
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES -- --			DATA 02/12/2019	Folha: 1	de 78	
			Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319_00-10-RL-2005			REVISÃO 1A

PREFACIO

O marco legal na segurança de barragens no Brasil é a Lei 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), destinada a acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e a acumulação de resíduos industriais. A Lei 12.334/2010 criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), cabendo à Agência Nacional de Águas (ANA) implantar e gerir o sistema, e promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores e coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens. A entidade outorgante das barragens fica responsável por fiscalizar a segurança das barragens, bem como por manter o cadastro atualizado dessas barragens com identificação dos empreendedores, para fins de incorporação ao SNISB.

Um dos instrumentos da PNSB é o Plano de Segurança da Barragem (PSB) de implementação obrigatória pelo empreendedor, cujo objetivo é auxiliá-lo na gestão da segurança e serve como uma ferramenta de planejamento da gestão da segurança da barragem. No caso das barragens cuja destinação está associada à geração de energia, o órgão outorgante é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que por meio da Resolução Normativa nº 696 de 15 de dezembro de 2015 estabeleceu critérios para classificação, formulação do Plano de Segurança e realização da Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela agência.

Estrutura de Apresentação dos Trabalhos

O plano de segurança de barragem da Barragem do Porteira está organizado em 6 Volumes. No primeiro são apresentadas as informações gerais, ao passo que no segundo é apresentada a documentação técnica do empreendimento. No volume três são apresentados os planos e procedimentos, no volume quatro os registros e controles operacionais do empreendimento, o quinto volume trata das revisões periódicas de segurança da barragem, o conteúdo de cada é apresentado a seguir:

- Volume I – Informações Gerais**
- Volume II – Documentação Técnica do Empreendimento**
- Volume III – Planos e Procedimentos**
- Volume IV – Registros e Controles**
- Volume V – Revisão Periódica de Segurança da Barragem**
- Volume VI – Plano de Ação de Emergência**



ÍNDICE

PÁG.

PREFACIO	2
1 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM	4
1.1 - APRESENTAÇÃO	4
1.2 - VISITA TÉCNICA.....	4
1.3 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES E AÇÕES NECESSÁRIAS	21
2 - AVALIAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO	23
3 - VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE	26
4 - ATUALIZAÇÃO HIDROLÓGICA	32
4.1 - INTRODUÇÃO	32
4.2 - CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA	33
4.3 - CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA.....	38
4.4 - PRECIPITAÇÃO	46
4.5 - MODELAGEM CHUVA-VAZÃO	58
4.6 - SISTEMA DE DRENAGEM.....	63
4.7 - CAPACIDADE DE DESCARGA	65
4.8 - AMORTECIMENTO DAS CHEIAS	70
5 - RESUMO EXECUTIVO	76
5.1 - IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM E DO EMPREENDEDOR.....	76
5.2 - IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO TRABALHO	76
5.3 - PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO	76
5.4 - ESTUDOS REALIZADOS.....	76
5.5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	77



1 - INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

No âmbito de Revisão Periódica de Segurança da Barragem, foi realizada pelo corpo técnico da ENGEVIX uma Inspeção Técnica Civil focada principalmente nas estruturas e no canal de adução da Barragem Porteira.

1.1 - APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste na descrição da visita técnica voltada para a vistoria das condições de conservação / operação das estruturas civis que compõem a Barragem do Porteira e também equipamentos hidromecânicos da Tomada D'Água (p/ Canal de Irrigação) e Vazão Sanitária.

1.2 - VISITA TÉCNICA

A seguir serão apresentados os registros e as observações pertinentes às anomalias identificadas durante a inspeção, ressaltando-se as classificadas como médias ou graves apontadas na Ficha de Inspeção Regular da Barragem.

1.2.1 - INFRAESTRUTURA OPERACIONAL

O acesso à barragem se deu pela ombreira direita partindo do ponto de apoio situado as margens da barragem Porteira, conforme apresentado na Figura 1.1. Via de regra, a estrada vicinal apresentava estado de conservação satisfatório ao longo dos 14,4km.



FIGURA 1.1
ACESSO A BARRAGEM DE PORTEIRA.



Em relação à estrutura operacional se identificou que o acesso às dependências da barragem e ao reservatório é livre, a não ser pelos acessos aos sistemas de acionamento das comportas das tomadas de água. Junto à tomada de água da estaca 508 verificou-se a existência de uma casa de segurança patrimonial.



FIGURA 1.2
ACESSO AO SISTEMA DE ACIONAMENTO DAS COMPORTAS
TOMADA DE ÁGUA DA ESTACA 508.



Fazendo parte da infraestrutura operacional se chama a atenção para a documentação de projeto, onde se identificou a não existência de parte de documentação técnica da barragem, notadamente das memórias de cálculo, especificações técnicas, regras de funcionamento dos hidromecânicos, dentre outros.

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

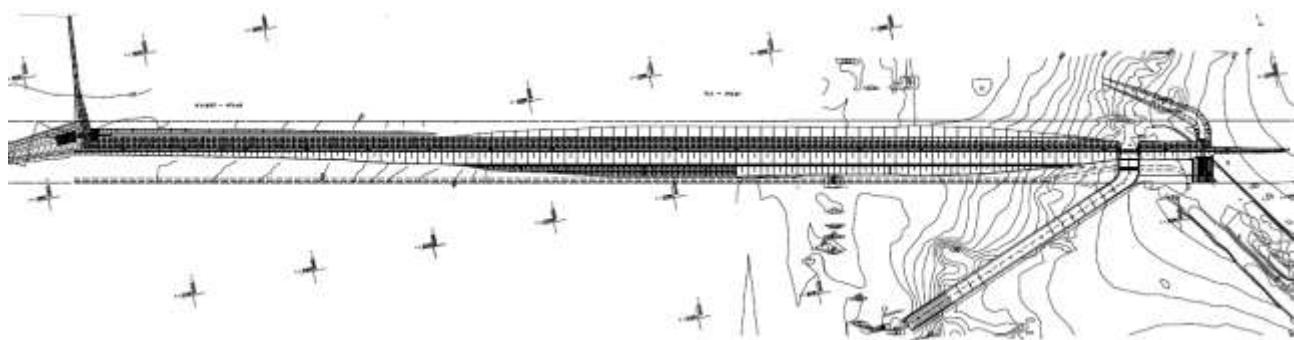
- Falta de documentação sobre a Barragem: **ANOMALIA MÉDIA**;
- Falta ou deficiência de cercas de proteção: **ANOMALIA MÉDIA**.
- Falta ou deficiência na identificação do barramento e suas dependências (segurança): **ANOMALIA MÉDIA**.
- Falta de documentação sobre as regras de funcionamento dos hidromecânicos nas casas de comando: **ANOMALIA MÉDIA**;



1.2.2 - BARRAGEM DE TERRA

Em linhas gerais o barramento é composto por uma barragem de terra do tipo zoneada, dois vertedouros, uma descarga de fundo e uma tomada de água conforme apresentado na Figura 1.3.

FIGURA 1.3
VISTA EM PLANTA DA BARRAGEM DE PORTEIRA.

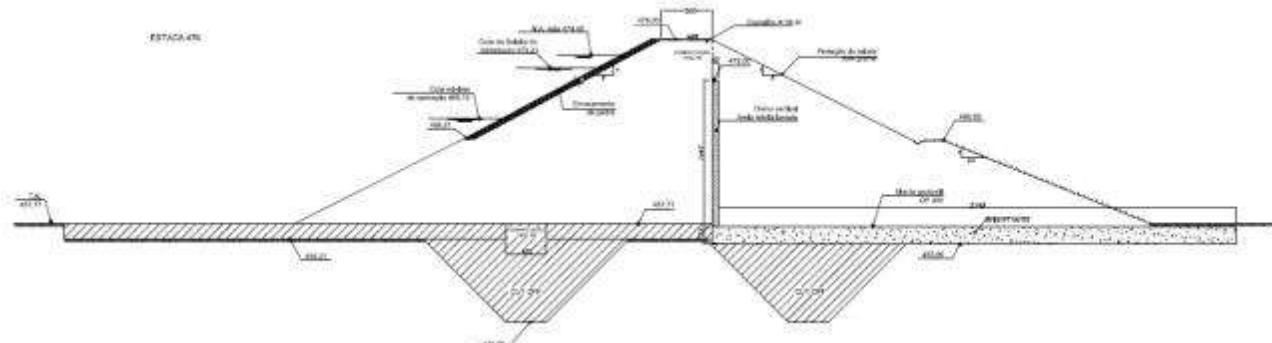


A barragem de terra tem 1842,00 m de comprimento, seu coroamento possui largura de 5m coberto com cascalho, com meio-fio a jusante. O parâmetro de montante (1V:2,0H) está protegido com enrocamento de pedra arrumada ao passo que o parâmetro jusante (1V:2,0H com berma intermediária na elevação 466,0 e largura de 4m) fora incialmente concebido para ser protegido com grama.

O barramento possui duas tomadas d'água associados a canais de aproximação e restituição junto ao fechamento esquerdo (estaca 508) e direito (estaca 416) da barragem. Além dessas estruturas existe um vertedor de soleira livre no corpo do barramento, entre as estacas 501 e 503. O sistema de drenagem interno da barragem é composto por um filtro de areia vertical ($e=60$ cm) e tapetes de brita (com granulometria e espessura variável) conforme indicado.

O projeto executivo previu a construção de *cut-off's* com profundidade variável ao longo do eixo. A seguir é apresentada a seção de maior altura da barragem (Figura 1.4).

FIGURA 1.4
SEÇÃO TÍPICA DA BARRAGEM DE PORTEIRA.





Em relação a montante da barragem, são apresentadas algumas imagens da condição atual na Figura 1.5.

FIGURA 1.5
MONTANTE DA BARRAGEM.



A inspeção não indicou falhas significativas no sistema de proteção contra ondas, entretanto se verifica a presença de vegetação de porte variado, que deve estar perfurando o geotêxtil de transição e que deverá ser removida. Além disso, deverá ser avaliada a condição deste geotêxtil não tecido, após a remoção da vegetação.

A crista do barramento apresenta bom estado de conservação, não sendo observados pontos de erosão ou ravinamentos. O meio fio não apresenta sinais de deslocamento e o caimento para montante de 2% na crista garante o correto disciplinamento das águas superficiais para a montante (escorrendo pelo enrocamento).



FIGURA 1.6
CRISTA DA BARRAGEM.



Verifica-se a existência de drenagem superficial na bancada da elevação 466,0 (sarjetas e canaletas) e descida (escadas) até o off-set de jusante até um coletor de pé (Figura 1.7)

FIGURA 1.7
SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL.





Foram identificadas algumas caixas de medição de vazão durante a inspeção que não são reportadas nos documentos de projeto (Figura 1.8). Não se identificou lamina em “V” ou régua de medição, mas se verificou fluxo. É bem provável que estes dispositivos estejam acoplado as saídas da drenagem interna da barragem. Por fim, se verificou a existência de uma capitação (Figura 1.9) composta por tubos que se encontram meio enterrados e que atravessam o maciço de montante para jusante.

**FIGURA 1.8
CAIXAS PARA MEDIDAÇÃO DE VAZÃO.**



FIGURA 1.9
CAPITAÇÃO DE ÁGUA.



Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

- Ausência de instrumentação de auscultação ou não operante: **ANOMALIA GRAVE;**
- Proteção vegetal da jusante: **ANOMALIA MÉDIA;**

1.2.3 - VERTEDOURO SOLEIRA LIVRE

O vertedouro de soleira livre é apresentado na **FIGURA 1.10**. Ele situa-se entre as estacas 501 e 503 da barragem de terra, estando fundado, parte sobre o aterro e parte sobre o terreno natural situado imediatamente a jusante do barramento

Essa estrutura apresenta uma bacia de dissipação imediatamente a jusante e após um canal de restituição com o fundo revestido e laterais em Gabiões/Reno. Ressalta-se que o fundo é protegido com concreto, bem como as laterais até uma determinada elevação (**FIGURA 1.12**).



Verifica-se, ainda, a existência de uma ponte sobre o canal imediatamente a jusante da bacia de dissipação/rápido.

FIGURA 1.10
VERTEDOURO DE SOLEIRA LIVRE

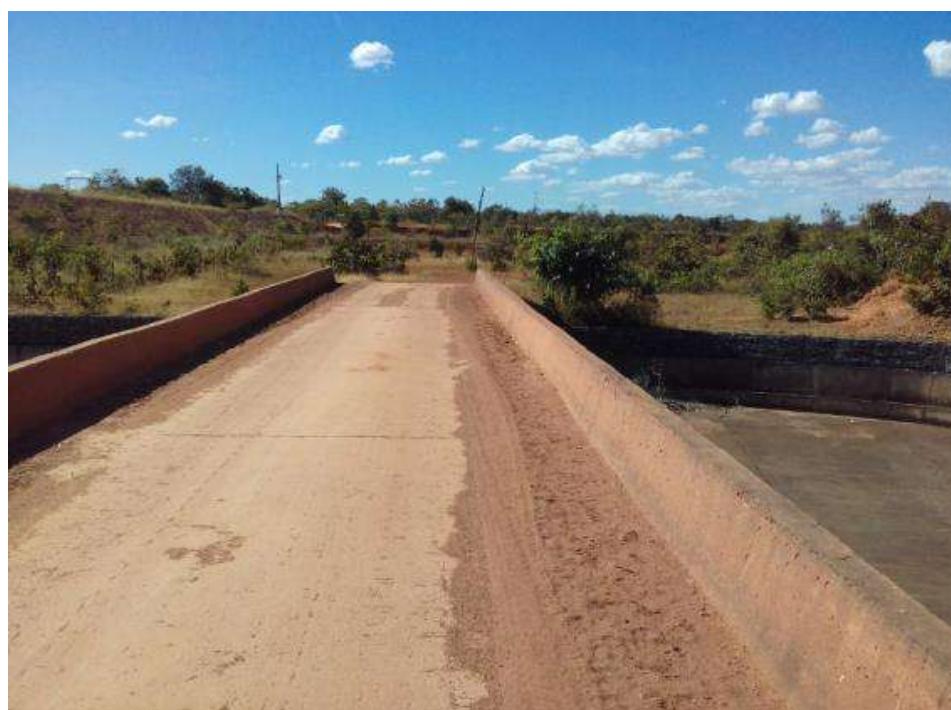




**FIGURA 1.11
CANAL DE RESTITUIÇÃO.**



**FIGURA 1.12
PONTE SOBRE O CANAL DE RESTITUIÇÃO.**



O aspecto geral é satisfatório, não se identificam patologias típicas de estruturas de concreto como trincas, fissuras, deslocamentos, dentre outras, que necessitam ser objeto de reparos e/ou intervenções. Também não se verificam desalinhamento nas estruturas.

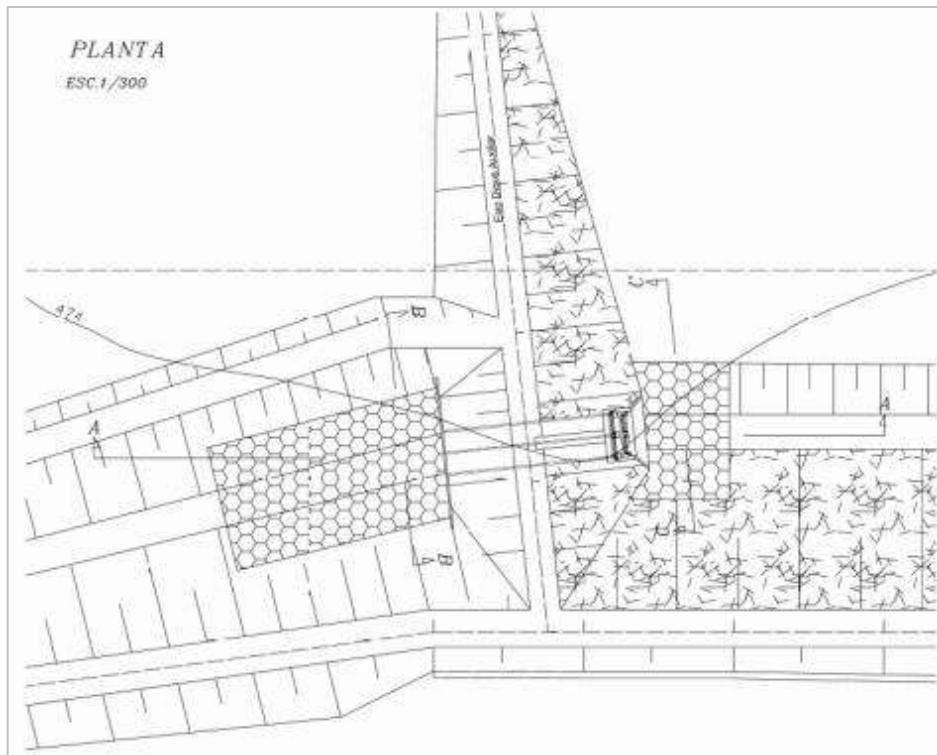
Em relação as estruturas em Gabião/Reno se verifica que as mesmas se encontram integras, com suas telas e agregado intactos, não sendo objeto de vandalismo.

Dessa forma, e conforme reportado, **NÃO FOI IDENTIFICADA**, nenhuma anomalia que possa ser classificada como anomalia média e/ou grave.

1.2.4 - TOMADA D'ÁGUA ESTACA 416

A estrutura situa-se junto ao fechamento direito da barragem e tem por objetivo regular o fluxo de águas do reservatório de Porteira para o do Paraná por meio de um canal de ligação (**FIGURA 1.13**). O canal de entrada possui 4,6 m de largura ao passo que o de saída possui 5,3 m. A entrada e a saída têm seus taludes protegidos com Gabiões e fundo e Colchão Reno em pequenos trechos adjacentes a estrutura.

FIGURA 1.13
PLANTA DA TOMADA D'ÁGUA DA E416.



O maciço de terra abraça as galerias e a estrutura de controle, possuindo coroamento de 4,0m. Os hidromecânicos são acessados por meio de pontilhão bi apoiado, com uma extremidade sobre a torre da estrutura de concreto (torre) e outra sobre o aterro do dique. As comportas situam-se a montante da estrutura de concreto e seus sistemas de acionamento encontram-se no interior de uma caixa/quadro.



A seguir são apresentadas algumas imagens da estrutura.

Figura 1.14
HIDROMECÂNICOS E VISTAS DE MONTANTE E JUSANTE.





FIGURA 1.15
CANAIS A MONTANTE E A JUSANTE DA ESTRUTURA.



Em relação à inspeção são feitas as seguintes observações:

- a) Não foi possível acessar os hidromecânicos. A avaliação visual a distância indica que os mesmos estão desgastados em termos de pintura e aspecto geral devido a exposição ao tempo.
- b) A estrutura civil apresenta bom aspecto, não sendo observadas as patologias típicas de estrutura de concreto;
- c) O aterro que abraça a estrutura da tomada de água apresentada bom aspecto e os canais adjacentes encontram-se devidamente protegidos. O aspecto das proteções é bom, mas se observa a formação de vegetação de pequeno porte que deve ser removida com uma periodicidade definida;
- d) Os trechos de canal adjacente aos trechos protegidos apresentam ravinamento superficial o que indica à suscetibilidade do material a erosão;

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

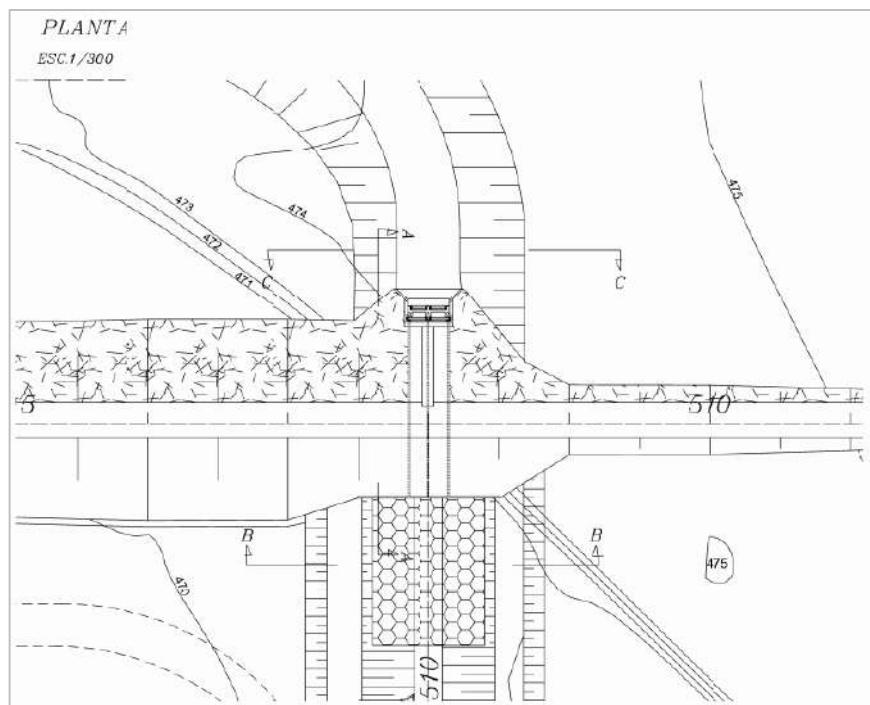
- Falta de manutenção preventiva e corretiva da estrutura civil e hidromecânicos: **ANOMALIA MÉDIA**;

1.2.5 - TOMADA D'ÁGUA ESTACA 508

A estrutura situa-se junto ao fechamento esquerdo da barragem e tem por objetivo regular o fluxo de águas do reservatório de Caixa para o de Porteira por meio de um canal de ligação (**FIGURA 1.16**). O canal de entrada possui 4,0 m de largura ao passo que o de saída possui 9,4 m. A entrada e a saída têm seus taludes protegidos com Gabiões e fundo e Colchão Reno em pequenos trechos adjacentes a estrutura.



FIGURA 1.16
PLANTA DA TOMADA D'ÁGUA DA E508.



O maciço de terra abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 5 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro escavada nesse, conectados por passarela. A face montante é protegida por enrocamento, o que está visível na Figura 2.17. A foto rotulada de Figura 2.18 exibe a vista de jusante para montante.

O maciço de terra abraça as galerias e a estrutura de controle, possuindo coroamento de 5,0m. Os hidromecânicos são acessados por meio de pontilhão bi apoiado, com uma extremidade sobre a torre da estrutura de concreto (torre) e outra sobre o aterro do dique. As comportas situam-se a montante da estrutura de concreto e seus sistemas de acionamento encontram-se no interior de uma caixa/quadro.

A seguir são apresentadas algumas imagens da estrutura.



FIGURA 1.17
ESTRUTURA DA TOMADA DE ÁGUA – VISTA DE JUSANTE.





FIGURA 1.18
HIDROMECÂNICOS.



**FIGURA 1.19
HIDROMECÂNICOS – TOMADA DE ÁGUA LATERAL.**



**FIGURA 1.20
CANAIS A MONTANTE E A JUSANTE DA ESTRUTURA.**



Em relação à inspeção são feitas as seguintes observações:

- a) Não foi possível acessar os hidromecânicos. A avaliação visual a distância indica que os mesmos estão desgastados em termos de pintura e aspecto geral devido a exposição ao tempo.
- b) A estrutura civil apresenta bom aspecto, não sendo observadas as patologias típicas de estrutura de concreto;
- c) O aterro que abraça a estrutura da tomada de água apresentada bom aspecto e os canais adjacentes encontram-se devidamente protegidos. O aspecto das proteções é bom, mas se observa a formação de vegetação de pequeno porte que deve ser removida com uma periodicidade definida;
- d) Os trechos de canal adjacente aos trechos protegidos apresentam ravinamento superficial o que indica à suscetibilidade do material a erosão;

Dessa forma, e conforme reportado, são classificadas como anomalias médias e/ou graves:

- Falta de manutenção preventiva e corretiva da estrutura civil e hidromecânicos:
ANOMALIA MÉDIA;

1.2.6 - RESERVATÓRIO

O reservatório da barragem de Porteira é do tipo usos múltiplos e além de reservação de agua para controle de vazões serve, também, para recreação e pesca. A seguir é apresentada uma imagem aérea do reservatório.

**FIGURA 1.21
RESERVATÓRIO DE PORTEIRA**



Em linhas gerais não se observam anomalias. Dessa forma, e conforme reportado, **NÃO FOI IDENTIFICADA**, nenhuma anomalia que possa ser classificada como anomalia média e/ou grave.

1.3 - COMENTÁRIOS COMPLEMENTARES E AÇÕES NECESSÁRIAS

De uma maneira geral foram apontadas as seguintes anomalias médias e/ou graves e a sugestão para a mitigação das mesmas são:

ANOMALIAS MÉDIAS:



Falta de documentação sobre a barragem: verificou-se que nem toda a documentação técnica da barragem se encontra disponível, notadamente, memórias de cálculo, especificações técnicas e alguns desenhos. Dessa forma se recomenda que o empreendedor recomponha essa documentação mediante busca das informações com o projetista original, fornecedores de equipamentos, etc. ou que elabore um “como executado” para eliminar esta deficiência;

Falta ou deficiência de cercas de proteção e identificação: se constatou durante a inspeção que existe acesso fácil a infraestrutura do barramento, com sinais de depredação. Existe uma segurança patrimonial, mas a mesma não impediu algumas depredações. Dessa forma se recomenda que se execute uma reavaliação do empreendimento como um todo;

Falta de documentação sobre as regras de funcionamento dos hidromecânicos: verificou-se que a documentação técnica referente ao funcionamento dos hidromecânicos não se encontrava disponível no momento da inspeção nas casas de comando/acionamento dos hidromecânicos. Dessa forma se recomenda que se deixe uma cópia das mesmas nas casas de comando;

Proteção vegetal da jusante: verificou-se na inspeção que a proteção com grama não é eficiente para a região de implantação da barragem Porteira devido ao rigor do clima. Dessa forma sugere-se o emprego de geocélulas preenchidas com solo-cimento, agregado ou concreto, seguindo a mesma linha de solução sugerida para a montante da barragem;

ANOMALIAS GRAVES:

Ausência de instrumentação de auscultação: não é aceitável que uma barragem do porte de Porteira não apresente instrumentação de auscultação. Dessa forma se sugere a contratação de empresa especializada para elaborar um plano de instrumentação;



2 - AVALIAÇÃO DA CATEGORIA DE RISCO

Atualmente, a Barragem Porteira é classificada como tipo B de médio risco e alto dano potencial associado, como mostram a Tabela 2.1, Tabela 2.2, Tabela 2.3, Tabela 2.4 e Tabela 2.5.

TABELA 2.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BARRAGEM

NOME DA BARRAGEM	PORTEIRA	PONTOS
Altura (a)	15m < Altura < 30m	1
Comprimento (b)	Comprimento > 200m	3
Tipo de Barragem quanto ao material de construção (c)	Terra homogênea /enrocamento/ terra terra com enrocamento	3
Tipo de fundação (d)	Solo Residual/ Aluvião	5
Idade da Barragem (e)	Entre 5 e 10 anos	3
Vazão de Projeto (f)	TR < 500 anos ou Desconhecida / Estudo não confiável	10
Casa de Força (g)	Barragem/Dique sem Casa de Força associada	0
		25

TABELA 2.2 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA BARRAGEM

Características Técnicas - CT	PONTOS	
Confiabilidade das Estruturas Extravasadoras (h)	Estruturas civis e hidro eletromecânicas em pleno funcionamento / canais de aproximação ou de restituição ou vertedouro (tipo soleira livre) desobstruídos	0
Confiabilidade das Estruturas de Adução (i)	Estruturas civis e dispositivos hidro eletromecânicos em condições adequadas de manutenção e funcionamento	0
Percolação (j)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem	0
Deformação e Recalques (k)	Inexistente	0
Deterioração dos Taludes /Parâmetros (l)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de arbustos de pequena extensão e impacto nulo.	1
Eclusa (m)	Não possui eclusa	0
		1



TABELA 2.3 – ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BARRAGEM

Estado de Conservação - EC		PONTOS
Existência de documentação de projeto (n)	Projeto executivo ou "como construído"	2
Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem (o)	Não possui estrutura organizacional e responsável técnico pela segurança da barragem	8
Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento (p)	Não possui e não aplica procedimentos para monitoramento e inspeções	6
Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem (q)	Sim ou Vertedouro tipo soleira livre	0
Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação (r)	Não emite os relatórios	5
		21

TABELA 2.4 – PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM

Plano de Segurança - PS		PONTOS
Volume Total do Reservatório (a)	Médio 5 milhões a 75 milhões m ³	2
Potencial de perdas de vidas humanas (b)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas)	8
Impacto ambiental (c)	SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais)	3
Impacto socioeconômico (d)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação)	4
		17

TABELA 2.5 – DANO POTENCIAL ASSOCIADO – DPA

Características Técnicas - CT	25	MÉDIO
Estado de Conservação - EC	1	
Plano de Segurança - PS	21	
Categoria de Risco - CRI	47	
Dano Potencial Associado - DPA	17	ALTO
Classe	B	



Portanto, a inspeção de segurança regular deverá ser realizada de acordo com a periodicidade limite apresentada na Tabela 2.6.

TABELA 2.6 – PERIODICIDADE INSPEÇÃO REGULAR DE SEGURANÇA REGULAR RES. ANEEL 696 2015

Periodicidade	Classe da Barragem		
	A	B	C
	6 meses	1 ano	2 anos

A periodicidade de realização da Revisão Periódica de Segurança deverá obedecer aos limites estabelecidos na Tabela 2.7.

TABELA 2.7 – PERIODICIDADE REVISÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA RES. ANEEL 696 2015

Periodicidade	Classe da Barragem		
	A	B	C
	5 anos	7 anos	10 anos

3 - VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE

São apresentadas as análises de estabilidade da barragem de terra em termos de verificação dos fatores de segurança para as condições de operação norma e rebaixamento rápido do reservatório e em todas as verificações os fatores de segurança apresentam valores acima dos mínimos aceitáveis.

A- CONSIDERAÇÕES GERAIS

As análises de estabilidade consistiram na verificação da estabilidade da barragem para as duas condições possíveis de reservatório para a condição de operação, sendo elas:

- a) Condição de operação com o nível do reservatório na elevação 474,45 (NA_{normal}) – denominada condição de operação normal;
- b) Condição de rebaixamento rápido do nível do reservatório da elevação 474,45 (NA_{normal}) para a elevação 468,15 ($NA_{mínimo}$) – denominada condição de rebaixamento rápido do nível do reservatório;

Para estas condições de análise são exigidos os seguintes fatores de segurança mínimos:

- a) Condição de Operação Normal: $FS = 1,50$;
- b) Condição de Rebaixamento Rápido: $FS = 1,20$.

Ressalta-se que previamente as análises de estabilidade são realizadas análises de percolação com o objetivo de definir as linhas piezométricas no interior do maciço compactado.

Nas análises de percolação e estabilidade foram utilizados os programas SLOPE/w e SEEP/w da Geo-Slope Internacional, disponíveis na programoteca da Engevix Engenharia em sua versão 2007.

B- DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A seguir são apresentados os documentos de referência das diferentes etapas do projeto.

- a) Outros Documentos do Projeto Executivo

PFG-BP-01 – Barragem Porteira – Projeto Geométrico;

PFG-BP-02 – Barragem Porteira – Seções da Barragem;

PFG-BP-04 – Barragem Porteira – Seção da Barragem e Sistema de Drenagem;

C- MÉTODO DE ANÁLISE

Compreendem os métodos de análise: descrição da metodologia de análise de percolação, descrição da metodologia de análise de estabilidade e descrição dos parâmetros geotécnicos de interesse.

C.1- Análise de Percolação

- a) Generalidades

As análises de percolação têm como finalidade subsidiar as análises de estabilidade do maciço da barragem. Para isso elas utilizam os parâmetros de permeabilidade para o maciço da barragem e fundação conforme indicado no QUADRO 3.1 e com o auxílio do software SEEP/W, programa desenvolvido e distribuído pela empresa GEO-SLOPE International Ltd., que tem como principal característica a utilização de elementos finitos para modelar o movimento d'água e a pressão exercida pela mesma nos maciços terrosos e rochosos.

Os procedimentos básicos seguidos na elaboração da modelagem foram:

- Determinação dos dados de entrada
 - Geometria do maciço (descrição da rede de elementos finitos);
 - Propriedades e características dos materiais;
 - Condições de contorno nas quais estão submetidas as faces de montante e jusante do maciço e a localização da fronteira impermeável da análise.
- Cálculos executados através do software SEEP/W
 - Montagem da matriz de fluxo para cada elemento;
 - Montagem da matriz de fluxo total;
 - Introdução das condições de contorno;
 - Modificação das condições de contorno;
 - Fornecimento das linhas de fluxo e das equipotenciais;
 - Determinação da posição da linha freática.

b) Análises de Percolação

As análises bidimensionais de fluxo foram realizadas utilizando o programa computacional Seep/W, que compõe a programoteca da Engevix Engenharia S.A.

As seções estudadas baseiam-se nos desenhos de projeto e a partir das mesmas são geradas as malhas não estruturadas de elementos finitos triangulares e quadrados lineares.

A análise considera a condição permanente bidimensional, aplicando os parâmetros e condições de contorno previamente estabelecidos. Considera-se a condutividade hidráulica constante, independente do estado de saturação do material.

A definição da posição da linha freática é feita através de um processo não linear de variação da condição de contorno dos nós aos quais é atribuída a condição de superfície de percolação ou fluxo nulo.

c) Condições de Contorno



No presente estudo foi analisada a condição de operação da Barragem de Porteira, nível do reservatório na elevação 474,45, chamado nível normal operacional. Assim a condição de contorno aplicada ao modelo a montante da barragem é de carga hidráulica total igual a 474,45m.

Modelou-se somente o fluxo através do terreno de fundação e do espaldar de montante, considerando-se que toda a água que percola por essas regiões é captada e esgotada pela drenagem interna da barragem.

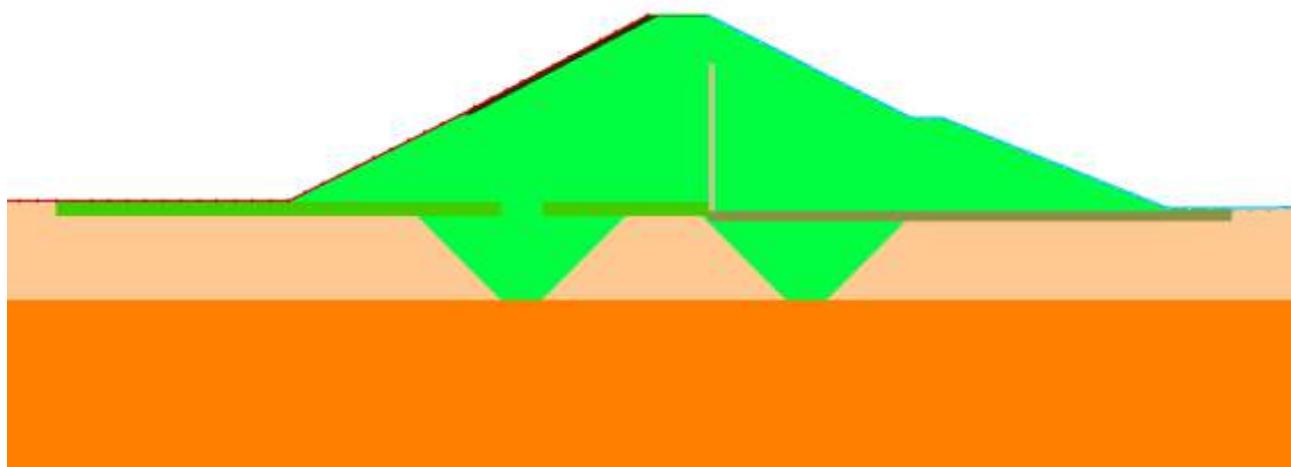
Da maneira descrita acima a condição de contorno aplicada à superfície de jusante do maciço de solo compactado (em contato direto com o dreno vertical) e ao terreno de fundação (em contato direto com o tapete drenante) é variável, podendo ser de face de percolação ou de fluxo nulo, em função do ajuste do modelo.

Nas modelagens numéricas foram utilizadas as seguintes condições de contorno:

- Entrada (vermelho) – equivalente a uma carga de altura constante e igual à elevação 474,45m e aplicada sobre todo o terreno natural e a montante da barragem;
- Saída (azul) - saída livre do tipo total flux posicionada imediatamente sobre o espaldar de jusante e sobre todo o terreno natural a jusante do barramento.

Na Figura 3.1 são apresentadas as superfícies de contorno adotadas nos modelos de percolação sendo assim discriminadas:

FIGURA 3.1
SEÇÃO DE ANÁLISE DA ESTACA 476+00 – CONDIÇÕES DE CONTORNO.



C.2- Análise de Estabilidade

a) Generalidades

As análises de estabilidade foram realizadas com o auxílio do software SLOPE/W (desenvolvido e distribuído pela empresa GEO-SLOPE International Ltda.). O programa

executa os cálculos de estabilidade baseados na teoria do equilíbrio limite, determinando o coeficiente de segurança dos taludes analisados.

Os fatores determinantes na escolha dos métodos de análises foram:

- Propriedade dos materiais que integram a estrutura analisada;
- Inclinação dos taludes;
- Presença de água no talude analisado;
- Consideração da tensão de cisalhamento entre fatias.

b) Hipóteses de Cálculo

- $FS_{mín} = 1,20$ para análises de rebaixamento rápido do nível do reservatório;
- $FS_{mín} = 1,50$ para a condição de longo prazo (percolação estável, supondo a freática já estabelecida);

C.3- Parâmetros Geotécnicos dos Materiais

Os parâmetros de condutividade hidráulica e resistência dos materiais naturais e de construção adotados nas análises foram os estimados no documento EGP00315/US-3G-MC-6001 – Memória de Cálculo da Instrumentação do Projeto de Recuperação da Barragem do Paraná, pois não estão disponíveis informações geológico-geotécnicas do sítio de construção da Barragem de Porteira. Em termos de materiais naturais de construção (maciço da barragem e substituições) não se vislumbra diferenças significativas em relação aos parâmetros e dessa forma foram adotados os mesmos da barragem Paraná. Em relação aos materiais de fundação e devido à existência de “cut-off” ao longo de toda a fundação da barragem, vislumbra-se que a espessura de solo acima da base dessas substituições apresenta parâmetros de condutividade maiores que a camada inferior. Dessa forma, se piorou o parâmetro de condutividade hidráulica da camada mais superficial em uma ordem de grandeza (para 1×10^{-3} cm/s).

Os mesmos encontram-se sumariados no QUADRO 3.1.

QUADRO 3.1
PARÂMETROS DOS MATERIAIS DE FUNDAÇÃO E ATERRO

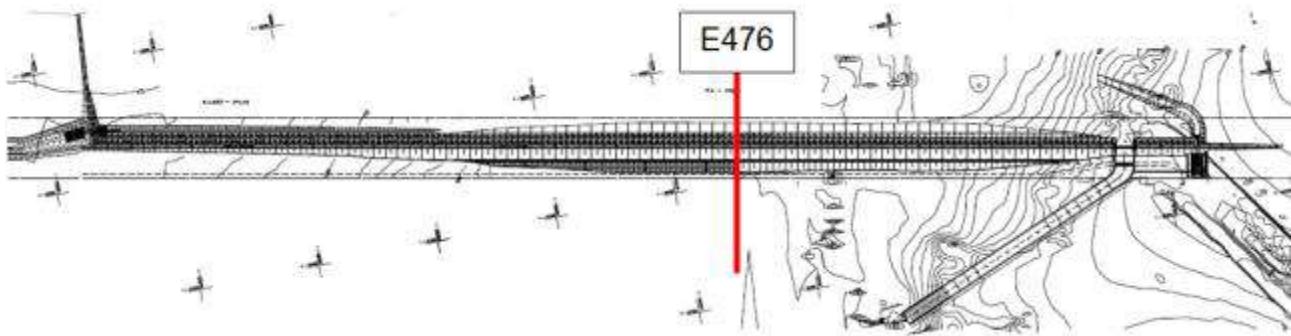
MATERIAL	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	k (cm/s)	cor
Solo de Alteração de Siltito (superior)	19,0	30	15	1,00E-03	
Solo de Alteração de Siltito (inferior)	19,0	30	15	1,00E-04	
Aterro (recomposição - GC 95% PN)	18,7	25	10	5,00E-05	
Aterro (maciço - GC 100% PN)	20,0	25	25	5,00E-07	
Areia Filtro	20,0	33	0	1,00E-02	
Brita "1"	22,0	37	0	1,00E-01	
Enrocamento	24,0	40	0	1,00E+00	

Ressalta-se que para efeito de análise foi considerada a permeabilidade no sentido horizontal igual a vertical para os solos compactados.

D- GEOMETRIA DA BARRAGEM E SEÇÃO DE ANÁLISE

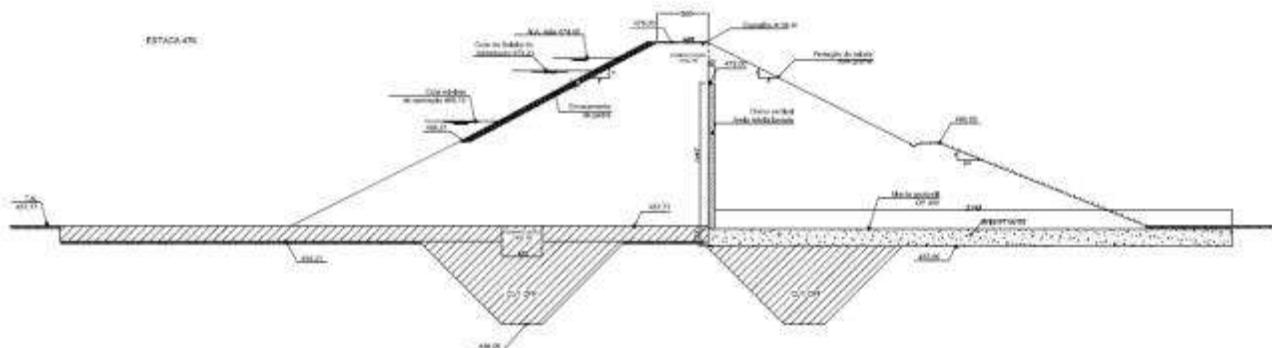
Em linhas gerais o barramento é composto por uma barragem de terra do tipo homogênea, um vertedouro, duas uma tomadas de água conforme apresentado na Figura 3.2. Ela apresenta uma extensão de 1842m e altura máxima de 20,7m, sendo o ponto mais baixo situado nas imediações da estaca 476+00, próximo à antiga calha do ribeirão Porteira.

FIGURA 3.2
LOCALIZAÇÃO DA SEÇÃO DE ANÁLISE.



Para aferir a estabilidade da barragem de terra foi utilizada a seção de maior altura da situada na estaca 476+00, conforme apresenta na Figura 3.3.

FIGURA 3.3
SEÇÃO DE ANÁLISE DA ESTACA 476+00.



E- ANÁLISES DE FLUXO E ESTABILIDADE

Na sequência são apresentados os resultados das simulações de fluxo e de estabilidade para a seção da estaca 476+00.



FIGURA 3.4
RESULTADO DA ANÁLISE DE PERCOLAÇÃO

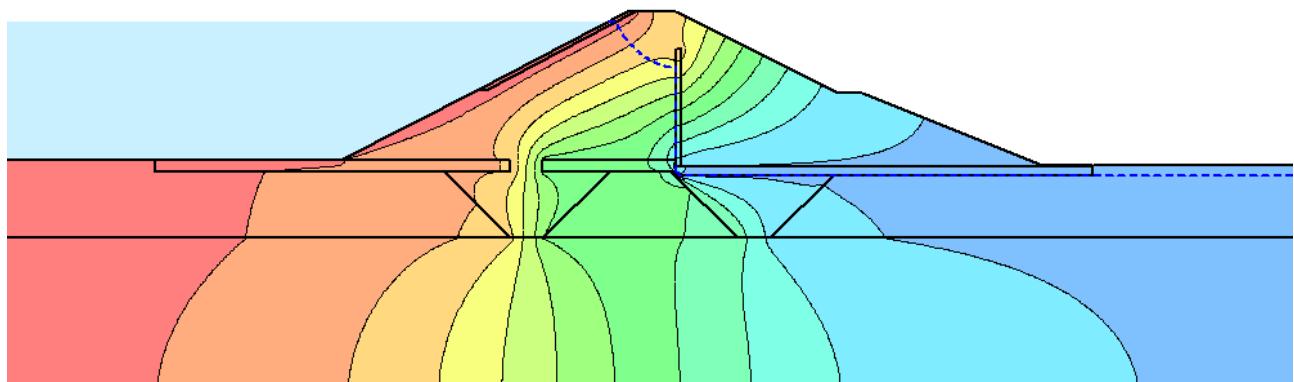


FIGURA 3.5
RESULTADO DA ANÁLISE DE ESTABILIDADE – CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO NORMAL.

2.03

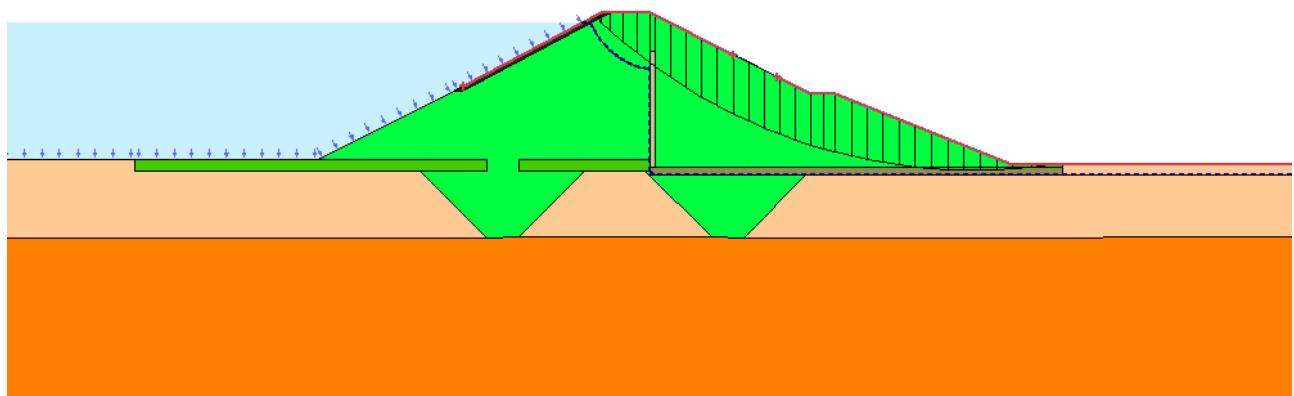
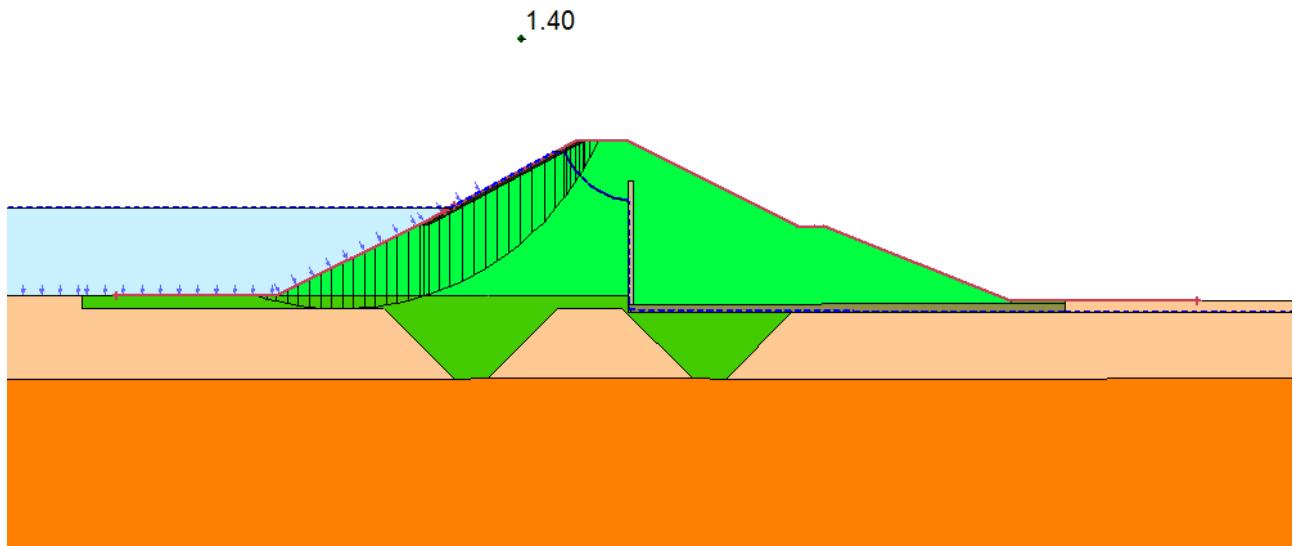


FIGURA 3.6
RESULTADO DA ANÁLISE DE ESTABILIDADE – CONDIÇÃO DE REBAIXAMENTO RÁPIDO.



F- RESULTADOS OBTIDOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

No QUADRO 3.2 são sumariados os resultados obtidos nas análises de estabilidade.

QUADRO 3.2
RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS

SEÇÃO	CONDIÇÃO	FATOR DE SEGURANÇA		
		EXIGIDO	OBTIDO	SITUAÇÃO
476+00	Operação Normal	1,50	2,03	ok
	Rebaixamento Rápido	1,20	1,40	ok

Como se observa todos os valores obtidos são superiores aos valores mínimos exigidos.

4 - ATUALIZAÇÃO HIDROLÓGICA

4.1 - INTRODUÇÃO

Neste relatório são apresentados os estudos de revisão dos estudos hidrológicos da Barragem Porteira, bem como a verificação da capacidade de seu vertedor para a nova vazão de projeto.

4.2 - CARACTERIZAÇÃO FISIOGRÁFICA

4.2.1 - INTRODUÇÃO

A fim de permitir a caracterização da bacia hidrográfica, são definidos vários aspectos fisiográficos de interesse geral, tais como: área, perímetro, forma da bacia, densidade de drenagem, declividade do rio, tempo de concentração, cobertura vegetal, características pedológicas do solo e de sua ocupação.

4.2.2 - DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Para a delimitação da área da bacia hidrográfica foram utilizadas as bases cartográficas disponíveis do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em conjunto com o Modelo Digital de Elevação – *Shuttle Radar Topography Mission – SRTM* da NASA com resolução espacial de 30 m equivalente a escala 1:25.000. No Quadro 4.1 são apresentados os parâmetros geográficos da barragem Porteira.

**QUADRO 4.1
PARÂMETROS GEOMÉTRICOS BACIA HIDROGRÁFICA BARRAGEM PORTEIRA**

Área de drenagem (km ²)	58,30
Perímetro (m)	59.662,80
Comprimento cursos d'água (m)	61.466,90
Comprimento do curso d'água principal (m)	20.517,34

4.2.3 - FORMA DA BACIA HIDROGRÁFICA

Para a caracterização da forma de uma bacia são utilizados índices que buscam associá-la com formas geométricas conhecidas.

O índice ou coeficiente de compacidade (K_c) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia, ou seja:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A_d}}$$

Na qual:

P = perímetro da bacia (km);

A_d = área de drenagem da bacia (km²).

O índice de compacidade, K_c , é uma medida do grau de irregularidade da bacia, já que para uma bacia circular ideal ele é igual a 1,0. Desde que outros fatores não interfiram, quanto mais próximo da unidade for o índice de compacidade maior será a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes.

O índice de conformação ou fator de forma (K_f) é a relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso d'água principal, desde a foz até a cabeceira mais distante, próxima do divisor de águas da bacia. Então:



$$K_f = \frac{A_d}{L^2}$$

Na qual:

L = comprimento axial da bacia (km).

O índice de conformação relaciona a forma da bacia com um retângulo. Numa bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas. Desta forma, para bacias de mesmo tamanho, será menos sujeita a enchentes aquela que possuir menor fator de forma.

A declividade média da bacia fornece informação sobre sua topografia. Considera-se como uma variável independente. A declividade média da bacia influencia significativamente o valor do tempo de concentração e, diretamente, o escoamento gerado por uma chuva.

$$I = \frac{\Delta H}{L}$$

Na qual:

L = comprimento do curso d'água principal (m);

ΔH = diferença entre cotas do ponto mais a montante da bacia e seu exutório (m).

No Quadro 4.2 são apresentados os índices fisiográficos da bacia hidrográfica da barragem Porteira.

QUADRO 4.2
ÍNDICES FISIOGRÁFICOS BACIA HIDROGRÁFICA BARRAGEM DE PORTEIRA

Compacidade (kc)	2,19
Fator de Forma (kf)	0,2538
Declividade (m/m)	0,0316

4.2.4 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração mede o tempo médio, a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial em uma seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota, que se precipita no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia, leva para atingir esta seção. Para o cálculo do tempo de concentração existem diversas formulações, que variam com o porte da bacia de interesse. Para o cálculo do tempo de concentração adotou-se a fórmula de Kirpich:

$$t_c = 0,0663 \frac{L^{0,77}}{\Delta H^{-0,385}}$$

Na qual:

t_c = tempo de concentração (h);

L = comprimento do curso d'água principal (km);

ΔH = diferença entre cotas do ponto mais a montante da bacia e seu exutório (m).



QUADRO 4.3
TEMPO DE CONCENTRAÇÃO BARRAGEM PORTEIRA

Horas	Minutos
2,57	154,07

4.2.5 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DOS SOLOS

O *Soil Conservation Service* (SCS) classificou nos Estados Unidos mais de 4.000 solos para verificar o potencial de escoamento superficial e os classificou em quatro, grupos identificando com as letras A, B, C e D conforme apresentado no Quadro 4.4.

QUADRO 4.4
CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS SCS

Grupo do solo	Características do solo
A	Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a 8%, não havendo rocha nem camadas argilosas e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1% (Porto, 1979 e 1995). Solos que produzem baixo escoamento superficial e alta infiltração. Solos arenosos profundos com pouco silte e argila (Tucci et al, 1993).
B	Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, esse limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5m, mas é, quase sempre, presente camada mais densificada que a camada superficial (Porto, 1979 e 1995) Solos menos permeáveis do que o anterior, solos arenosos menos profundo do que o tipo A e com permeabilidade superior à média (Tucci et al, 1993).
C	Solos barrentos com teor total de argila de 20% a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas, esses dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se a cerca de 60cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade (Porto, 1979 e 1995). Solos que geram escoamento superficial acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média, contendo percentagem considerável de argila e pouco profundo (Tucci et al, 1993).
D	Solos argilosos (30% a 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50cm de profundidade. Ou solos arenosos como do grupo B, mas com camada argilosa quase impermeável ou horizonte de seixos rolados (Porto, 1979 e 1995). Solos contendo argilas expansivas e pouco profundos com muito baixa capacidade de infiltração, gerando a maior proporção de escoamento superficial (Tucci et al, 1993).

A partir do mapa de solos do Brasil do IBGE, e da delimitação da bacia hidrográfica de Porteira foram determinados os solos presentes na bacia e sua participação na cobertura total. O mapa intitulado Figura 4.1 expõe a distribuição dos tipos de solos presentes nas bacias hidrográficas dos empreendimentos.

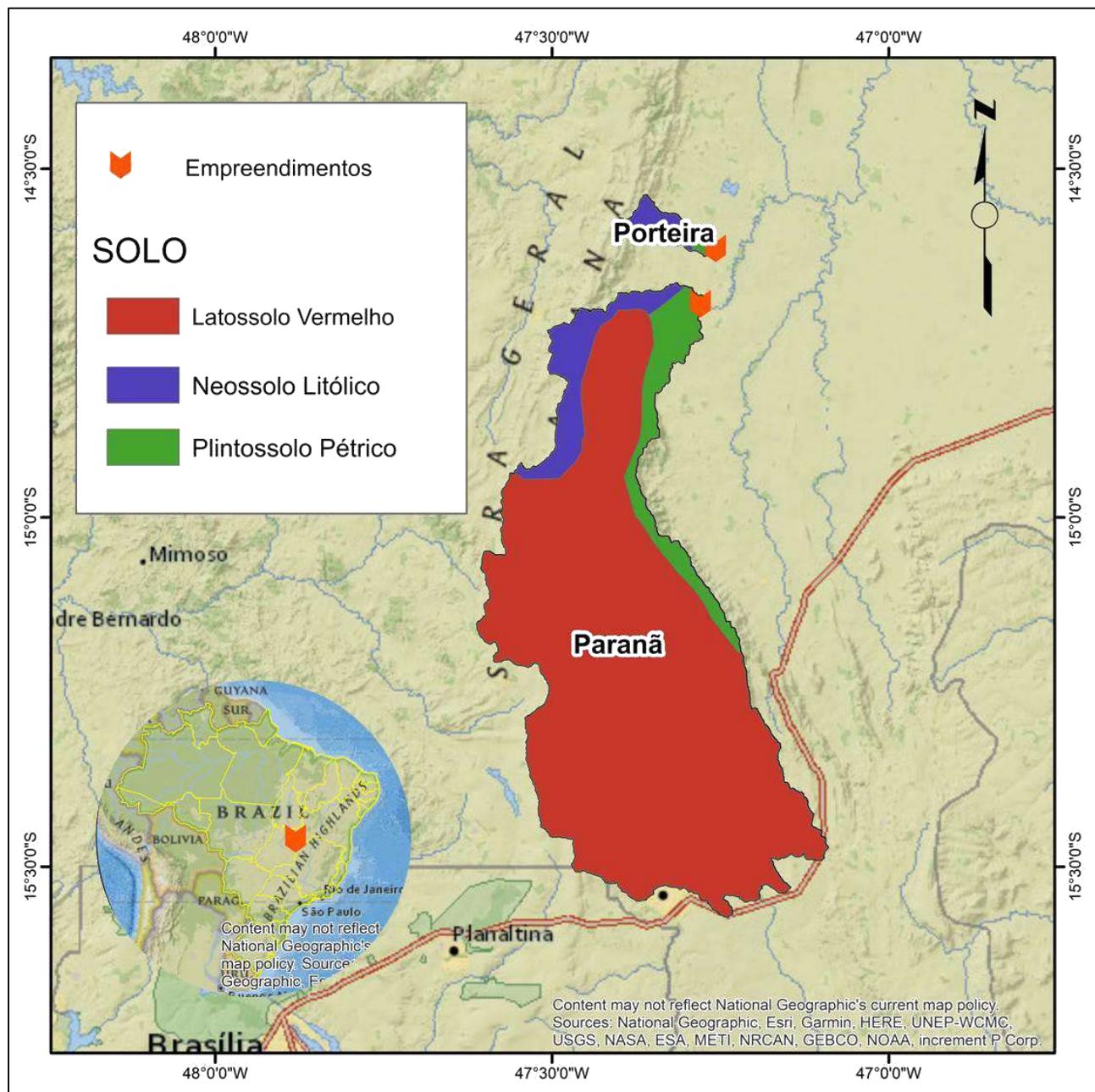


FIGURA 4.1
MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Foi feita uma analogia com o solo presente na bacia enquadrando na classificação proposta pelo SCS por meio de documento do Ministério da Agricultura acerca da caracterização de ambientes na Chapada dos Veadeiros. Definiu-se que o Neossolo Litólico se aproxima da classe A. Quanto ao Plintossolo Pétrico foi avaliado com características aderentes à da classe B.

Além das características pedológicas do solo outro fator que influencia na capacidade de produzir escoamento superficial é a ocupação do solo. A partir de mapa do Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG) e da delimitação da bacia foram levantados os usos do solo na bacia e sua participação.

O mapa apresentado na Figura 4.2 expõe a distribuição dos tipos de uso do solo presentes nas bacias hidrográficas dos empreendimentos.

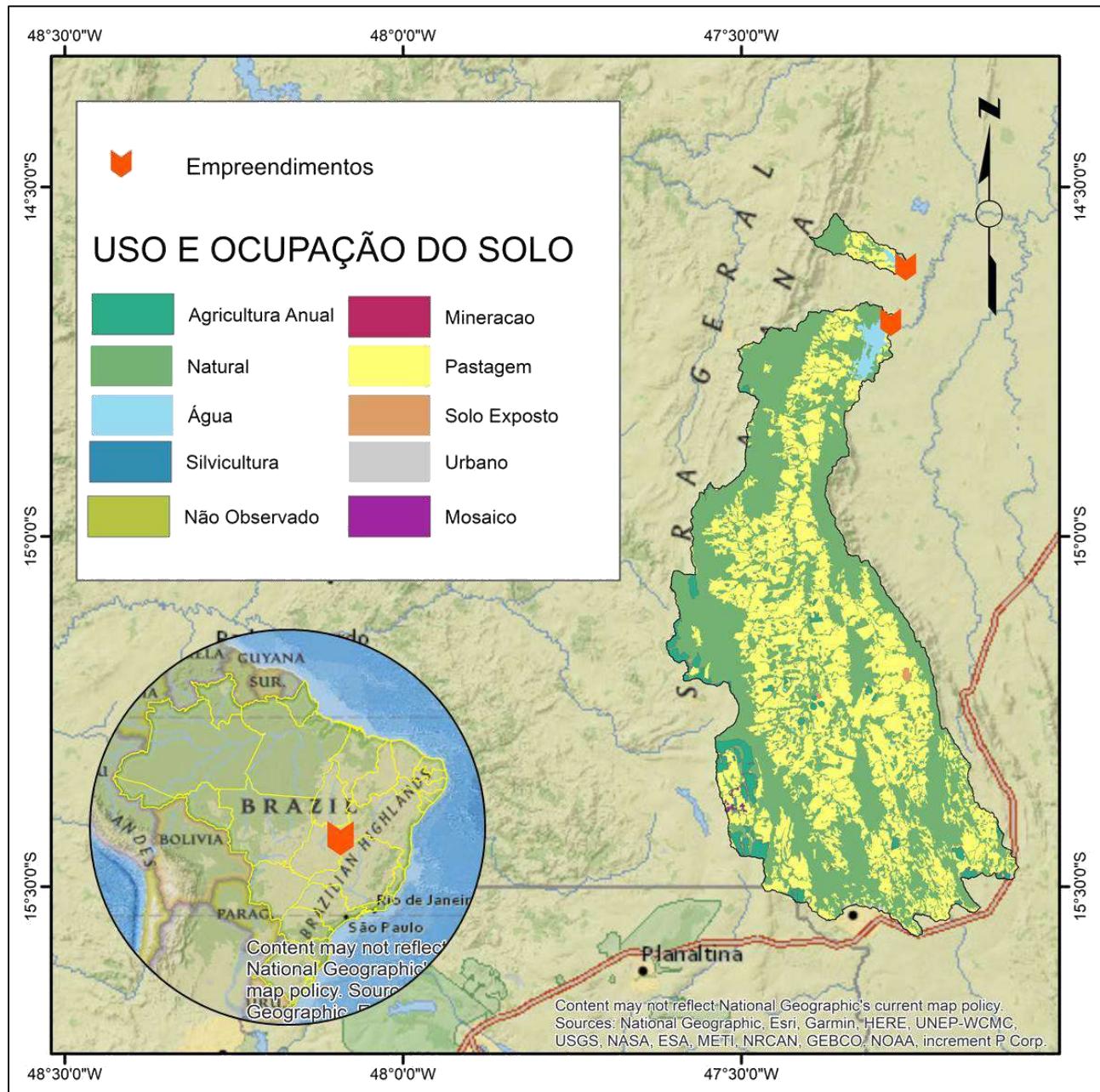


FIGURA 4.2
MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Observa-se com base nesses resultados que o uso e ocupação do solo situa-se fundamentalmente em áreas caracterizadas como “naturais” e pastagens. Essas duas categorias totalizam mais de 90% da ocupação na área estudada.

O número da curva de escoamento superficial CN, que é um índice que representa a combinação empírica dos fatores: grupo do solo, cobertura do solo e condições de umidade antecedente do solo foi determinado a partir das de valores tabelados do SCS



ponderados pelas áreas de cada componente para a condição normal do solo. Considerando a condição de umidade antecedente do solo AMC I, o valor do coeficiente CN obtido para a barragem Porteira foi de 45.

4.3 - CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

No Brasil, existem várias classificações climáticas, sendo as principais as realizadas por Arthur Strahler e por Wilhem Köppen.

A classificação de Strahler baseia-se nas áreas da superfície terrestre, controladas ou dominadas pelas massas de ar. A região da Barragem do Porteira tem clima segundo Strahler tropical de inverno seco e verão úmido.

A classificação de Köppen baseia-se fundamentalmente na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano. A região da barragem Porteira tem clima segundo Köppen predominantemente Aw (Inverno Seco), que é caracterizado por clima quente e úmido com chuvas de verão.

Na Figura 4.3 é apresentado mapa com a Classificação de Köppen pertinente as bacias de contribuição de ambos os empreendimentos.

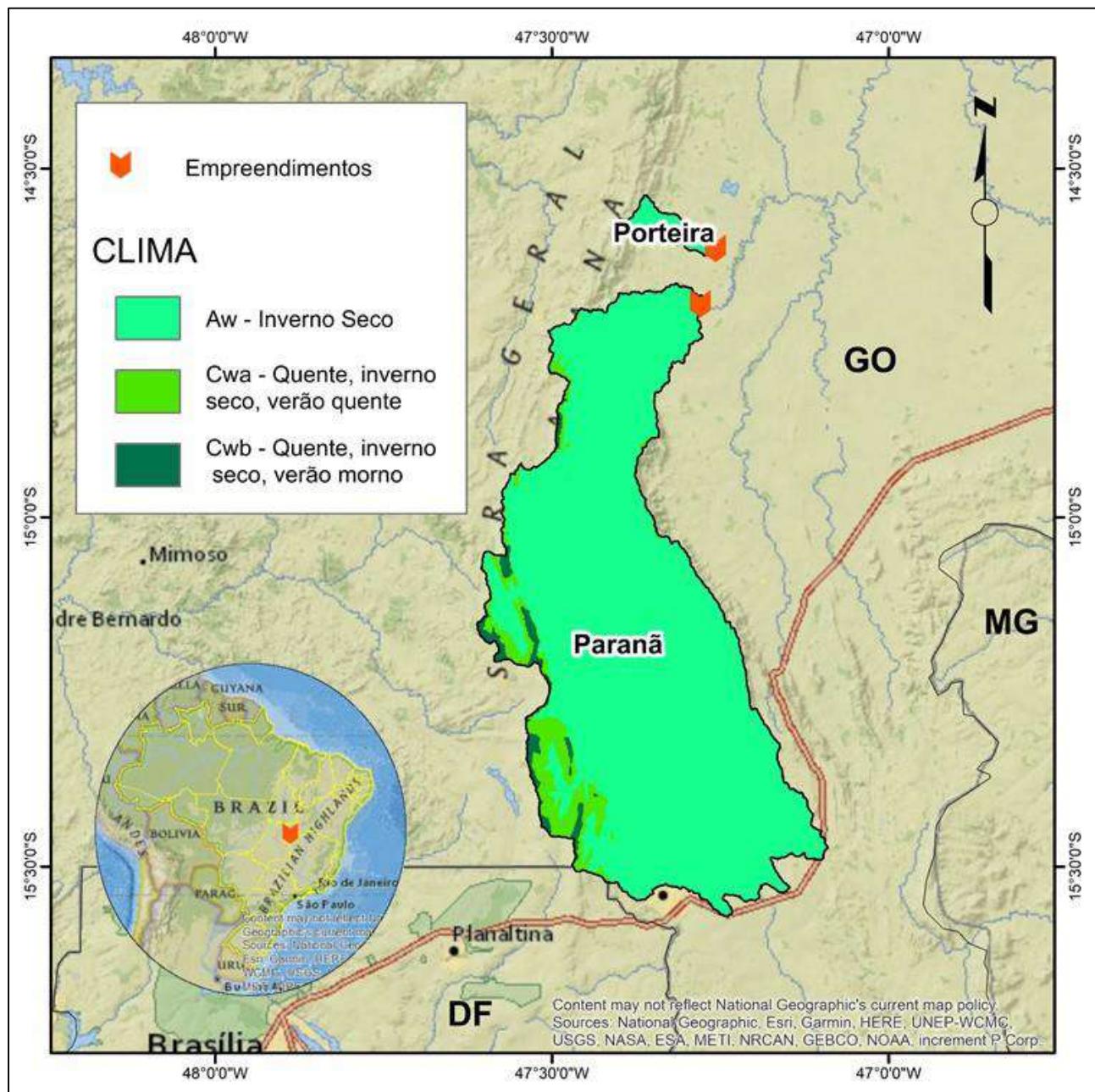


FIGURA 4.3
CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN AS BACIAS DAS BARRAGENS DO PORTEIRA E PORTEIRA

4.3.1 - ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS

Para a caracterização climatológica da região foram coletados dados da publicação Normais Climatológicas (1961 – 1990) do departamento Nacional de Meteorologia. Dentre as estações disponíveis foram selecionadas as estações meteorológicas de Formosa e Posse no Goiás, Brasília no Distrito Federal e Paraná no Tocantins conforme apresentado no Quadro 4.5.

**QUADRO 4.5
ESTAÇÕES METEOREOLÓGICAS**

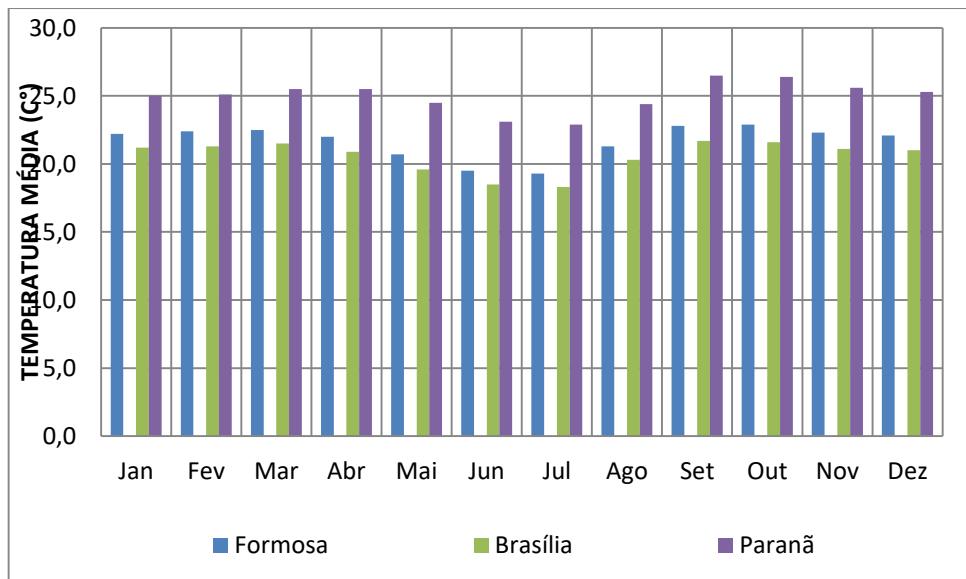
Código	Nome	Estado	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)
83379	Formosa	Goiás	GO	15°32'S	47°20'W	935,19
83332	Posse	Goiás	GO	14°06'S	46°22'W	825,64
83377	Brasília	Distrito Federal	DF	15°47'S	47°56'W	1.159,54
83231	Paraná	Tocantins	TO	12°33'S	47°50'W	275,00

4.3.2 - TEMPERATURA

As temperaturas médias possuem distribuição temporal regular variando de 18,3° a 26,5° com as médias anuais em torno dos 20°. No Quadro 4.6 e na Figura 4.4 são apresentadas as temperaturas médias.

**QUADRO 4.6
TEMPERATURA MÉDIA**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	22,2	22,4	22,5	22,0	20,7	19,5	19,3	21,3	22,8	22,9	22,3	22,1	21,7
Posse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasília	21,2	21,3	21,5	20,9	19,6	18,5	18,3	20,3	21,7	21,6	21,1	21,0	20,6
Paraná	25,0	25,1	25,5	25,5	24,5	23,1	22,9	24,4	26,5	26,4	25,6	25,3	25,0

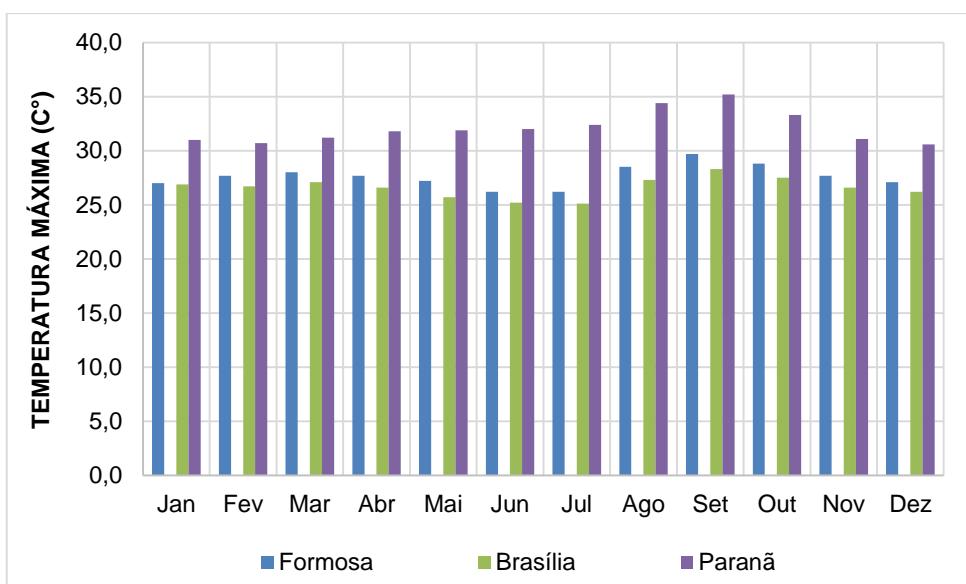


**FIGURA 4.4
TEMPERATURA MÉDIA**

As temperaturas máximas possuem distribuição temporal regular variando de 25,1° a 35,2° com as médias anuais em torno dos 28°. No Quadro 4.7 e na Figura 4.5 são apresentadas as temperaturas máximas.

**QUADRO 4.7
TEMPERATURA MÁXIMA**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	27,0	27,7	28,0	27,7	27,2	26,2	26,2	28,5	29,7	28,8	27,7	27,1	27,7
Posse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasília	26,9	26,7	27,1	26,6	25,7	25,2	25,1	27,3	28,3	27,5	26,6	26,2	26,6
Paraná	31,0	30,7	31,2	31,8	31,9	32,0	32,4	34,4	35,2	33,3	31,1	30,6	32,1



**FIGURA 4.5
TEMPERATURA MÁXIMA**

As temperaturas mínimas possuem distribuição temporal regular variando de 12,9° a 21,2° com as médias anuais em torno dos 17°. No Quadro 4.8 e na Figura 4.6 são apresentadas as temperaturas mínimas.

**QUADRO 4.8
TEMPERATURA MÍNIMA**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	18,4	18,5	18,4	17,6	15,8	13,9	13,3	14,5	16,5	17,7	18,1	18,4	16,8
Posse	19,8	19,9	20,1	19,9	19,1	17,7	16,9	18,5	20,2	20,5	20,1	20,0	19,4
Brasília	17,4	17,4	17,5	16,8	15,0	13,3	12,9	14,6	16,0	17,4	17,5	17,5	16,1
Paraná	20,9	20,5	20,9	20,7	19,0	16,5	15,4	16,3	19,3	20,9	21,2	21,2	19,4

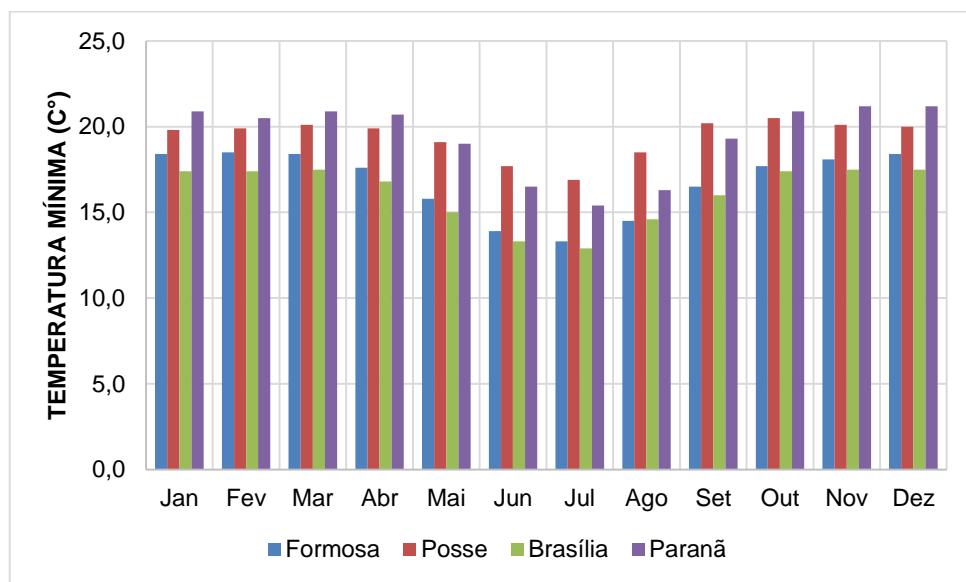


FIGURA 4.6
TEMPERATURA MÍNIMA

4.3.3 - UMIDADE

A umidade relativa possui distribuição temporal regular variando de 48 % a 81 % com as médias anuais em torno de 68 %. No Quadro 4.9 e na Figura 4.7 são apresentadas as umidades relativas.

QUADRO 4.9
UMIDADE

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	80,0	78,0	78,0	75,0	70,0	65,0	58,0	51,0	53,0	67,0	76,0	81,0	69,3
Posse	79,0	75,0	76,0	71,0	68,0	59,0	52,0	48,0	51,0	65,0	76,0	79,0	66,6
Brasília	76,0	77,0	76,0	75,0	68,0	61,0	56,0	49,0	53,0	66,0	75,0	79,0	67,6
Paraná	78,0	76,0	77,0	75,0	72,0	66,0	65,0	57,0	57,0	67,0	75,0	77,0	70,2

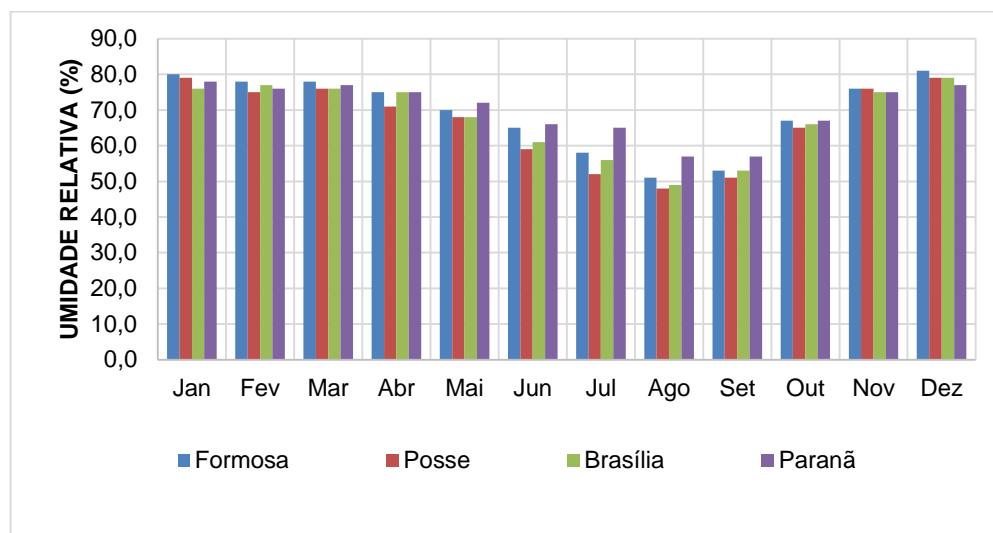


FIGURA 4.7
UMIDADE

4.3.4 - INSOLAÇÃO TOTAL

A insolação total possui distribuição temporal regular variando de 138,1 h a 276,0 h com a insolação total anual em torno das 2400 h. No Quadro 4.10 e na Figura 4.8 são apresentadas as insolações totais.

QUADRO 4.10
INSOLAÇÃO TOTAL

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	156,8	163,0	187,2	216,0	243,1	245,9	260,6	267,1	213,4	181,5	151,5	119,9	2.406,0
Posse	152,2	161,6	182,1	209,6	247,6	259,6	261,3	276,0	214,7	180,9	144,4	140,8	2.430,8
Brasília	154,4	157,5	180,9	201,1	234,3	253,4	266,5	262,9	203,2	168,2	142,5	138,1	2.363,0
Paraná	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

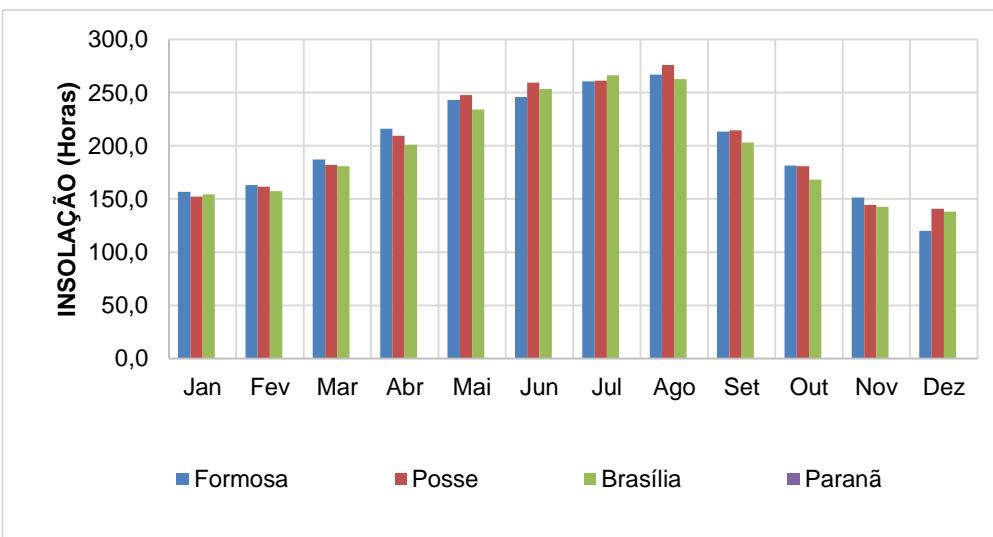


FIGURA 4.8
INSOLAÇÃO TOTAL

4.3.5 - VENTO

As velocidades médias dos ventos possuem distribuição temporal regular variando de 1,0 m/s a 3,0 m/s com as médias anuais em torno de 2,0 m/s. No Quadro 4.11 e na Figura 4.9 são apresentadas as velocidades dos ventos.

QUADRO 4.11
VELOCIDADE DO VENTO

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7	1,6	1,4	1,3	1,2	1,4
Posse	1,3	1,5	1,2	1,5	1,6	1,9	2,1	2,1	1,7	1,3	1,0	1,1	1,5
Brasília	2,5	2,4	2,2	2,4	2,4	2,6	2,9	3,0	2,8	2,5	2,4	2,5	2,6
Paraná	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	2,3	2,1	2,1	1,9	1,7	1,7	1,9

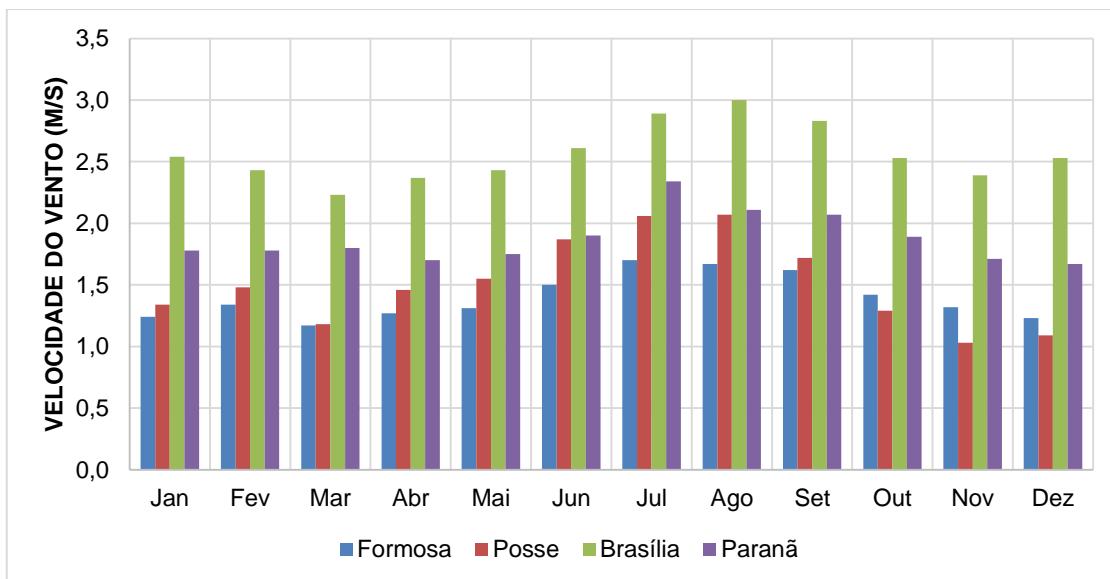


FIGURA 4.9
VELOCIDADE DO VENTO

4.3.6 - EVAPORAÇÃO

A evaporação possui distribuição temporal regular variando de 65,4 mm a 351,2 mm com a evaporação total anual em torno de 1600 mm. No Quadro 4.12 e na Figura 4.10 são apresentadas as evaporações.

QUADRO 4.12
EVAPORAÇÃO

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	99,4	96,6	100,4	106,9	129,2	147,9	181,1	228,3	239,7	161,8	112,6	87,4	1691,3
Posse	122,1	128,3	140,0	158,4	208,2	-	293,2	351,2	321,0	243,2	147,1	110,2	-
Brasília	122,2	105,0	112,7	115,8	135,5	155,4	192,2	251,0	242,1	156,1	117,4	103,2	1808,6
Paraná	65,4	84,9	95,2	99,9	110,5	106,3	165,5	136,1	169,5	149,1	109,7	81,3	1373,4

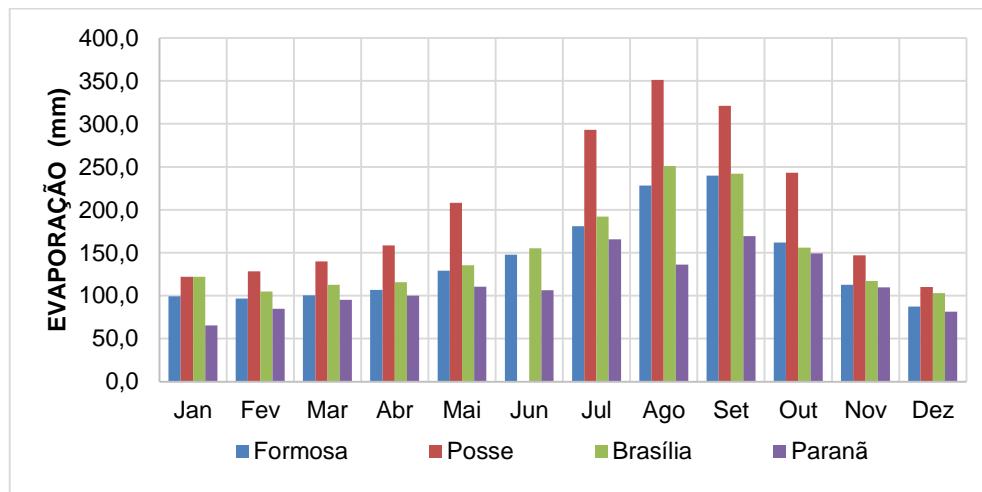


FIGURA 4.10
EVAPORAÇÃO

4.3.7 - PRESSÃO

As pressões atmosféricas possuem distribuição temporal regular variando de 916 hPa a 983 hPa com as médias anuais em torno dos 950 hPa. No Quadro 4.13 e na Figura 4.11 são apresentadas as temperaturas máximas.

QUADRO 4.13
PRESSÃO

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Formosa	916	917	917	918	919	921	921	920	919	917	916	916	918
Posse	926	927	927	927	929	930	930	929	928	927	926	926	928
Brasília	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paraná	980	980	980	981	982	983	983	982	981	980	979	979	981

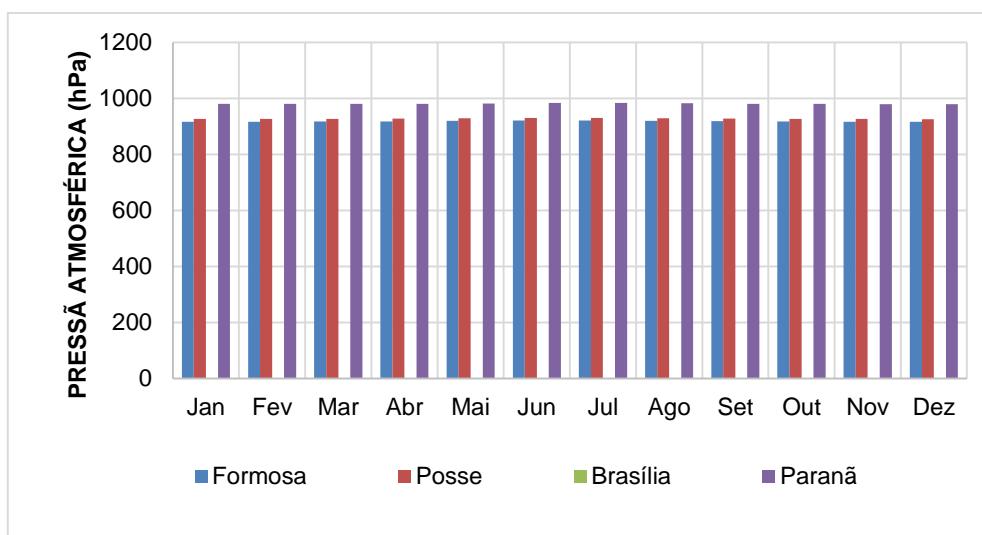


FIGURA 4.11
PRESSÃO



4.4 - PRECIPITAÇÃO

4.4.1 - INTRODUÇÃO

O estudo sobre a precipitação tem como objetivo principal a geração de uma série de precipitações diárias máximas no posto pluviométrico de referência para a barragem do Porteira, possibilitando assim a elaboração do estudo de vazões máximas para o Rio Porteira. Para tal foi realizada a coleta de dados de postos pluviométricos na região de interesse considerando os seguintes critérios:

- que pertençam a órgãos que disponibilizam os dados pluviométricos;
- que a série tenha pelo menos 5 anos de dados pluviométricos;
- que os postos pluviométricos estejam situados na bacia em estudo e circunvizinhança.

No Quadro 4.14 são apresentadas as estações pluviométricas inicialmente coletadas para a realização do estudo.

**QUADRO 4.14
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS ANALISADAS**

Código	Nome	Estado	Município	Operadora	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1447000	Alto Paraíso de Goiás	GO	Alto Paraíso de Goiás	CRPM	14° 8' 4.92"S	47° 30' 42.12" W	1197
1446001	Alvorada do Norte	GO	Alvorada do Norte	ANA	14° 29' 0.00" S	46° 29' 30.12" W	514
1347000	Cavalcante	GO	Cavalcante	FURNAS	13° 47' 48.84"S	47° 27' 42.12"W	821
1547001	Fazenda Santa Sé	GO	Formosa	ANA	15° 12' 57.96"S	47° 9' 24.84"W	573
1447001	Flores de Goiás	GO	Flores de Goiás	CRPM	14° 27' 0.00" S	47° 2' 44.88"W	200
1346001	Nova Roma (Faz. Sucuri)	GO	Nova Roma	CRPM	13° 44' 33.00" S	46° 52' 39.00" W	637
1446002	Posse	GO	Posse	INMET	14° 5' 3.12"S	46° 22' 15.96" W	834
1547027	São Gabriel de Goiás	GO	Planaltina	FURNAS	15° 13' 58.08"S	47° 34' 26.04"W	1246
1447002	São João D'Aliança	GO	São João D'Aliança	CRPM	14° 42' 25.92" S	W 47° 31' 24.96" W	1009

No Quadro 4.15 é apresentada a disponibilidade dos dados para os postos pluviométricos coletados para o estudo. O posto pluviométrico Flores de Goiás foi selecionado como referência para a realização do estudo devido a sua localização e boa disponibilidade de dados.



QUADRO 4.15 DISPONIBILIDADE DE DADOS

4.4.2 - PREENCHIMENTO DE FALHAS E EXTENSÃO DAS SÉRIES

Para preencher as falhas e estender as séries de totais precipitados mensais dos postos pluviométricos selecionados, bem como verificar a consistência dos dados, foi utilizado o Método do Vetor Regional, desenvolvido por Hiez (1977). O vetor regional é definido como uma série cronológica, sintética, de índices pluviométricos anuais ou mensais, resultantes da determinação, por meio do método da máxima verossimilhança, da informação (total precipitado anual ou mensal) mais provável contida nos dados do conjunto de postos pertencentes a uma região hidrologicamente homogênea.

Sendo “P” a matriz de “n” observações de precipitação ao longo do tempo em “m” estações localizadas em uma região considerada homogênea, tem-se:

$$P = \begin{vmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & p_{2m} \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{nm} \end{vmatrix}$$

O método consiste, essencialmente, em determinar os dois vetores ótimos L e C, cujo produto seja a melhor aproximação da matriz P. O vetor L é o vetor regional, que consiste de um vetor coluna de dimensão n (extensão da série de precipitações), enquanto C é um vetor linha de dimensão m (número de postos pluviométricos) que representa os coeficientes característicos de cada posto. O vetor regional L contém os índices que representam toda a região, que estão relacionados com as alturas precipitadas em cada posto por meio dos coeficientes do vetor C.

Vetor regional

$$L = \begin{vmatrix} l_1 \\ l_2 \\ \vdots \\ l_n \end{vmatrix}$$

Vetor dos coeficientes.

$$C = |c_1 \ c_2 \ \dots \ c_m|$$

Onde:

$$P = L \times C$$

Para cada mês i, correspondente a um posto j, existirá uma diferença (ou erro) entre os valores estimados ($p_{calc,ij}$) e observados (p_{ij}). Assim, resultará uma matriz D de diferenças, cujos elementos são calculados da seguinte forma:

$$d_{ij} = p_{ij} - l_{ij}$$

Os elementos da matriz L e C são determinados pela minimização da diferença quadrática da matriz D. A soma dos quadrados das diferenças define a função objetivo (FO), que deverá ser minimizada:

$$FO = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_{ij}^2$$

A aplicação do método do Vetor Regional permitiu complementar as falhas e inconsistências das séries de totais precipitados dos postos selecionados. No Quadro 4.16 é apresentado o resultado da aplicação do vetor regional para a bacia do Rio Porteira com o valor original dos totais precipitados, o sintetizado pelo método assim como o delta entre eles e o coeficiente de determinação r^2 .

QUADRO 4.16
RESULTADO DO VETOR REGIONAL

Posto Pluviométrico	Precipitação Original (mm)	Precipitação Sintética (mm)	Delta	r^2
Alto Paraíso de Goiás	1465	1370	6,485%	0,379
Alvorada do Norte	1257	1081	13,991%	0,420
Cavalcante	1830	1645	10,097%	0,366
Fazenda Santa Sé	1631	1666	2,155%	0,461
Flores de Goiás	1159	1150	0,740%	0,429
Nova Roma (Faz.Sucuri)	1113	1126	1,143%	0,387
Posse	1497	1207	19,389%	0,478
São Gabriel de Goiás	1159	1024	11,643%	0,559
São João D'aliança	1113	1392	25,070%	0,437

Assim foi possível para o posto de referência Flores de Goiás obter uma série continua de totais precipitados de 1969 a 2016.

4.4.3 - DEFINIÇÃO DAS SÉRIES DE TOTAIS PRECIPITADOS

A partir da série de precipitações com as falhas preenchidas do posto pluviométrico de referência Flores de Goiás foi elabora a série de precipitações máximas anuais de um dia, apresentada no Quadro 4.17.

QUADRO 4.17
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA POÇOS DE CALDAS

Ano	Precipitação diária máxima (mm)	Ano	Precipitação diária máxima (mm)
1969	108,00	1993	72,00
1970	62,40	1994	93,40
1971	86,40	1995	41,16
1972	144,00	1996	32,02
1973	60,80	1997	39,66
1974	69,80	1998	37,19
1975	75,10	1999	32,23
1976	94,00	2000	61,20
1977	70,00	2001	63,80
1978	87,00	2002	65,20
1979	77,60	2003	62,80
1980	120,80	2004	67,80
1981	78,00	2005	120,80



Ano	Precipitação diária máxima (mm)	Ano	Precipitação diária máxima (mm)
1982	103,00	2006	71,70
1983	81,60	2007	64,60
1984	70,00	2008	71,00
1985	59,20	2009	32,50
1986	82,20	2010	30,62
1987	53,20	2011	55,59
1988	76,40	2012	42,33
1989	72,20	2013	52,51
1990	46,20	2014	42,22
1991	74,00	2015	27,99
1992	95,60	2016	33,66

No Quadro 4.18 é apresentado o resumo estatístico da série das máximas precipitações diárias com média, variância, desvio padrão, amplitude, máximo, mínimo, assimetria e curtose.

QUADRO 4.18
RESUMO ESTATÍSTICO

Dimensão da amostra	48
Média	68
Variância	658
Desvio Padrão	26
Amplitude	116
Máximo	144
Mínimo	28
Assimetria	0,66
Curtose	0,65

A série foi verificada quanto à presença de eventos atípicos (Outliers) por meio do teste sugerido por Grubbs e Beck (1972) de modo não foram identificados dados que representassem esse tipo de ocorrência.

4.4.4 - AJUSTES DAS DISTRIBUIÇÕES PROBABILÍSTICAS ÀS SÉRIES DE CHUVAS MÁXIMAS

As probabilidades associadas a cada elemento da série de precipitações máximas, usualmente denominadas de posições de plotagem ou probabilidade empírica, foram definidas conforme recomendado por Cunnane.

Para a análise de frequência foram adotadas as distribuições probabilísticas Normal, Log-Normal dois e três parâmetros, Exponencial, Gamma, Pearson III, Log Pearson III, Gumbel, a distribuição generalizada de valores extremos GEV. Estas distribuições foram adotadas principalmente devido à grande flexibilidade, o que permite bons ajustes a amostra dentro de uma faixa ampla de valores de curtose e assimetria. As funções de densidade de probabilidade utilizadas são apresentadas a seguir:

$$Normal = f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$$

$$LOG\ Normal = f(x) = \frac{1}{x\sigma ln\sqrt{2\pi}} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu ln}{\sigma ln}\right)^2\right]$$

$$LOG\ Normal3 = f(x) = \frac{1}{x\sigma ln\sqrt{2\pi}} exp\left[\frac{-1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu ln}{\sigma ln}\right)^2\right]$$

$$Exponencial = f(x) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}}$$

$$Gama = f(x) = \frac{x/\theta^{(n-1)} exp(-x/\theta)}{\theta\Gamma(n)}$$

$$Pearson\ III = fx(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x-\gamma}{\alpha}\right)}$$

$$Log\ Pearson\ III = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{\ln(x)-\gamma}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{\ln(x)-\gamma}{\alpha}\right)}$$

$$Gumbel = f(y) = \frac{1}{\alpha} exp\left[-\frac{y-\beta}{\alpha} - exp\left(-\frac{y-\beta}{\alpha}\right)\right]$$

$$GEV = f(y) = e\left\{-\left[1 - k\left(\frac{y-\beta}{\alpha}\right)\right]^{1/k}\right\}$$

Nas quais:

σ = Média da distribuição;

μ = Desvio padrão da distribuição;

σln = Média do logaritmo natural da distribuição;

μln = Desvio padrão do logaritmo natural da distribuição

θ = Parâmetro de escala;

n = Parâmetro de forma;

α = Parâmetro de escala;

β = Parâmetro de posição;

k = Parâmetro de forma;

γ = Parâmetro de posição.

As distribuições probabilísticas foram ajustadas à amostra por meio do método da máxima verossimilhança (“*maximum likelihood*”), que segundo NAGHETTINI consiste em maximizar os valores de uma função de verossimilhança para a maior aderência entre a amostra e a população. Na Figura 4.12 e no Quadro 4.19 são apresentados os ajustes obtidos para as distribuições.

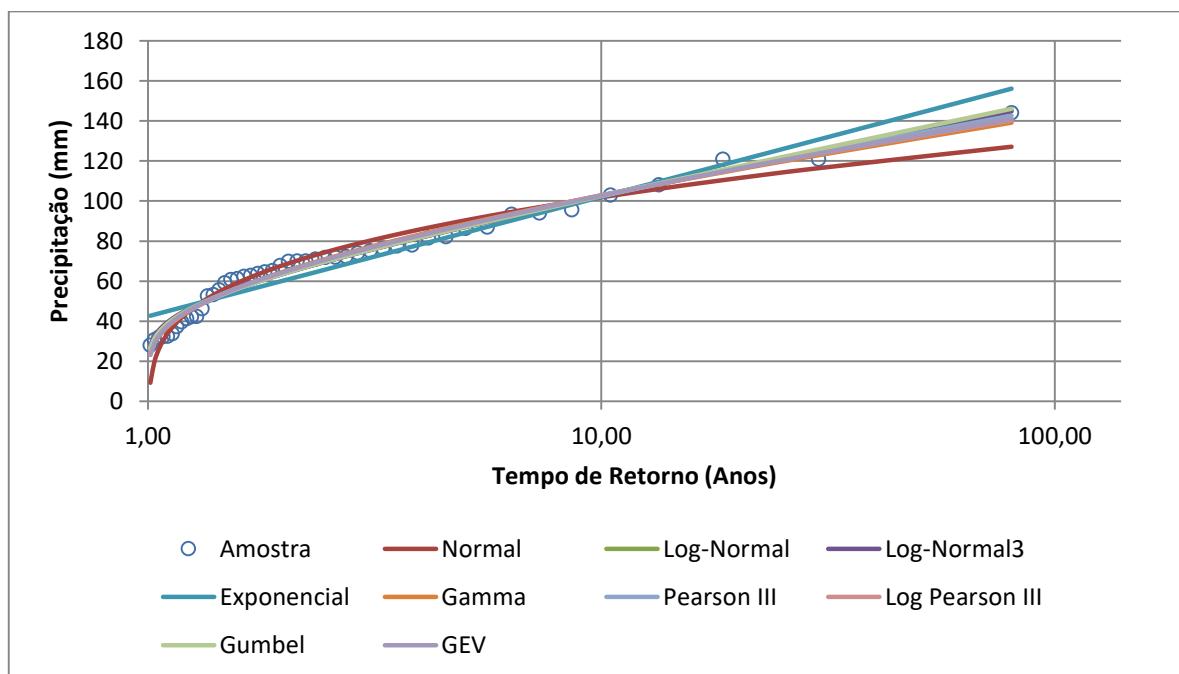


FIGURA 4.12
AJUSTE DAS DISTRIBUIÇÕES

QUADRO 4.19
AJUSTE DAS DISTRIBUIÇÕES

Parâmetro	Normal	Log Normal	Log Normal3	Exponencial	Gama	Pearson III	Log Pearson III	Gumbel	GEV
σ	68	4,16	4,16	-	-	-	-	56,36	-
μ	26	0,37	0,37	-	-	-	-	20,49	-
α	-	-	0,00	42,40	6,87	15,61	4,15	-	56,73
β	-	-	-	25,93	9,92	0,02	0,39	-	21,77
Ω	-	-	-	-	-	-36,508	-0,291	-	0,058
R^2	0,956	0,979	0,979	0,925	0,982	0,981	0,982	0,980	0,982
Delta	0,251	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

A distribuição que melhor se ajustou a amostra em termos de delta e coeficiente de determinação foi a Gumbel, por isto foi selecionada. O ajuste da distribuição permitirá calcular para qualquer probabilidade (recorrência) a precipitação máxima de um dia. O gráfico com a distribuição selecionada está exposto na Figura 4.13.

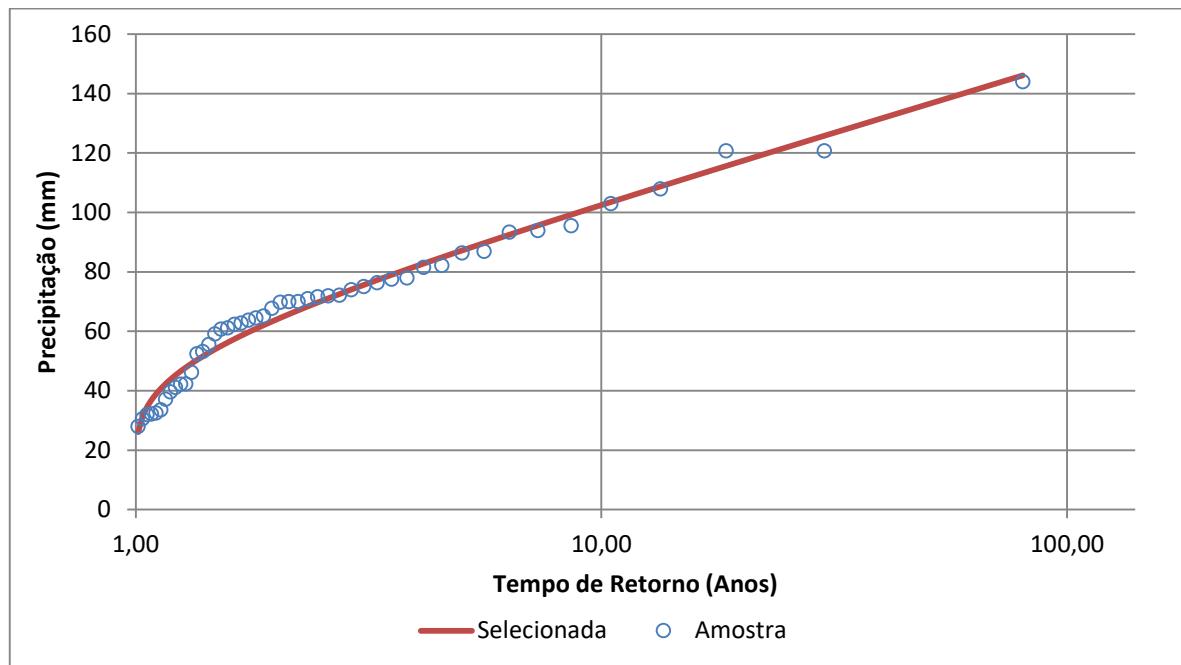


FIGURA 4.13
AJUSTE DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL

4.4.5 - PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS PARA OS POSTO PLUVIOMÉTRICO REPRESENTATIVO

Os totais precipitados máximos de um dia associados aos diversos períodos de retorno calculados com a distribuição probabilística ajustada são apresentados no Quadro 4.20.

QUADRO 4.20
PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS - FLORES DE GOIÁS

Probabilidade de excedência	Tempo de Retorno (anos)	Precipitação máxima (mm)
99.01%	1	23.6
50.00%	2	64.6
20.00%	5	88.2
10.00%	10	102.8
6.67%	15	110.7
5.00%	20	116.1
4.00%	25	120.2
2.00%	50	132.3
1.00%	100	144.0
0.50%	200	155.1
0.20%	500	169.4
0.10%	1000	179.9
0.05%	2000	190.1
0.01%	10000	213.0

4.4.6 - RELAÇÃO INTENSIDADE-DURAÇÃO E FREQUÊNCIA (IDF) PARA O POSTO REPRESENTATIVO

Os estudos realizados permitiram obter a distribuição probabilística das precipitações totais para a duração de um dia. No entanto, nos estudos as durações das precipitações a



serem consideradas são inferiores a este valor. Para a obtenção dos totais precipitados para diversas durações inferiores á um dia, será realizada a desagregação da precipitação de um dia utilizando a relação entre os totais precipitados para diversas durações e probabilidades de ocorrência de um posto pluviográfico situado em local com características hidrológicas semelhantes e localizado nas proximidades do posto de referência Flores de Goiás. Para realização da desagregação será utilizado o estudo desenvolvido por Pfafstetter (1982)

$$P = T^{\alpha + \frac{\beta}{T\gamma}} [at + b\log(1 + ct)]$$

Sendo:

P = Precipitação máxima em mm;

T = Tempo de recorrência em anos;

t = Duração da precipitação em horas;

α, β = Valores que dependem da duração da precipitação

γ, a, b, c = Valores constantes para cada posto

Para a desagregação foram utilizados os dados do posto de Formosa. No Quadro 4.21 são apresentadas as precipitações máximas para Flores de Goiás desagregadas para durações inferiores a um dia.



QUADRO 4.21
PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS FLORES DE GOIÁS PARA DIVERSAS DURAÇÕES

TR (anos)	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	35 min	40 min	45 min	50 min	55 min	1 h	1,25 h	1,5 h	1,75 h	2 h	2,5 h	3 h
2	8,2	12,9	19,3	22,1	24,3	26,2	27,8	29,2	30,5	31,7	32,8	33,8	35,8	38,3	40,1	41,6	44,2	46,4
5	11,3	18,6	25,1	28,8	31,9	34,5	36,7	38,7	40,5	42,2	43,8	45,2	48,0	51,5	54,0	56,3	59,9	62,9
10	12,2	20,6	28,4	32,8	36,4	39,5	42,2	44,6	46,7	48,8	50,7	52,5	55,8	60,0	63,0	65,7	70,1	73,7
15	12,8	21,7	30,2	34,8	38,8	42,2	45,1	47,7	50,1	52,3	54,4	56,4	60,0	64,7	68,0	71,0	75,7	79,8
20	13,1	22,4	31,3	36,2	40,4	44,1	47,1	49,9	52,4	54,8	57,0	59,2	63,0	67,9	71,5	74,7	79,7	84,0
25	13,4	23,0	32,2	37,3	41,6	45,4	48,6	51,5	54,1	56,6	59,0	61,3	65,3	70,4	74,1	77,5	82,7	87,2
50	14,2	24,5	34,7	40,3	45,1	49,5	53,0	56,3	59,3	62,2	64,9	67,6	72,1	77,9	82,2	86,1	92,0	97,1
100	15,0	26,0	36,9	43,0	48,4	53,3	57,2	60,8	64,3	67,5	70,6	73,6	78,6	85,2	90,0	94,4	101,1	106,9
200	15,8	27,4	38,9	45,5	51,4	56,8	61,1	65,1	68,9	72,6	76,1	79,5	85,0	92,3	97,7	102,6	110,0	116,5
500	16,8	29,1	41,3	48,5	55,0	61,1	65,9	70,5	74,8	79,0	83,0	87,0	93,2	101,4	107,6	113,3	121,7	129,1
1 000	17,5	30,3	42,8	50,5	57,5	64,1	69,3	74,3	79,0	83,5	88,0	92,4	99,1	108,1	114,9	121,2	130,4	138,5
2 000	18,1	31,3	44,2	52,4	59,8	66,9	72,5	77,8	83,0	87,9	92,8	97,7	104,9	114,7	122,1	129,0	139,0	147,8
10 000	19,4	33,4	46,8	56,0	64,5	72,7	79,2	85,4	91,5	97,5	103,4	109,3	117,8	129,3	138,2	146,7	158,5	169,1

TR (anos)	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	10 h	12 h	14 h	16 h	18 h	20 h	22 h	24 h	48h	72h	96h	120h	144h
2	49,9	52,6	54,8	56,8	58,5	61,4	63,9	66,0	67,9	69,7	71,3	72,8	74,2	86,4	95,7	103,6	111,0	117,9
5	67,9	71,6	74,7	77,4	79,8	83,7	87,1	90,0	92,6	95,0	97,2	99,2	101,1	116,8	128,5	138,8	148,4	157,3
10	79,8	84,2	87,8	91,0	93,9	98,5	102,5	105,9	109,0	111,8	114,3	116,7	119,0	136,5	149,6	161,0	171,9	182,0
15	86,5	91,2	95,2	98,7	101,8	106,9	111,1	114,9	118,2	121,2	124,0	126,6	129,1	147,4	161,2	173,2	184,8	195,5
20	91,2	96,2	100,4	104,1	107,4	112,7	117,2	121,2	124,7	127,9	130,8	133,5	136,1	155,0	169,2	181,6	193,7	204,8
25	94,8	100,0	104,4	108,2	111,7	117,2	121,9	126,0	129,6	133,0	136,0	138,9	141,5	160,9	175,3	188,0	200,4	211,8
50	105,8	111,7	116,7	121,0	124,9	131,1	136,3	140,9	145,0	148,7	152,1	155,3	158,3	178,6	193,9	207,4	220,7	233,0
100	116,8	123,3	128,8	133,6	138,0	144,8	150,6	155,7	160,2	164,3	168,1	171,6	174,9	196,0	211,9	226,0	240,2	253,2
200	127,6	134,8	140,9	146,2	151,0	158,5	164,9	170,4	175,3	179,8	184,0	187,8	191,4	213,1	229,4	244,0	258,9	272,5
500	141,9	150,0	156,8	162,9	168,2	176,6	183,7	189,8	195,3	200,4	205,0	209,3	213,3	235,2	251,8	266,9	282,7	297,0
1 000	152,7	161,4	168,9	175,4	181,3	190,3	197,9	204,5	210,5	215,9	220,8	225,4	229,8	251,7	268,3	283,6	300,0	314,7
2 000	163,4	172,8	180,9	187,9	194,3	203,9	212,1	219,2	225,6	231,4	236,7	241,6	246,3	267,9	284,4	299,7	316,7	331,8
10 000	188,2	199,2	208,7	217,0	224,5	235,6	245,1	253,3	260,7	267,3	273,5	279,2	284,6	304,6	320,3	335,4	353,2	368,8



4.4.7 - DURAÇÃO DAS CHUVAS DE PROJETO

Foi realizada uma análise de sensibilidade considerando a duração da chuva de projeto igual ao tempo de concentração arredondado para 1 dia (24 horas) e igual a 3h e 12h. O objetivo é obter a duração que maximize o pico do hidrograma.

A duração das chuvas de projeto igual ao tempo de concentração foi a que produziu o maior pico de vazão e maior volume.

4.4.8 - FATOR DE REDUÇÃO DE ÁREA

O fator de redução de área, que permite avaliar a chuva média na bacia em relação à chuva no posto, foi obtido da publicação do Flood Studies Report (1975). Esses fatores foram utilizados para determinação do hidrogramas de projeto da bacia de drenagem e são apresentados no Quadro 4.22.

QUADRO 4.22
FATOR DE REDUÇÃO DE ÁREA

Duração (min)	Área (km ²)									
	1	5	10	30	100	300	1.000	3.000	10.000	30.000
5	0,90	0,82	0,76	0,65	0,51	0,38	-	-	-	-
10	0,93	0,87	0,83	0,73	0,59	0,47	0,32	-	-	-
15	0,94	0,89	0,85	0,77	0,64	0,53	0,39	0,29	-	-
30	0,95	0,91	0,89	0,82	0,72	0,62	0,51	0,41	0,31	-
60	0,96	0,93	0,91	0,86	0,79	0,71	0,62	0,53	0,44	0,35
120	0,97	0,95	0,93	0,90	0,84	0,79	0,73	0,65	0,55	0,47
180	0,97	0,96	0,94	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,62	0,54
360	0,98	0,97	0,96	0,83	0,90	0,87	0,83	0,79	0,73	0,67
1440	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,83	0,80
2880	-	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86	0,82

4.4.9 - DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DAS CHUVAS DE PROJETO

Outro aspecto fundamental na definição dos hidrogramas de projeto é a distribuição temporal das chuvas, ou seja, o hietograma das chuvas de projeto. O hietograma da chuva afeta significativamente a forma e a vazão de pico do hidrograma resultante. Assim, esta escolha deve ser feita com base na análise dos dados referentes às distribuições temporais das chuvas na área ou adotando-se distribuições que caracterizam uma situação crítica de projeto.

Na região do posto pluviométrico de Flores de Goiás não existem pluviógrafos com dados horários disponíveis de longas séries de observações, para caracterizar a distribuição temporal das chuvas, por isto serão utilizadas as distribuições temporais sugeridas por Huff. As duas distribuições temporais de chuvas que são normalmente utilizadas são as tormentas de primeiro e segundo quartis. A distribuição do primeiro quartil apresenta a chuva concentrada nos primeiros minutos da tormenta e, usualmente, é mais crítica. Seguindo-se as recomendações usuais de projeto, utilizou-se a distribuição temporal do primeiro quartil, com probabilidade de ocorrência de 50%, apresentada no Quadro 4.23.



QUADRO 4.23
DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL HUFF 50% 1º QUARTIL

Tempo (%)	Precipitação Acumulada (%)	Precipitação no Intervalo (%)
0,00%	0%	0,0%
5,00%	6%	6,3%
10,00%	20%	13,7%
15,00%	38%	17,8%
20,00%	52%	14,2%
25,00%	64%	11,8%
30,00%	71%	7,2%
35,00%	76%	4,6%
40,00%	79%	3,4%
45,00%	83%	3,6%
50,00%	85%	2,7%
55,00%	88%	2,2%
60,00%	89%	1,9%
65,00%	91%	2,0%
70,00%	93%	1,7%
75,00%	94%	1,3%
80,00%	96%	1,2%
85,00%	97%	0,9%
90,00%	98%	1,3%
95,00%	99%	1,2%
100,00%	100%	1,0%

Na Figura 4.14 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 3h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

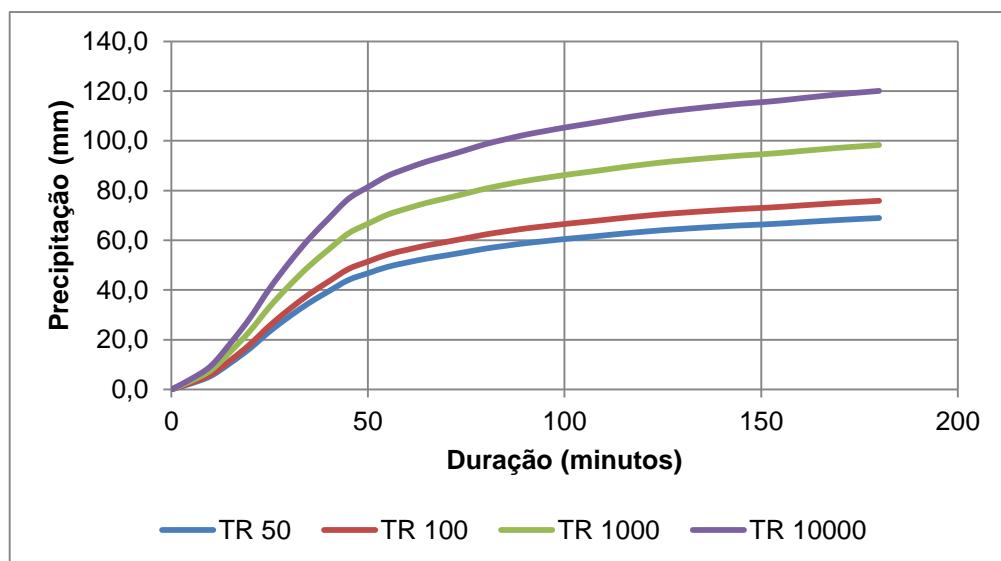


FIGURA 4.14
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 3H

Na Figura 4.15 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 12h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

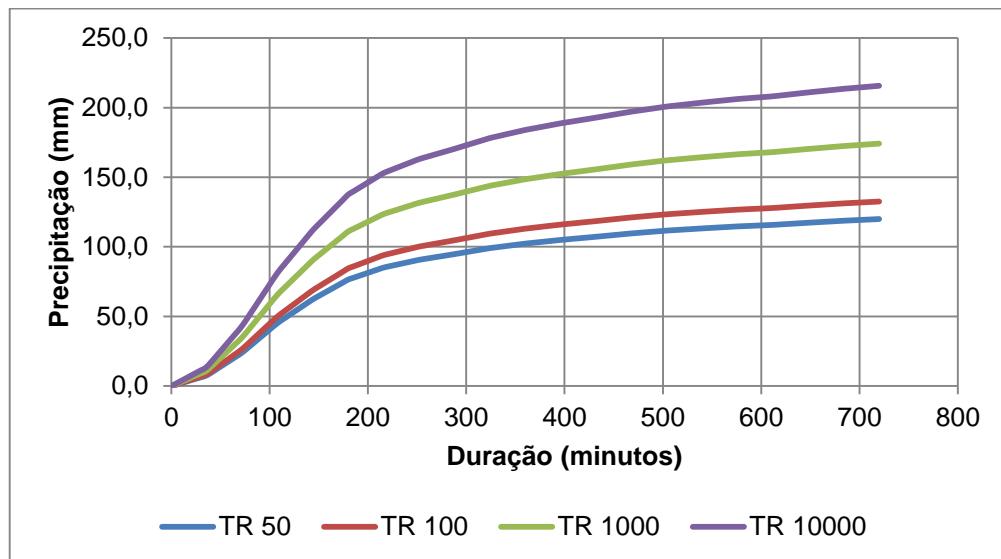


FIGURA 4.15
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 12H

Na Figura 4.16 são apresentadas as precipitações de projeto corrigidas pelo fator de redução de área com duração de 24h para as recorrências de 50, 100, 1.000, e 10.000 anos.

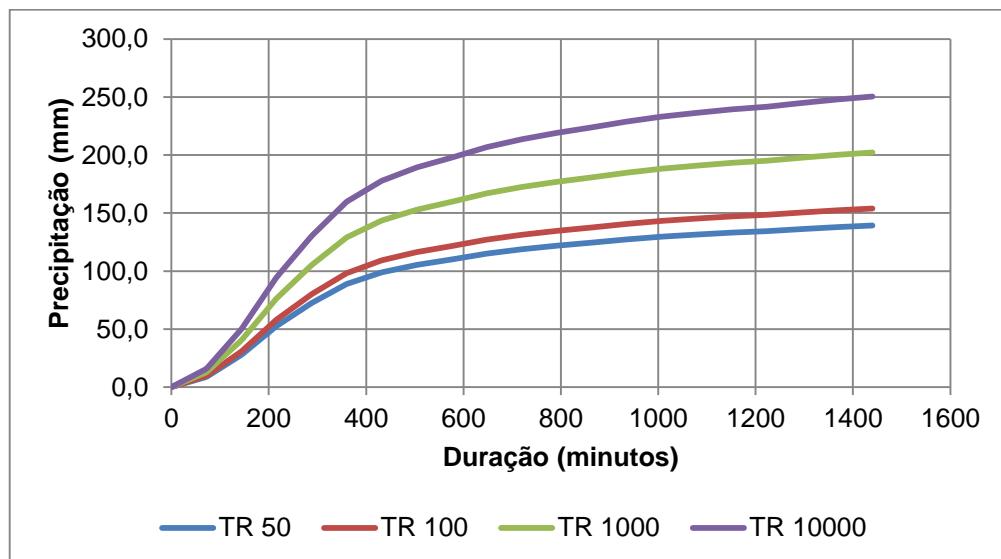


FIGURA 4.16
PRECIPITAÇÃO DE PROJETO – DURAÇÃO 24H

4.5 - MODELAGEM CHUVA-VAZÃO

4.5.1 - INTRODUÇÃO

A avaliação das máximas vazões na Barragem Porteira foi realizada por modelagem hidrológica da bacia hidrográfica com a configuração atual do reservatório de Porteira.



4.5.2 - MODELO HEC HMS

Para a modelagem hidrológica foi utilizado o software HEC-HMS do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos. Onde as vazões foram determinadas com o método do hidrograma unitário, desenvolvido pelo *Soil Conservation Service* (SCS) que define um hidrograma sintético triangular no qual a área do hidrograma corresponde ao defluvio superficial da bacia.

As precipitações efetivas são calculadas com o método das relações funcionais estabelecido pelo *Soil Conservation Service* (SCS), considerando-se as equações:

$$P_e = \frac{(P - 0,2xS)^2}{(P + 0,8xS)}, \text{ se } P > 0,2 \times S \text{ e};$$

$$P_e = 0, \text{ se } P < 0,2 \times S$$

Nas quais:

P_e = precipitação efetiva (mm);

P = precipitação de projeto (mm);

$S = \frac{25400}{CN - 254}$; capacidade;

Para estimar a vazão de pico do hidrograma, utiliza-se a expressão:

$$q_p = 0,208 * \frac{APe}{0.5D + 0.6t_c}$$

Na qual:

q_p = vazão de pico (m^3/s);

A = área de drenagem (km^2);

Pe = precipitação efetiva (mm);

D = duração da chuva unitária;

t_c = tempo de concentração (h);

Para o cálculo do tempo base do hidrograma faz-se:

$$t_b = 2.67(0.5D + 0.6t_c)$$

Os hidrogramas de cheias de projeto foram determinados considerando-se as precipitações efetivas.



4.5.3 - RESULTADOS

No Quadro 4.24 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem do Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 3 h de duração.

QUADRO 4.24
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 3H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m ³ /s)
50	6,5
100	11,9
1000	38
10000	74,5

Na Figura 4.17 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 3 h.

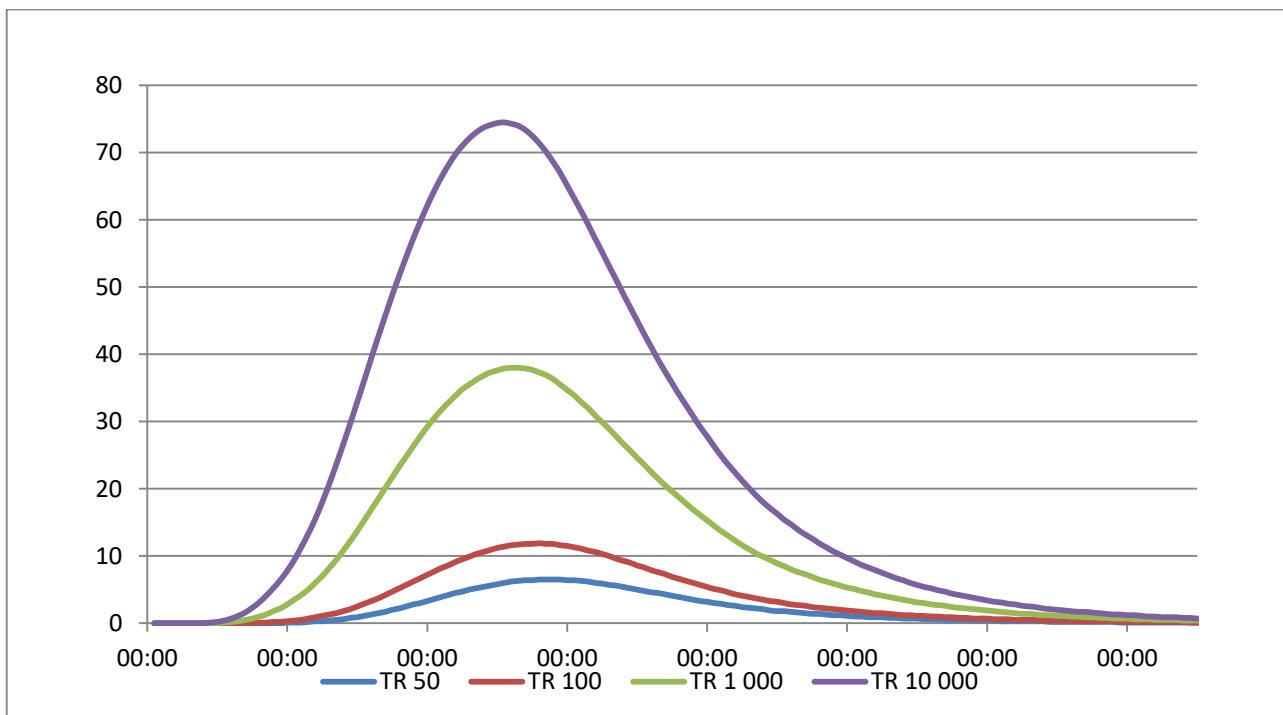


FIGURA 4.17
HIDROGRAMA PORTEIRA 3H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.25 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem do Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 6 h de duração.

QUADRO 4.25
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 6H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m ³ /s)
50	30,1
100	42,8
1000	97,5
10000	168,1



Na figura 4.18 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 6 h.

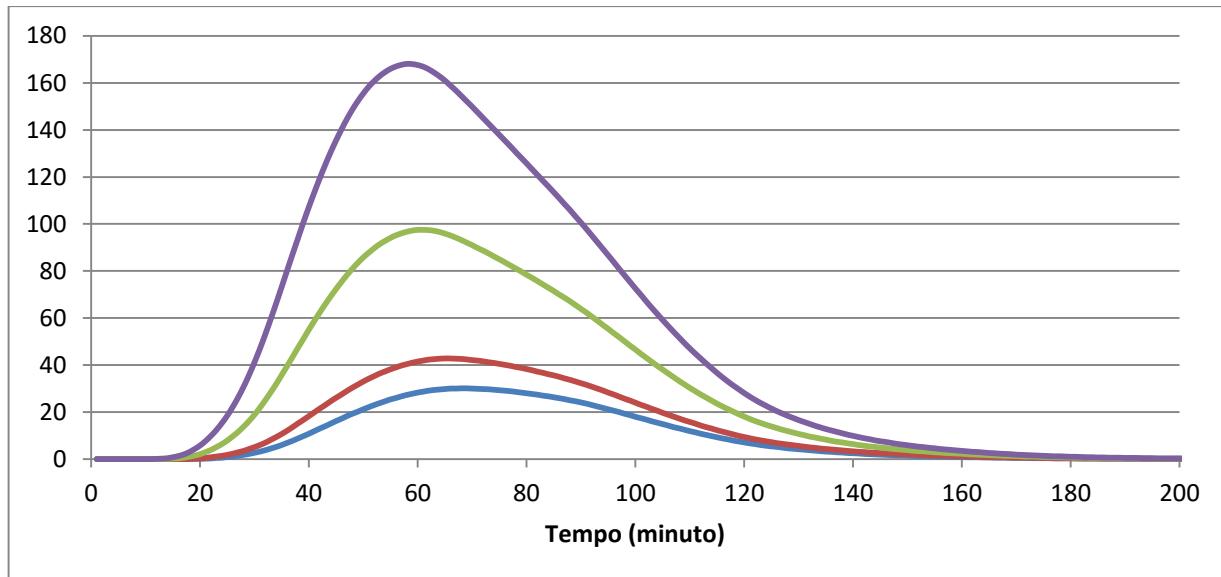


FIGURA 4.18
HIDROGRAMA PORTEIRA 6H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.26 são apresentados os valores de pico de vazão para a barragem do Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos de 12 h de duração.

QUADRO 4.26
VAZÕES MÁXIMAS BARRAGEM PORTEIRA 12 H DE DURAÇÃO

Tempo de Retorno (anos)	Vazão (m ³ /s)
50	35,8
100	49,4
1000	107
10000	179,6

No Quadro 4.26 são apresentados os hidrogramas para a barragem Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos e duração de 12 h.

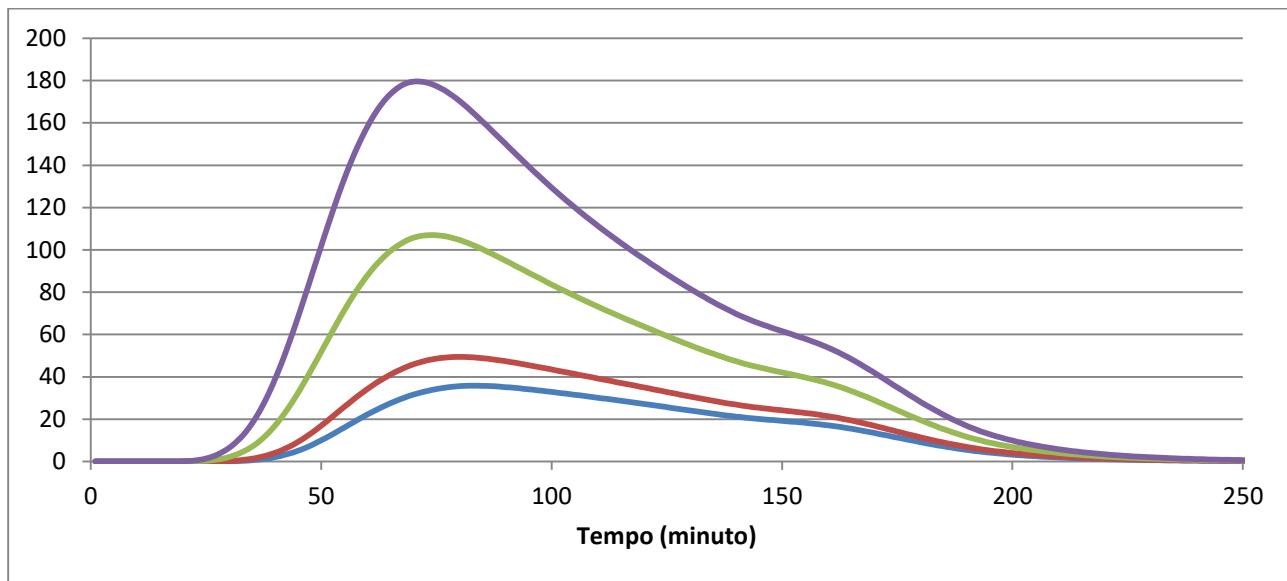


FIGURA 4.19
HIDROGRAMA PORTEIRA 12H DE DURAÇÃO

Na Figura 4.20 são apresentados os hidrogramas para a recorrência de 10.000 anos para as durações de 3h, 6h e 12h.

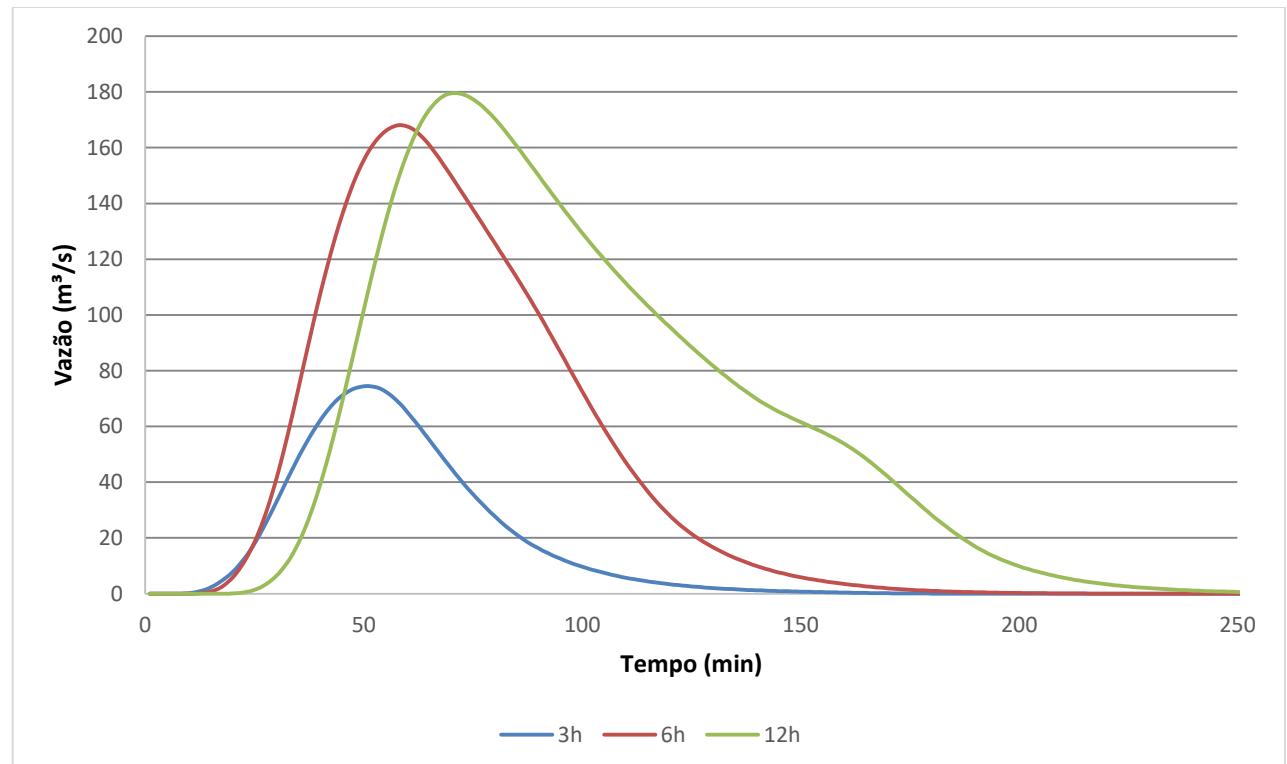


FIGURA 4.20
HIDROGRAMAS BARRAGEM PORTEIRA TR 10.000



4.6 - SISTEMA DE DRENAGEM

4.6.1 - SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

O sistema de drenagem superficial da crista e taludes da barragem foi avaliado visualmente durante a inspeção de campo realizada em julho de 2017. No momento da inspeção foi constatado que esse sistema estava com estrutura íntegra. A Figura 4.21 mostra a drenagem externa do maciço é realizada por um conjunto de sarjetas, bueiros.



FIGURA 4.21
FOTO SISTEMA DE DRENAGEM

4.6.2 - VERTEDOR DE SOLEIRA LIVRE

O vertedor propriamente dito feito em concreto possui 30 m de largura se situa entre as cotas 467,80 m e 473,21 m com, altura de 5,6 m. A estrutura se inicia na cota de 470 à montante, ao passo que a soleira vertente se situa na cota 467,80. As cotas supracitadas estão explicitadas nas vistas em planta (Figura 4.22) e frontal (Figura 4.24) da estrutura ao passo que uma foto da estrutura propriamente dita se encontra na Figura 4.23. A soleira vertente desenvolve-se sobre uma base de 40 cm de espessura por 30,00 m de largura. A estrutura se posiciona entre as estacas 500 e 505.

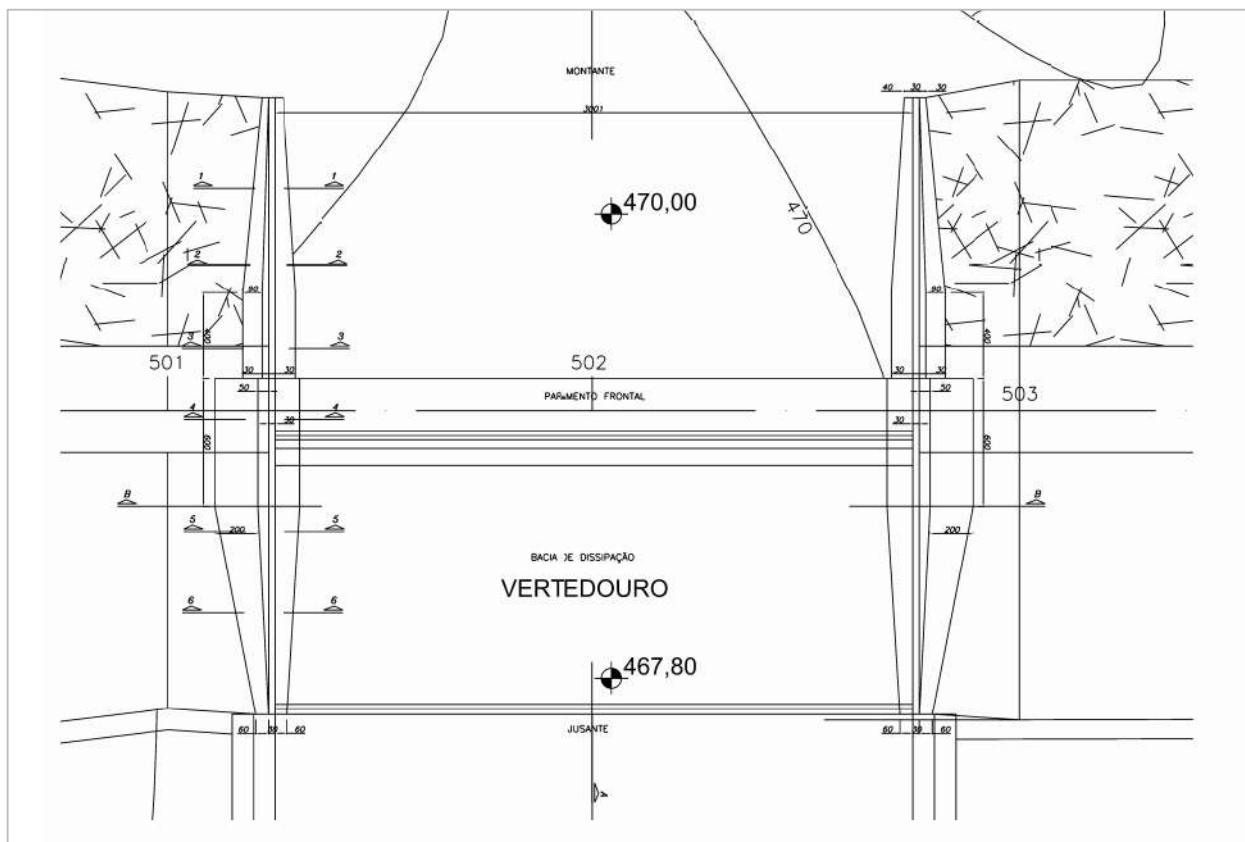


FIGURA 4.22
PLANTA VERTEDOR



FIGURA 4.23
FOTO VERTEDOR

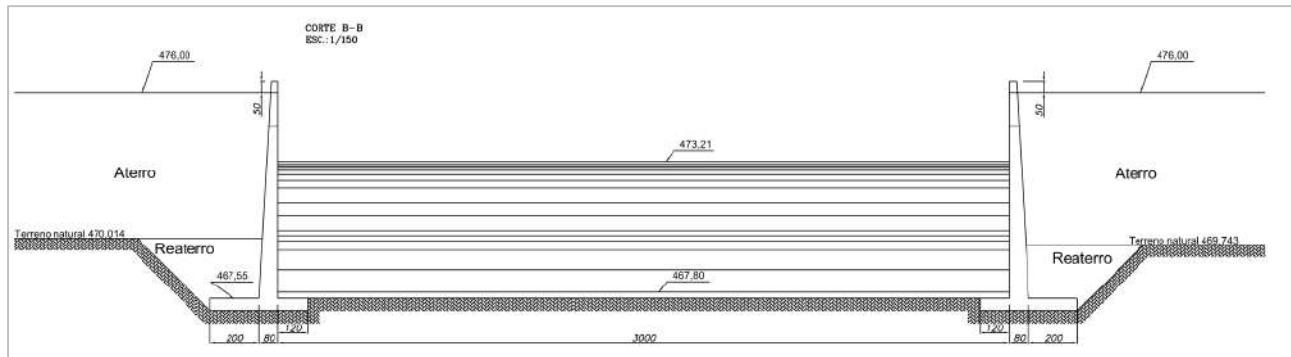


FIGURA 4.24
VISTA FRONTAL DO VERTEDOR

4.7 - CAPACIDADE DE DESCARGA

Para a verificação da capacidade de descarga do vertedouro foram utilizados os critérios apresentados no Design of Small Dams (DSD) do USBR, Hydraulic Desing Criteria (HDC) do USACE, Hydraulic Design of Spillways do USACE e os Critérios de Projeto Civil de Usinas Hidroelétricas da Eletrobrás.

A capacidade de descarga do vertedouro

$$Q = C_d \cdot L \cdot H^{2/3}$$



Na qual:

Q = Vazão

C_d = Coeficiente de descarga

L = Comprimento da soleira

H = Carga

O coeficiente de descarga C_d corresponde a carga de projeto H_d , sendo função da relação entre a altura relativa da soleira P e a carga de projeto H_d . Seu valor é definido a partir do ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987), apresentado na Figura 4.25. (Observar que o coeficiente no ábaco esta expresso em unidades inglesas, no sistema métrico $C_d=0,522$ Cd ábaco).

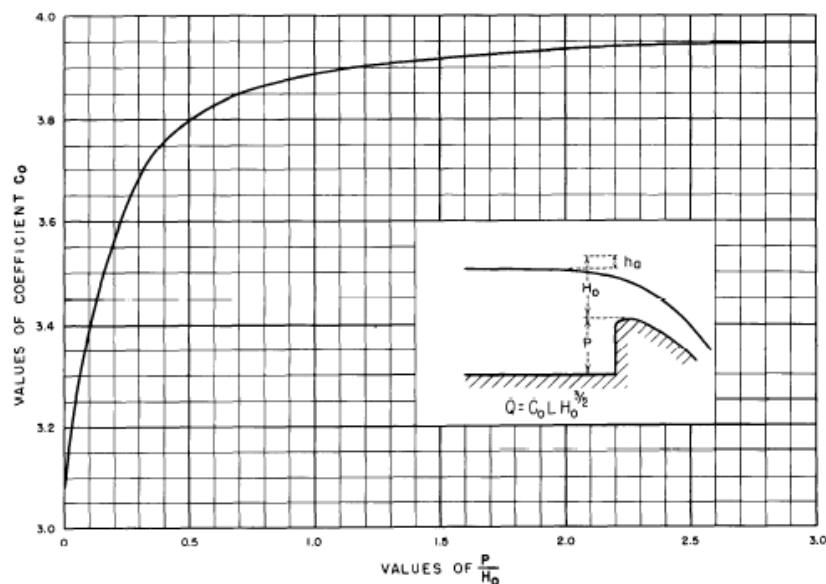


FIGURA 4.25
ÁBACO COEFICIENTE DE DESCARGA DE PROJETO CD

Para cargas hidráulicas diferentes, da carga de projeto o coeficiente de descarga C , pode ser determinado a partir do ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987) apresentado na Figura 4.26 a partir da relação H_e/H_d .

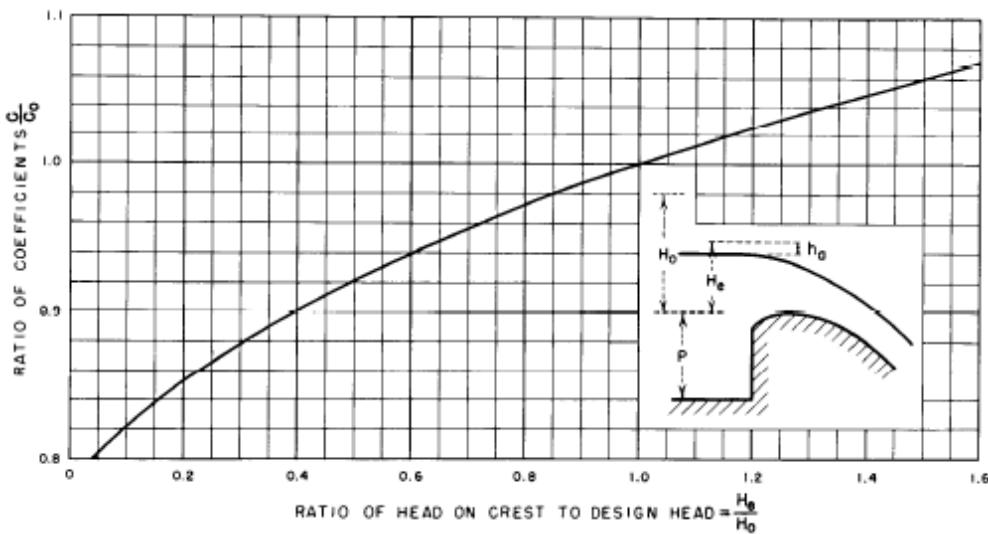


FIGURA 4.26
ÁBACO COEFICIENTE DE DESCARGA C

O comprimento efetivo da crista é função do número de pilares e da contração na lâmina de água provocada por esses, conforme coeficientes disponíveis no *Hydraulic Design Criteria* (USACE, 1987). A equação para o cálculo de L_e é a seguinte:

$$L_e = L - 2.(N.K_p + K_a).H_e$$

Onde:

L = soma dos vãos das comportas (comprimento livre)

N = número de pilares;

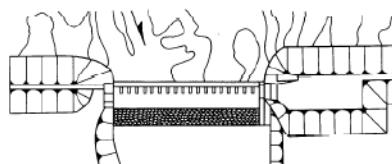
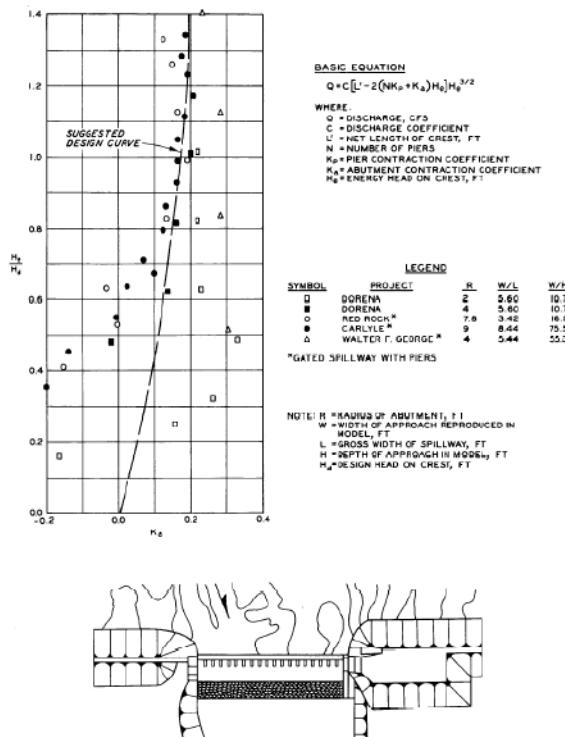
K_p = coeficiente de contração dos pilares (Figura 4.28);

K_a = coeficiente de contração dos encontros (Figura 4.27);

A Figura 4.27 apresenta o ábaco para obtenção do coeficiente de contração dos encontros K_a , enquanto a Figura 4.28 apresenta o coeficiente de contração dos pilares K_p .



BARRAGEM PORTEIRA
VOLUME V – REVISÃO PERIÓDICA DE
SEGURANÇA
DA BARRAGEM



OVERFLOW SPILLWAY CREST WITH
ADJACENT EMBANKMENT SECTIONS
ABUTMENT CONTRACTION COEFFICIENT
HYDRAULIC DESIGN CHART III-3/2

FIGURA 4.27
ÁBACO COEFICIENTE DE CONTRAÇÃO DOS ENTORNOS KA

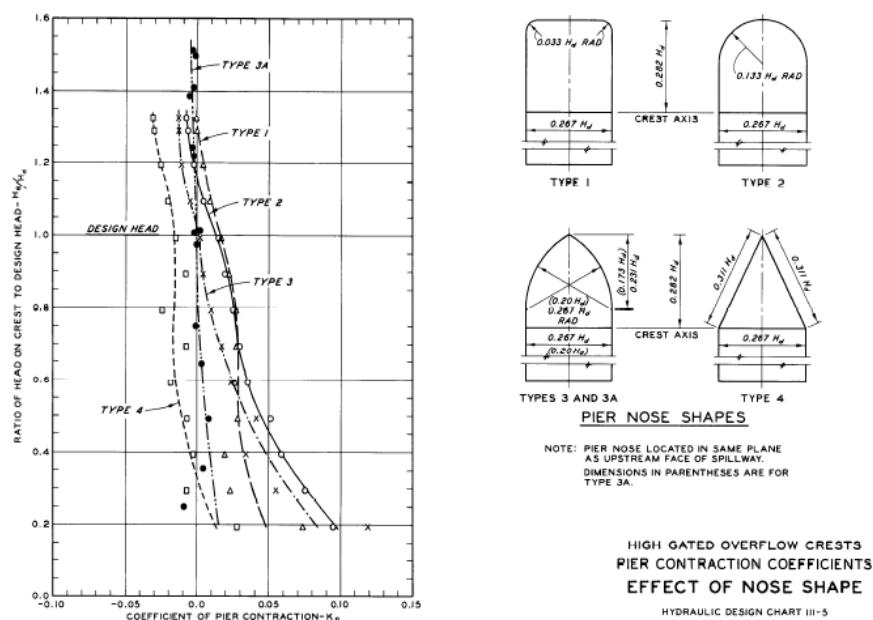


FIGURA 4.28
ÁBACO COEFICIENTE DE CONTRAÇÃO DOS PILARES KP



O coeficiente de descarga está intimamente relacionado às pressões nas imediações da crista, sujeita ao grau de submergência do vertedouro e do nível de água de jusante. Para esta avaliação é utilizado o ábaco do *Design of Small Dams* (USBR, 1987) que corrige o coeficiente de descarga apresentado na Figura 4.29.

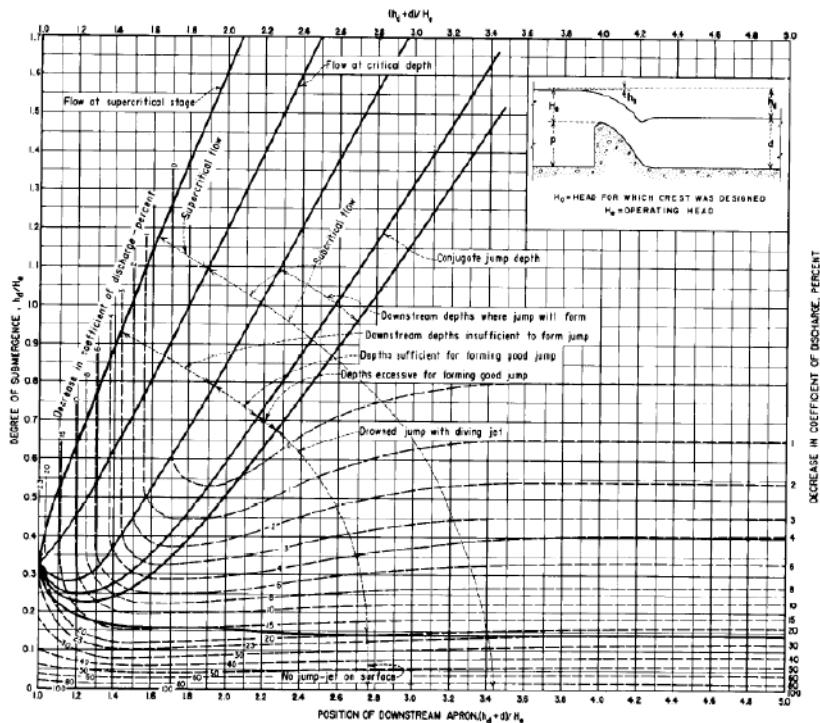


FIGURA 4.29
ÁBACO REDUÇÃO DO COEFICIENTE DE DESCARGA C EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE JUSANTE

O Quadro 4.27 e a Figura 4.30 exibem a curva de descarga para o vertedor da Barragem Porteira.

QUADRO 4.27
CURVA DE DESCARGA BARRAGEM PORTEIRA

Nível de Água (m)	Carga (m)	Vazão (m ³ /s)
473,21	0,00	0,0
473,71	0,50	20,3
474,21	1,00	61,3
474,45	1,24	86,6
474,71	1,50	117,8
475,00	1,75	156,8
475,21	2,00	187,7
475,71	2,50	270,7
476,21	3,00	368,9

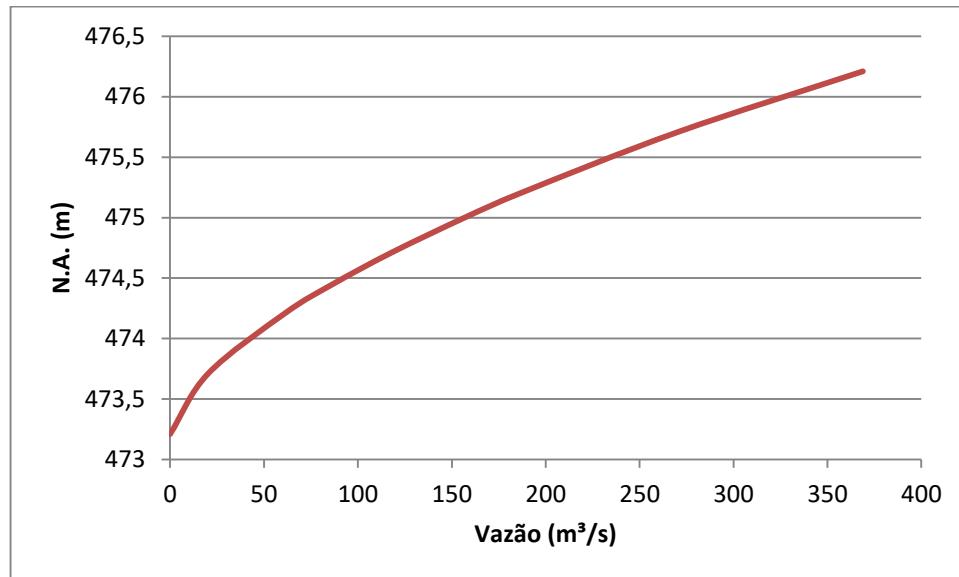


FIGURA 4.30
CURVA DE DESCARGA VERTEDOR BARRAGEM PORTEIRA

Verifica-se uma capacidade de vertimento de 86 m³/s para o nível máximo normal de 474,45 m previsto em projeto.

4.8 - AMORTECIMENTO DAS CHEIAS

O escoamento em reservatórios se caracteriza por linha de água horizontal, grande profundidade e baixa velocidade. Considerando que a velocidade é baixa, os termos dinâmicos do escoamento são, em geral, desprezíveis perto da grande variação do armazenamento. Para a avaliação da propagação de onda no reservatório de Porteira, foi utilizado o método de Pulz. A metodologia segundo (Chow, 1959) consiste em discretizar a equação da continuidade concentrada. E na relação entre armazenamento e vazão efluente do reservatório:

$$\int_{S_i}^{S_{i+1}} dS = \int_{i\Delta t}^{(i+1)\Delta t} I(t) dt - \int_{i\Delta t}^{(i+1)\Delta t} Q(t) dt$$

Em termos de diferenças finitas (Chow, 1959):

$$\frac{S_{t+1} - S_t}{\Delta t} = \frac{I_t - I_{t+1}}{2} - \frac{(Q_t - Q_{t+1})}{2}$$

Na qual:

I_t e I_{t+1} = Vazões de entrada no reservatório

Q_t e Q_{t+1} = Vazões de saída do reservatório

S_t e S_{t+1} = Armazenamento



Reorganizando esta equação com as variáveis conhecidas de um lado e as incógnitas de outro resulta em:

$$Q_{t+1} + \frac{2S_{t+1}}{\Delta t} = I_t + I_{t+1} - Q_t + \frac{2S_t}{\Delta t}$$

Assim pode-se avaliar o efeito da passagem da onda de cheia no reservatório. No Quadro 4.28 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento das cheias com duração de 3 h pelo reservatório de Porteira para as recorrências de 50, 100, 1.000 e 10.000 anos.

QUADRO 4.28
AMORTECIMENTO DAS CHEIAS BARRAGEM CIPÓ

Tempo de Retorno (anos)	Vazão Afluente (m³/s)	Vazão Efluente (m³/s)	Nível de Água (m)
50	6,50	0,98	473,23
100	11,90	1,82	473,25
1.000	38,00	6,00	473,36
10.000	74,50	11,84	473,50

No Quadro 4.29 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 50 anos para as durações de 3 h, 6 h e 12 h. Apresenta-se, na Figura 4.31, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração.

QUADRO 4.29
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETRONO DE 50 ANOS NA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m³/s)	Vazão Efluente (m³/s)	Nível de Água (m)
3h	6,50	0,98	473,23
6h	30,10	6,28	473,36
12h	35,80	7,33	473,39

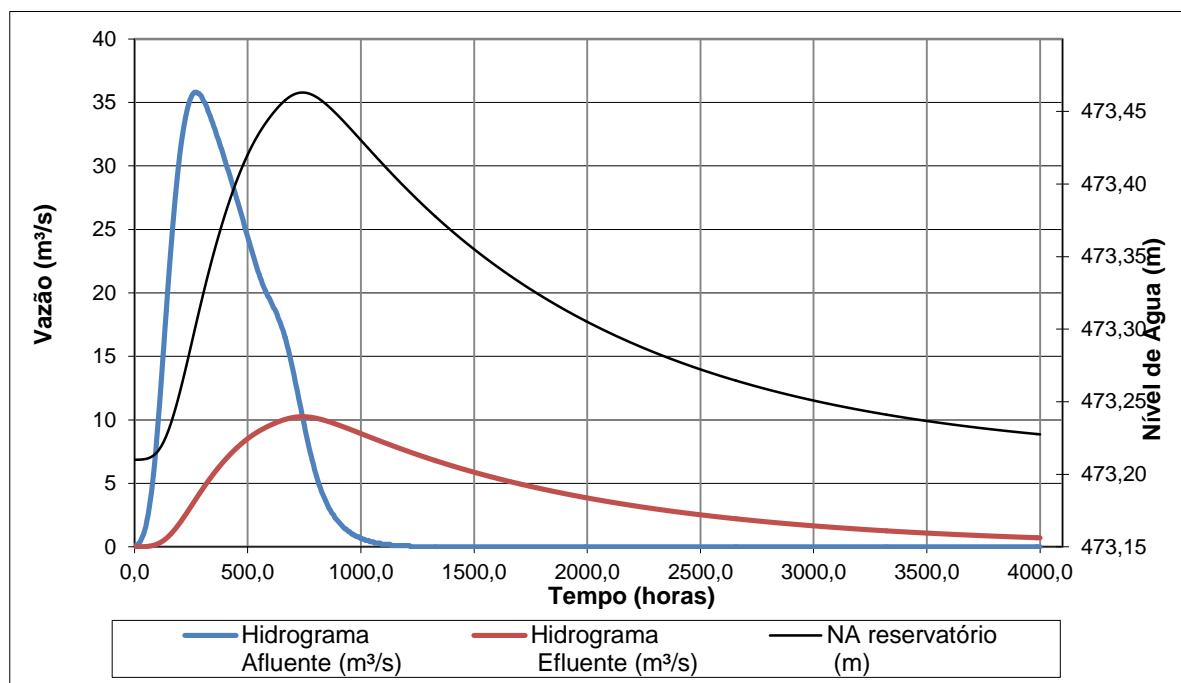


FIGURA 4.31
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=50 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.30 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 100 anos para as durações de 3 h, 6 h e 12 h. Apresenta-se, na Figura 4.32, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 4.30
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 100 ANOS DA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão Efluente (m^3/s)	Nível de Água (m)
3h	11,90	1,82	473,25
6h	42,80	8,91	473,43
12h	49,40	13,70	473,55

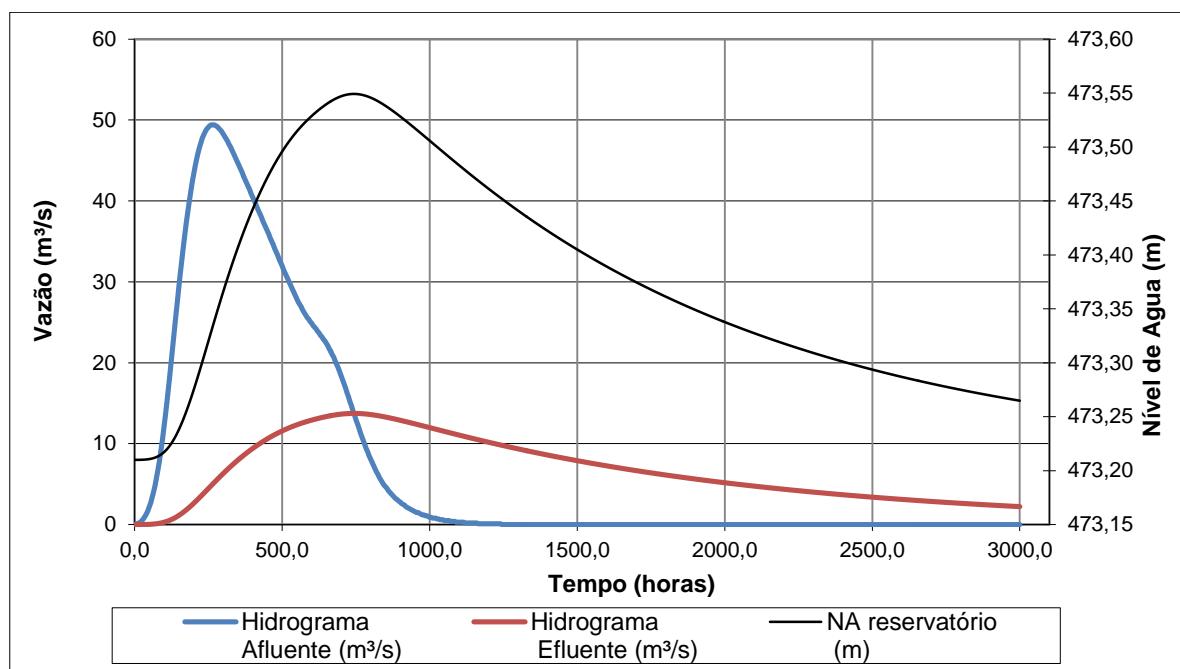


FIGURA 4.32
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=100 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.31 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 1000 anos para as durações de 3h, 6h e 12h. Apresenta-se, na Figura 4.33, hidrograma para esse tempo de retorno e 12h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 4.31
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 1000 ANOS DA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão Efluente (m^3/s)	Nível de Água (m)
3h	38,00	6,00	473,36
6h	97,50	19,92	473,70
12h	107,00	32,96	473,86

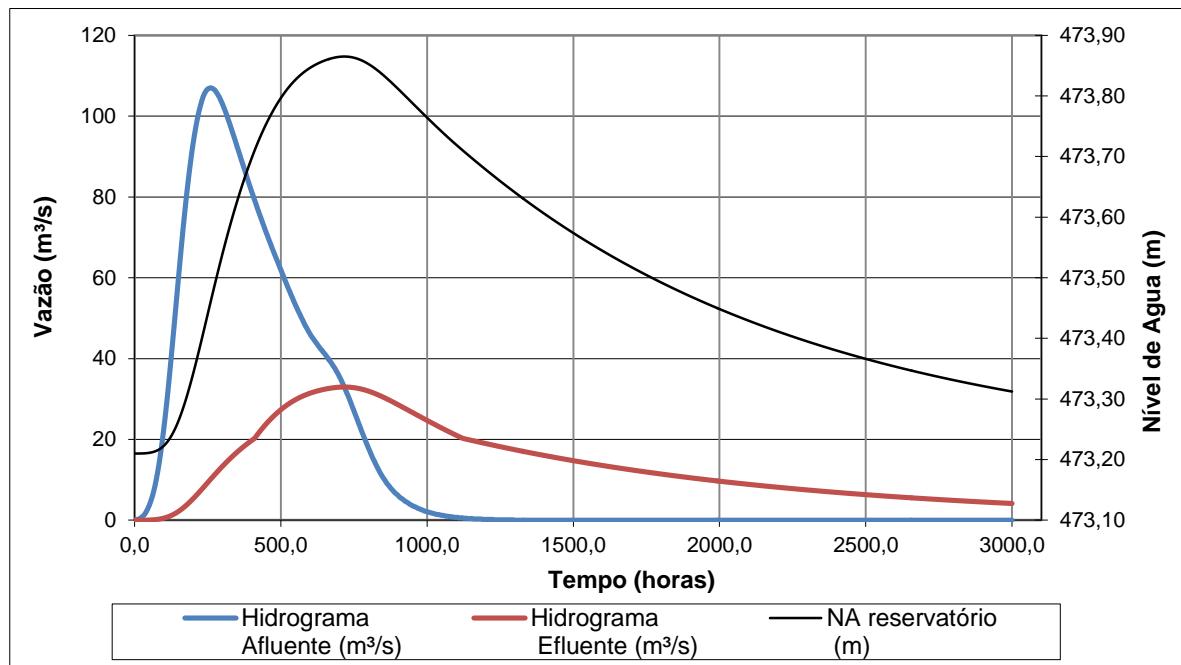


FIGURA 4.33
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=1000 ANOS E 12H DE DURAÇÃO

No Quadro 4.32 são apresentados os resultados da simulação do amortecimento da cheia com recorrência de 10.000 anos para as durações de 3h, 6h, e 12h. Apresenta-se, na Figura 4.34, hidrograma para esse tempo de retorno e 24h de duração, correspondente ao tempo de concentração da bacia objeto do estudo.

QUADRO 4.32
AMORTECIMENTO DE CHEIA DE TEMPO DE RETORNO DE 10.000 ANOS DA BARRAGEM PORTEIRA

Duração	Vazão Afluente (m^3/s)	Vazão Efluente (m^3/s)	Nível de Água (m)
3h	74,50	11,84	473,50
6h	107,00	32,96	473,86
12h	179,6	58,17	474,17

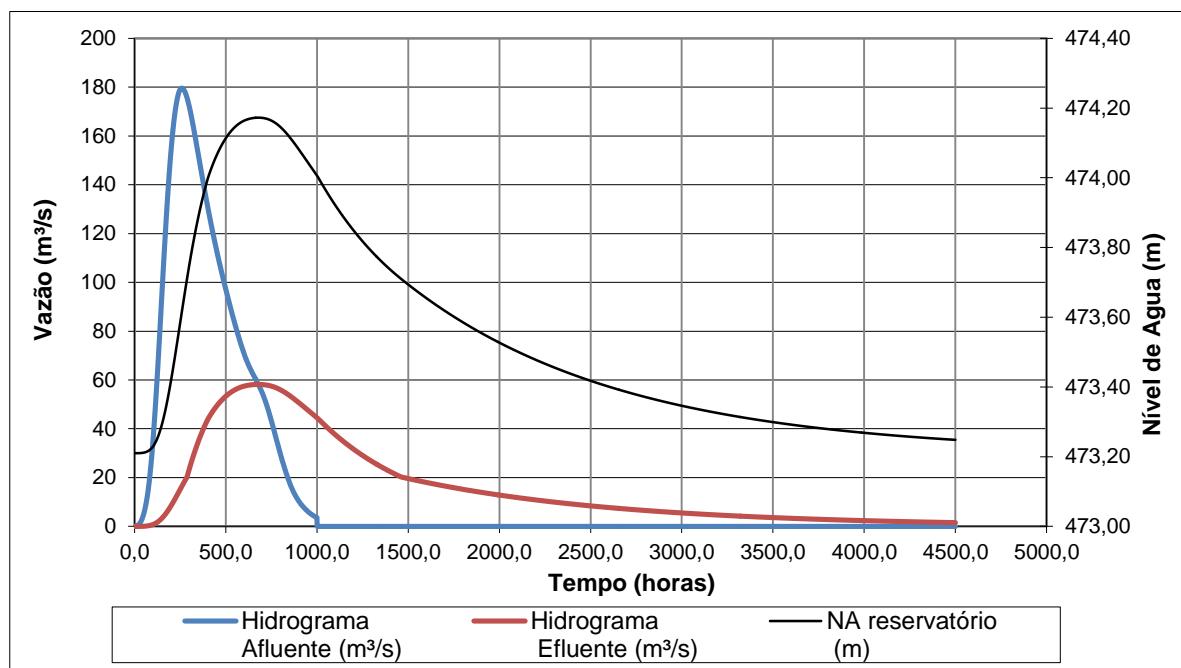


FIGURA 4.34
HIDROGRAMAS DE AMORTECIMENTO DE CHEIA TR=10.000 ANOS E 12H DE DURAÇÃO



5 - RESUMO EXECUTIVO

5.1 - IDENTIFICAÇÃO DA BARRAGEM E DO EMPREENDEDOR

A Barragem do Porteira está localizada entre os municípios de Formosa e São João da Aliança no Ribeirão Porteira dotada de reservatório de 6,2 km² e volume reservado útil de aproximadamente 18,6 hm³. A extensão da crista da barragem é de 1842 m, com altura de 20,65 m.

A barragem de terra tem 1579 m de comprimento, seu coroamento possui espessura de 5 m coberto com cascalho, ladeado por meios-fios. O parâmetro de montante está protegido com enrocamento de pedra ao passo que o parâmetro jusante fora incialmente concebido para ser protegido com grama.

O empreendedor responsável pela Barragem de Porteira é a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico e de Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado de Goiás (SED-GO).

A Barragem Porteira foi construída 2009 e está classificada como de médio risco e alto dano potencial associado, enquadrando-se, portanto, na classe B.

5.2 - IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR DO TRABALHO

A equipe técnica da Engevix Engenharia e Projetos é composta por:

Equipe de vistoria:

- Eng. Civil Anderson Burg Winter - anderson.winter@engevix.com.br;
- Eng. Mecânico Jean de Souza - jean.souza@engevix.com.br;

Equipe análise da inspeção técnica:

- Eng. Vinícius Roberto de Aguiar

Equipe de hidráulica:

- Eng. Anaximandro Steckling Müller
- Eng. Fernando Fonsêca de Freitas

5.3 - PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

A vistoria de inspeção técnica em campo foi realizada entre os dias 29 a 30 de agosto de 2017. As análises e interpretações dos resultados foram elaboradas em setembro de 2017.

5.4 - ESTUDOS REALIZADOS

Os seguintes estudos foram realizados no âmbito da Revisão Periódica de Segurança da Barragem Porteira:



- Inspeção técnica de segurança;
- Reavaliação do projeto;
- Avaliação da classificação quanto à categoria de risco;
- Atualização hidrológica.

5.5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.5.1 - INSPEÇÃO TÉCNICA CIVIL E ESTRUTURAL

Conclui-se que as estruturas civis e eletromecânicas necessitam passar por reabilitação e substituição dos elementos que não atendem mais ao seu propósito.

Para detalhamento dos projetos executivos de reabilitação serão necessárias as definições dos componentes eletromecânicos, seus dimensionais e quantidades, os quais devem ser definidos em consentimento com o cliente.

Recomenda-se que a SEAPA equacione com a maior brevidade possível todas as anomalias classificadas com média e graves apontadas no Item 1.3 e que providencie a instalação de instrumentação da auscultação na barragem com o objetivo de ajudar na tomada de decisão em caso de necessidade.

5.5.2 - AVALIAÇÃO HIDROLÓGICA

Foram apresentados os estudos hidrológicos elaborados para a atualização da vazão de projeto do conjunto de vertedores da barragem Porteira. Foi elaborado modelo hidrológico da bacia do Porteira com a configuração atual do reservatório. Foi verificada a capacidade de descarga do vertedor para as vazões atualizadas.

Para a recorrência de 50 anos com duração de 3 horas foi obtida vazão máxima afluente de 6,50 m³/s e máxima efluente de 0,98 m³/s, no nível de 473,23 m. Para esse mesmo tempo de retorno, entretanto, com duração de 6 horas, as vazões máximas afluentes e efluentes foram de 30,10 m³/s e 6,28 m³/s, respectivamente, com nível na 473,36 m. Na duração de 12 horas obtiveram-se vazões máximas afluentes e efluentes de 35,80 m³/s e 7,33 m³/s respectivamente, ao nível 473,39 m.

No tempo de retorno de 100 anos, para a duração de 3h, foram obtidos valores de vazões máximas afluentes e efluentes de 11,90 e 1,82 m³/s correspondentes ao nível de 473,25 m. Nessa mesma recorrência, com duração de 6 horas, obtiveram-se vazões afluente e efluente de 42,80 m³/s e 8,91 m³/s, respectivamente, correspondentes ao nível de 473,43 m. Para 12 horas de duração as vazões afluente e efluente alcançam os valores de 49,40 m³/s e 13,70 m³/s, respectivamente e correspondem ao nível de água de 473,55 m.

Por outro lado, no tempo de retorno de 1.000 anos, para duração de 3h, têm-se vazão afluente de 38,00 e efluente de 6,00 no nível de água 473,36 m. Para a duração de 6h, as vazões afluentes e efluentes atingem o patamar de 97,50 m³/s e 19,92 m³/s respectivamente, correspondendo ao nível 473,70 m. No cenário com chuva de 12h de duração, as vazões afluente e efluente alcançam 107,00 m³/s e 32,96 m³/s no nível 473,86 m.



Por fim, considerando uma chuva de recorrência decamilenar ($TR = 10.000$ anos) as vazões afluentes e efluentes para uma duração de 3h são respectivamente $74,50\text{m}^3/\text{s}$ e $11,84 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondentes a 473,50 m. No cenário de uma chuva de 6h a vazão afluente é $107,00 \text{ m}^3/\text{s}$ e a efluente $32,96 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondentes a um nível de água de 473,86 m. Por fim, para 12h de duração a vazão afluente é de $179,6 \text{ m}^3/\text{s}$ e a efluente $58,17 \text{ m}^3/\text{s}$ em um nível de 474,17 m.



1A	31/08/2022	Conforme comentários do cliente		JCLL	KAM	FFDF
0	25/03/2020	Aprovado pelo cliente		FFDF	AStM	AStM
0A	10/02/2020	Emissão Inicial		FFDF	AStM	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO		ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		 Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento	REALIZAÇÃO:			
						
EMPREENDIMENTO:		PLANO DE SEGURANÇA DE BARRAGENS (PSB) BARRAGEM PORTEIRA				
ÁREA:		GERAL				
VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE)						
ELAB.	FFDF	VERIF.	AStM	APROV.	AStM	R. TEC.: CREA N° DDBS 078955-8
CÓDIGO DOS DESCRIPTORES				DATA	Folha: 1 de 76	
				Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX: EGVP00319/00-10-RL-2006	REVISÃO	1A

ÍNDICE

PÁG.

1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE	4
1.1 - APRESENTAÇÃO.....	4
1.2 - OBJETIVO DO PAE	4
2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	4
2.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS	5
2.2 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM	7
2.3 - RESERVATÓRIO	30
2.4 - CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	30
2.5 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E SISMICAS	30
2.6 - INSTRUMENTAÇÃO CIVIL DA AUSCUTAÇÃO.....	31
2.7 - ÁREA DE ENTORNO DAS INSTALAÇÕES E ACESSO Á BARRAGEM	31
3 - PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	32
3.1 - DETECÇÃO E AVALIAÇÃO INICIAL DE SITUAÇÃO ANORMAL.....	32
3.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA	35
3.3 - PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DE MAU FUNCIONAMENTO OU CONDIÇÕES POTENCIAIS DE RUPTURA	36
4 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA	37
5 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA	43
5.1 - OBJETIVO.....	43
5.2 - ESTRATÉGIA E MEIO DE DIVULGAÇÃO E ALERTA ÀS COMUNIDADES POTENCIALMENTE AFETADAS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	44
5.3 - PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO NAS ZAS.....	44
5.4 - PROCEDIMENTOS DE COMUNICAÇÃO	44
5.5 - FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	44
6 - RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE.....	46
6.1 - SEAPA	46
6.2 - ANA	47
6.3 - SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	47
7 - RECURSOS MATERIAIS E LOGÍSTICOS NA BARRAGEM.....	48
7.1 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA	48
7.2 - RECURSOS MATERIAIS MOBILIZÁVEIS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	48
8 - SÍNTSE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS	49
8.1 - ÁREA DE ESTUDO	49
8.2 - CRITÉRIOS E CENÁRIOS DE MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA	49
8.3 - MODELAGEM DA CHEIA DE RUPTURA	50
8.4 - VALE A JUSANTE E DEFINIÇÃO DAS ZONAS DE AUTO SALVAMENTO.....	50
9 - DIVULGAÇÃO TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE	56



9.1 - DIVULGAÇÃO	56
9.2 - TREINAMENTO	56
10 - ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES	56
11 - REFERÊNCIAS.....	57
12 - GLOSSÁRIO.....	57
13 - EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE	62
14 - APROVAÇÃO DO PAE	62
15 - APÊNDICES	63
15.1 - FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	63
15.2 - LISTA DE CONTATOS PARA NOTIFICAÇÃO	65
15.3 - RESPOSTAS A POSSÍVEIS CONDIÇÕES DE EMERGÊNCIA	66
15.4 - FORMULÁRIOS	67
15.5 - REGISTROS DOS TREINAMENTOS E SIMULAÇÕES	70
15.6 - CONTROLE DE DISTRIBUIÇÃO	70
15.7 - MEIOS E RECURSOS EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	71
15.8 - MAPAS DE INUNDAÇÃO	72
15.9- FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO – ZAS.....	76



1 - INFORMAÇÕES GERAIS DO PAE

1.1 - Apresentação

As barragens induzem riscos e em casos de acidentes podem gerar consequências graves. Quando tais situações ocorrem é necessário atenuar as consequências sendo fundamental socorrer as pessoas e proteger os bens em perigo. O PAE é um documento formal elaborado pelo empreendedor no qual são estabelecidas as ações a serem executadas pelo mesmo em caso de situação de emergência.

1.2 - Objetivo do PAE

O objetivo do PAE é definir o quem faz o que, onde, como e quando em situações de emergência na barragem. Estabelecendo um sistema de informação e comunicação para os diferentes cenários de segurança e perigo com as autoridades de defesa civis competentes, para que sejam ativados os sistemas alerta e se for o caso realizar as evacuações. O PAE deve reduzir o risco de ruptura da barragem, identificando situações que podem representar perigo para a segurança da barragem, junto com a organização das respostas e ações apropriadas.

2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Barragem Porteira está localizada no município de São João D'Aliança no Ribeirão Porteira dotada de reservatório de 6,2 km² e volume reservado útil de aproximadamente 18,6 hm³. A extensão da crista da barragem é de 1842 m, com altura de 20,65. Na Figura 2.1 é apresentada montagem com as principais estruturas da barragem.



FIGURA 2.1
PRINCIPAIS ESTRUTURAS BARRAGEM PORTEIRA

2.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

As características gerais da barragem são apresentadas no Quadro 2.1.

QUADRO 2.1
CARACTERÍSTICAS GERAIS BARRAGEM PORTEIRA

Identificação			
Barragem	Nome	Porteira	
	Código	Não informado.	
Localização	Estado	Goiás	
	Município	São João D'Aliança	
	Região hidrográfica	Araguaia-Tocantins	
	Bacia hidrográfica	Tocantins	
	Rio	Paraná	
	Coordenadas	Latitude	14°31'51"S
		Longitude	47°15'25"O
Empreendedor	Estrada de acesso	GO - 116	
	Nome	Secretaria Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA	
	Contato	Antônio Carlos de Souza Lima Neto	
	Endereço postal	Rua 256 Qd. 117 nº 52 – Setor Leste Universitário – Goiânia/GO	
	Telefone	Fixo	(62) 3201-9833

		Celular (62) 99925-4503
	E-mail	antonio.lima@goias.gov.br
Técnico responsável	Nome	Vitor Hugo Antunes
	Contato	+55 62 98446-6877
	Endereço postal	Rua 256, nº 52, Qd 117, Setor Leste Universitário – Goiânia-GO
	Telefone	Fixo (62) 3201-8960 Celular (62) 98446-6877
	E-mail	vitor.antunes@goias.gov.br
Projeto	Autor	Geoserv Serviços de Geotecnia e Construção Ltda
	Ano	2000
	Localização	Senador Canedo - GO
	Contato	(62) 3273-6666
Construção	Construtor	Sobrado Construção Ltda.
	Período de construção	2000/2009
Exploração	Início	2004
Reservatório	Nível máximo normal (m)	473,45
	Área para o nível máximo normal (km²)	6,20
	Volume para o nível máximo normal (hm³)	18,60
	Nível máximo Maximorum (m)	474,17
	Uso do reservatório	Regularização
Bacia hidrográfica	Área (km²)	58,3
	Precipitação média anual (mm)	1.300
	Cobertura vegetal	Cerrado
	Tipo de ocupação	Rural
	Singularidades	Não há.
Barragens associadas	Montante	Não há.
	Jusante	Não há.
Corpo da Barragem		
<p>Tipo estrutural</p> <p>Cota do coroamento (m)</p> <p>Borda livre (m)</p> <p>Altura máxima acima da fundação (m)</p> <p>Comprimento do coroamento (m)</p> <p>Largura do coroamento (m)</p>		
Paramento de montante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Pedra
Paramento de jusante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Grama
Dispositivo de drenagem		Sarjeta, bueiro, filtro de areia em drenos verticais e colchões de brita horizontais.
Volume total (m³)		Não foi fornecido.
Características Geológicas Regionais		
<p>Tipo de formação</p> <p>Características de Permeabilidade do reservatório</p> <p>Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório</p>		Não foi fornecido.

Vertedor soleira livre	
Número	1
Localização	Corpo da Barragem
Recorrência Vazão de projeto (anos)	Não foi fornecido.
Vazão de Projeto (m ³ /s)	Não foi fornecido.
Tomada de Água	
Número	2
Localização	Canal de adução
Vazão (sob o nível máximo normal) (m ³ /s)	Não foi fornecido.
Tipo de comporta	Vagão
Dimensões Principais (m)	2,75x2,625
Possibilidade de manobra manual	Não
Comando à distância	Não
Condições de acesso	Boas
Riscos a Jusante	
O vale é encaixado?	Não
Extensão	Aprox. 42 km de Flores do Goiás
Ocupação a jusante	Rural
Meios de comunicação	Não
Existem procedimentos de emergência?	Não
Existe sistema de aviso e alerta?	Não
Alterações ou obras de reabilitação	
Origem ou causa	Não se aplica.
Descrição sumária	Não se aplica.
Data	Não se aplica.
Projetista	Não se aplica.
Construtor	Não se aplica.
Resultados obtidos	Não se aplica.

2.2 - DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A barragem de terra tem 1.842,00 m de comprimento, seu coroamento possui espessura de 5 m coberto com cascalho, com meio-fio a montante. O parâmetro de montante está protegido com enrocamento de pedra ao passo que o parâmetro jusante fora incialmente concebido para ser protegido com grama.

O desenho da barragem como apresentado no projeto executivo está exposto na Figura 2.2 abaixo. O barramento possui duas tomadas d'água que alimentam canais de aproximação (entrada/saída) na margem esquerda e direita. Além disso, é possível notar a presença de vertedor de soleira livre no corpo do barramento, mais próximo à margem esquerda desse. A drenagem do maciço conta internamente com filtro de areia em drenos verticais e brita em drenos horizontais (colchão drenante) e externamente com sarjetas e bueiros.

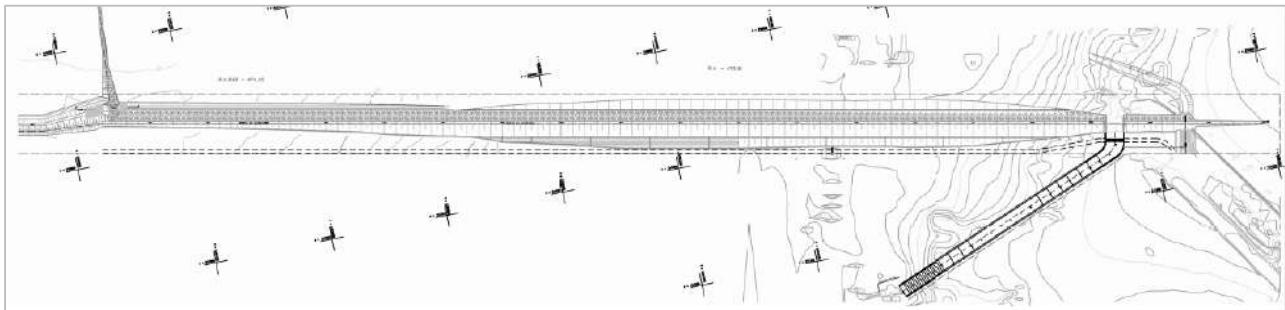


FIGURA 2.2
PLANTA DA BARRAGEM

A barragem foi executada em três etapas. Cut off e aterro compactado executados até 2003, que abrange a parte inferior da barragem entre as cotas 455,255 e 469,218. Uma segunda, que constitui aterro executado entre agosto de 2005 e janeiro de 2006, situada entre as cotas 469,22 m e 472,36 m. E por fim, a parte do topo, situada entre as cotas 472,36 m e 476 m. A seção da barragem que expõe as etapas supracitadas está explicitada na Figura 2.3 abaixo. O talude da parcela inferior possui inclinação de 1V;2,5H na face montante, ao passo que o talude da parte superior possui inclinação de 1V:2H para essa mesma face. Na face jusante, o talude da parte inferior apresenta inclinação de 1V:1,5H enquanto o superior possui inclinação de 1V:2H. Nesse contexto, tem-se que a barragem possui 18 m de altura.

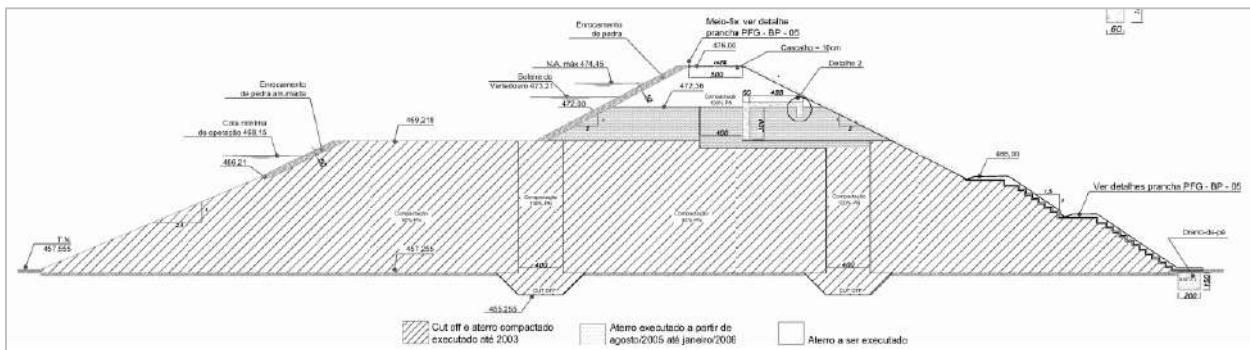


FIGURA 2.3
SEÇÃO DA BARRAGEM

O coroamento coberto com 10 cm de cascalho mede 5 m com caiimento de 2%, ladeado por meio-fio a montante. O projeto ainda prevê enrocamento de pedra para o maciço inferior entre as cotas 466,21 m e 469,22 m e para o superior entre a 469,22 m e 476 m na face montante (Figura 2.4). A proteção do talude de jusante fora prevista para ser realizada com grama. Na Figura 2.5 ainda é possível notar o meio-fio do coroamento e o cascalho que o cobre.



**FIGURA 2.4
PARÂMETRO DE MONTANTE**



**FIGURA 2.5
COROAVENTO**



2.2.1 - Estruturas de drenagem

A drenagem externa do maciço é realizada por um conjunto de sarjetas, bueiros. A Figura 2.6 exibe vista superior do sistema de sarjetas culminando na descida cujo corte está exposto na Figura 2.7. Já a Figura 2.8 exibe foto do sistema de drenagem do maciço



FIGURA 2.6
VISTA SUPERIOR COM SISTEMA DE DRENAGEM

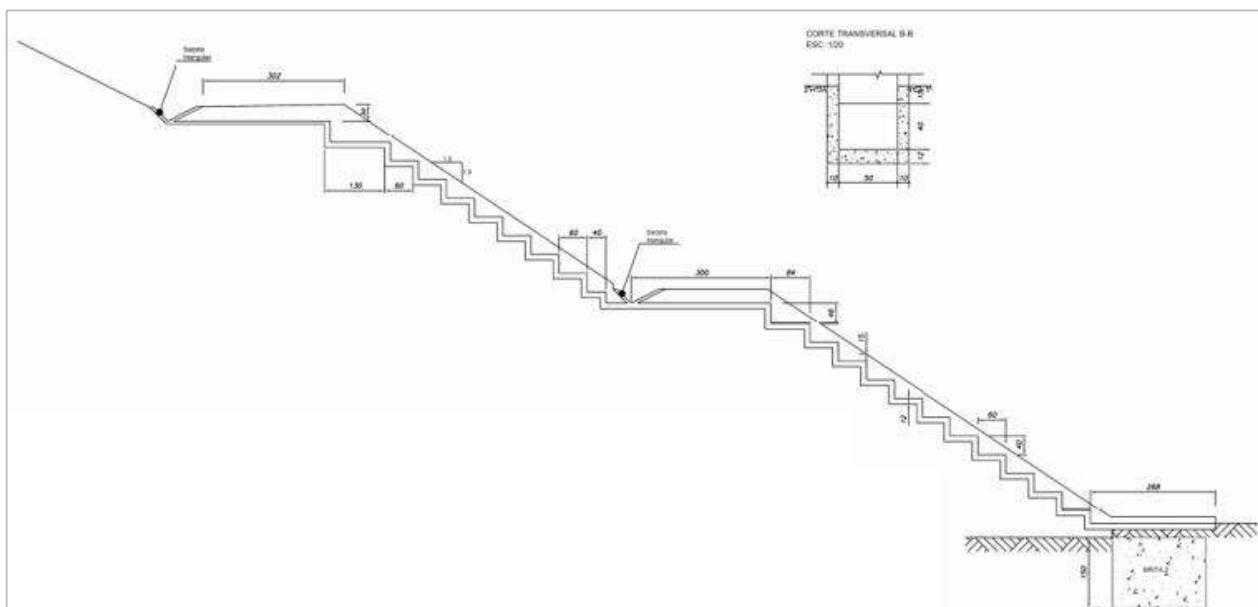


FIGURA 2.7
CORTE SISTEMA DE DRENAGEM

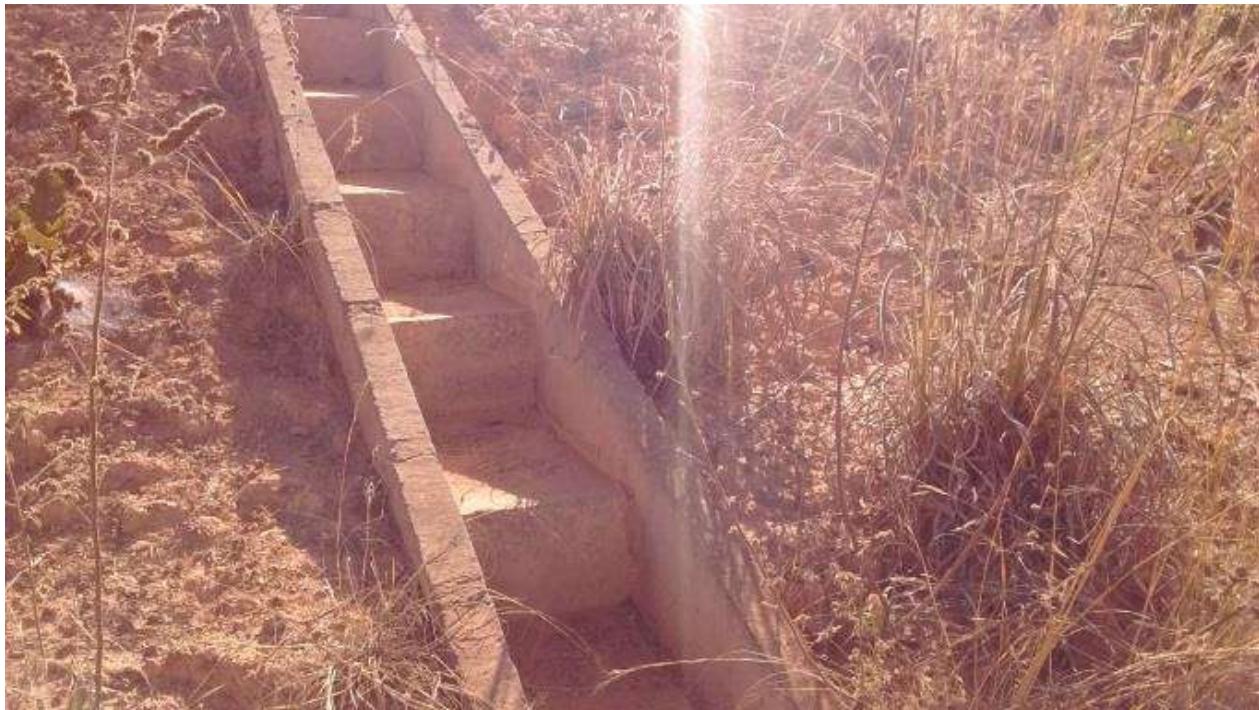


FIGURA 2.8
FOTO SISTEMA DE DRENAGEM

A drenagem interna é realizada por filtro de areia. A barragem conta com uma mudança no sistema de drenagem ao longo do maciço contando com dreno de pé entre as estacas 417 e 460, novamente entre a 503 e 508. O trecho com dreno vertical está situado entre as estacas 476 e 503. Há ainda região com transição de drenagem que consta entre estacas 460 e 476. Todas as estruturas drenam para uma saída única de drenagem cuja soleira se situa na cota 455,80 m, sendo a mesma composta de brita 1 e 2 revestida por geotêxtil OP 300 e inclinação de fundo de 3%. Na saída dessa drenagem, estaca 486, encontra-se instalado um medidor de vazão conforme exposto na Figura 2.9 abaixo.

Detalhe 1 - Executado nas estacas 476, 481 e 486
ESC.:1/25

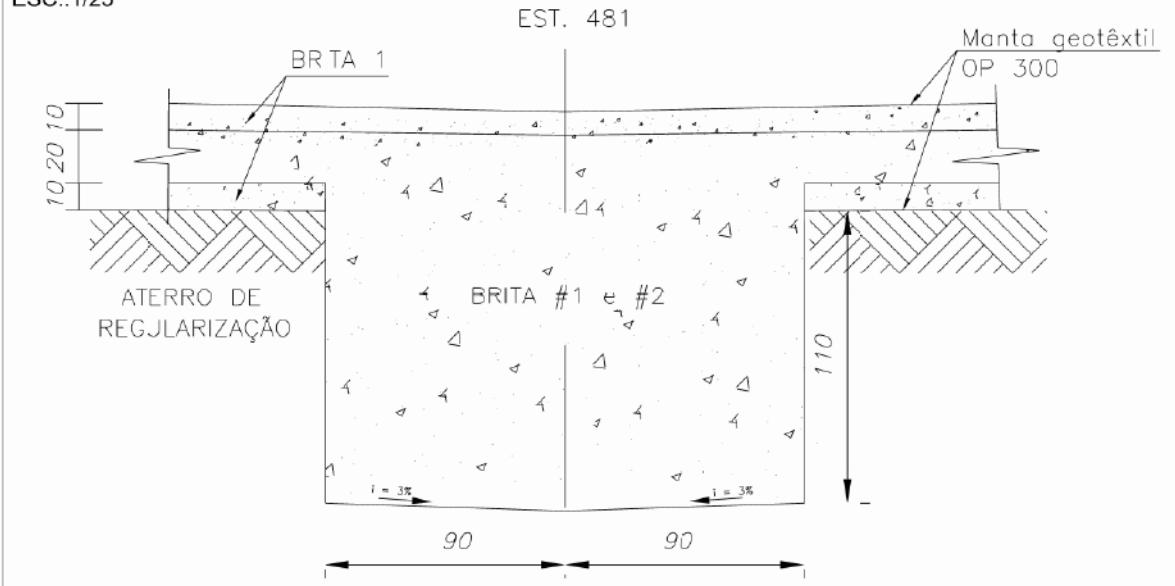


FIGURA 2.9
VALA DE DRENAGEM

Ainda é preciso citar que, segundo o projeto executivo, o filtro de areia está abaixo do nível d'água máximo previsto. O topo do dreno de areia se apresenta na cota 472,00 m ao passo que o nível máximo se situa na 474,45 m. Essas informações estão expostas no detalhe da seção do máximo exposta abaixo sob a alcunha de Figura 2.10.

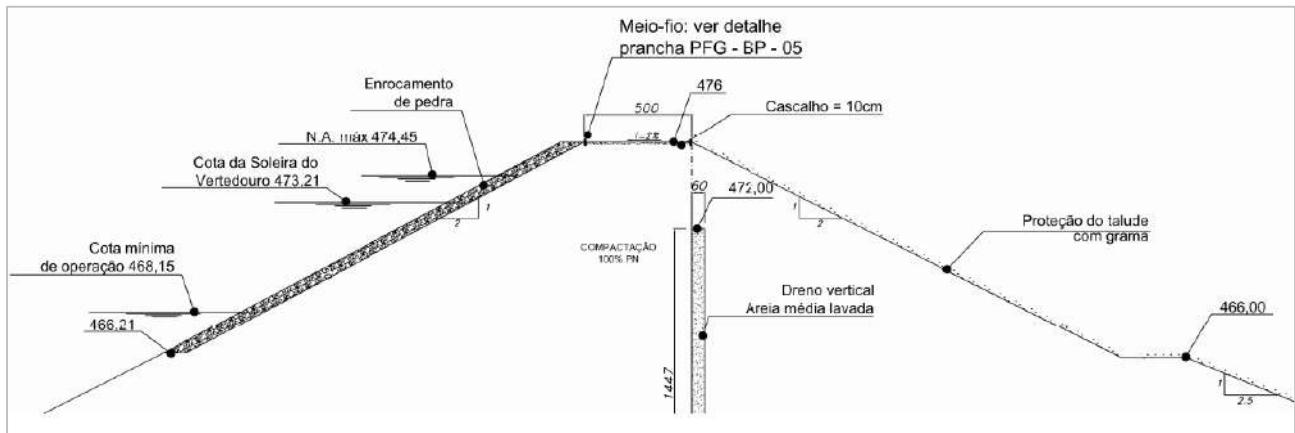


FIGURA 2.10
DETALHE DA SEÇÃO DA BARRAGEM

2.2.2 - Vertedor de Soleira Livre

O vertedor propriamente dito feito em concreto possui 30 m de largura se situa entre as cotas 467,80 m e 473,21 m com, altura de 5,6 m. A estrutura se inicia na cota de 470 à montante, ao passo que a soleira vertente se situa na cota 467,80. As cotas supracitadas estão explicitadas nas vistas em planta (Figura 2.11) e frontal (Figura 2.13) da estrutura ao passo que uma foto da estrutura propriamente dita se encontra na Figura 2.12. A

soleira vertente desenvolve-se sobre uma base de 40 cm de espessura por 30,00 m de largura. A estrutura se posiciona entre as estacas 500 e 505.

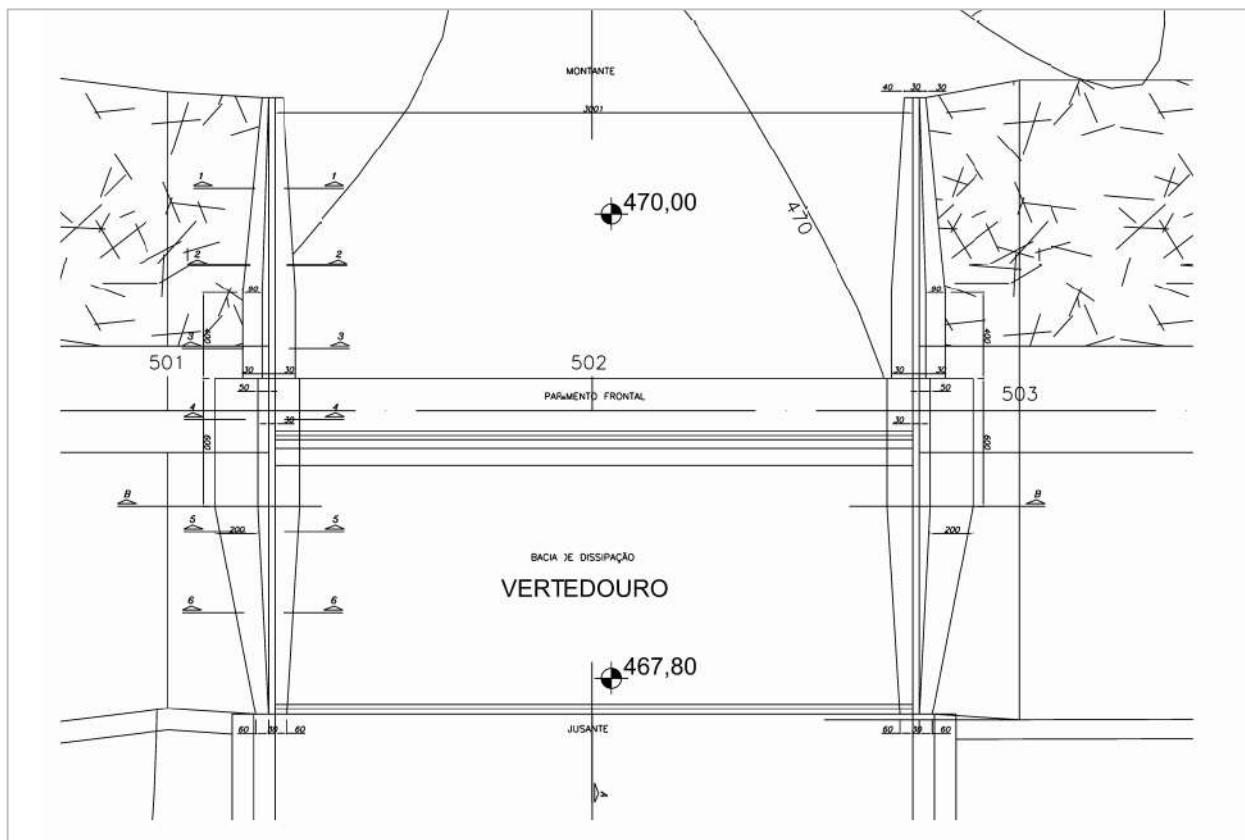


FIGURA 2.11
PLANTA VERTEDOR



FIGURA 2.12
FOTO VERTEDOR

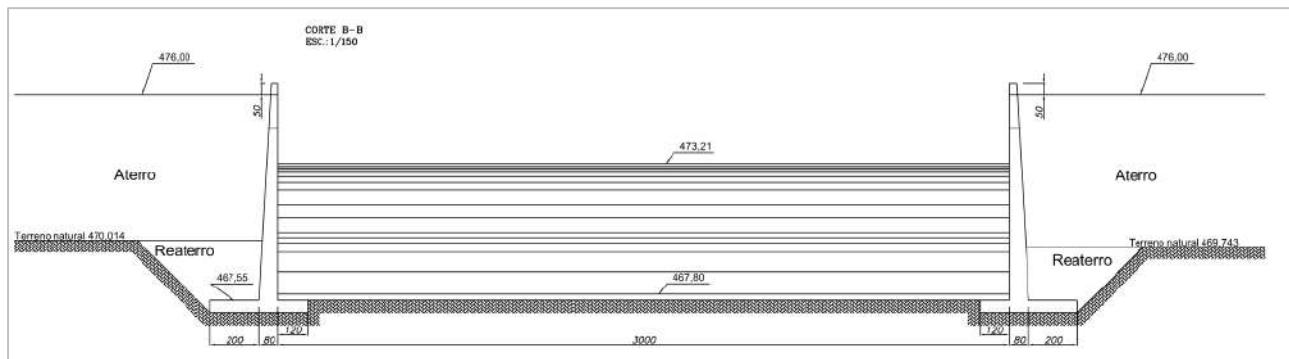


FIGURA 2.13
VISTA FRONTAL DO VERTEDOR

O canal de restituição subsequente ao vertedor possui largura de 30 m e estende-se por 458 m até dique de pedras antes de atingir a calha do rio. A estrutura apresenta em seu início bacia de dissipação e ponte pré-moldada expostas na Figura 2.14 e Figura 2.15 respectivamente.



**FIGURA 2.14
BACIA DE DISSIPAÇÃO**



**FIGURA 2.15
PONTE SOBRE RÁPIDO**

O rápido se situa entre as cotas 472,00 m (cota da crista) e 453,20 m (soleira). A estrutura é divisível em três trechos cujos perfis estão expostos no desenho “12-Perfil Canal restituição”.

O primeiro trecho, entre as estacas 0 e 8, possui declividade suave e se inicia a partir da ponte com paredes de gabião, iniciando-se na cota da crista até a 467,70 m, na qual há um degrau. Nesse degrau, ocorre transição do tipo de parede que passa a ser de Colchão Reno, e o rápido passa a ter degraus de 20 em 20 metros finalizando na cota 465,30 m. O degrau, indicado como detalhe 1 na prancha é o marco da transição de material nas paredes de gabião para Colchão Reno e suas respectivas dimensões. Além disso,



observa-se a utilização de concreto com $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ e manta geotêxtil OP-300 em sua constituição. Nesse detalhe ainda é possível observar a relação de diferença de altura da estrutura com o terreno natural.

O perfil subsequente tem início na cota 465,30 m e não exibe degraus a não ser no primeiro trecho onde decai para a cota 464,70 m. A partir desse ponto o rápido se estende por 138 metros até atingir a cota 464,20 m. A estrutura está posicionada entre as estacas 8 e 16. As paredes nessa etapa do canal de restituição são de Colchão Reno.

O último perfil situa-se entre as estacas 18 e 23, inicia-se na cota 464,20 chegando ao fim na 453,20 sendo exibido em foto na Figura 2.16. Esse trecho é dotado por conjuntos de degraus com espaçamentos distintos. O primeiro deles ocorre depois de 20 m e faz com que a estrutura decaia para a cota 463,20. Esse degrau tem seus detalhes construtivos explicitados no detalhe 2 no desenho “12-Perfil Canal Restituição”. Sequencialmente, o rápido passa por mais um degrau entre as cotas 462,70 e 462,20, explicitado no Detalhe 3. É nesse segundo degrau que ocorre a transição entre parede em Colchão Reno para gabião.

O trecho final do perfil ladeado por parede em gabião corresponde a degraus de 50 cm de altura e 4 m de comprimento até a cota 453,20 na qual a estrutura chega ao fim. O detalhe 4 exibe os detalhes de um desses degraus do trecho final. Por fim, a Figura 2.17 exibe foto dos degraus supracitados na qual é possível verificar sua construção sobre Colchão Reno.



FIGURA 2.16
FOTO DO TERCEIRO PERFIL DO RÁPIDO



FIGURA 2.17
FOTO DE DEGRAU

2.2.3 - Tomada D'água

São duas à direita e esquerda do barramento, com fim de alimentar canais de aproximação/saída. A tomada à esquerda está posicionada próxima a estaca 416 ao passo que à margem direita próximo a 508. As duas estruturas são bastante similares e são descritas a seguir referenciadas em função das estacas próximas.

a) Tomada D'água 416

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de norte ao sul em direção à Barragem Porteira tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 2.18 abaixo. Nota-se ainda, que a referida estrutura está próxima de dique auxiliar. O canal de entrada possui 4,6 m de largura ao passo que o de saída possui 5,3 m. A entrada e a saída ambas têm taludes protegidos com gabião no fundo e Colchão Reno nas laterais como pode ser notado na foto rotulada como Figura 2.19 que exibe a visão jusante do canal.

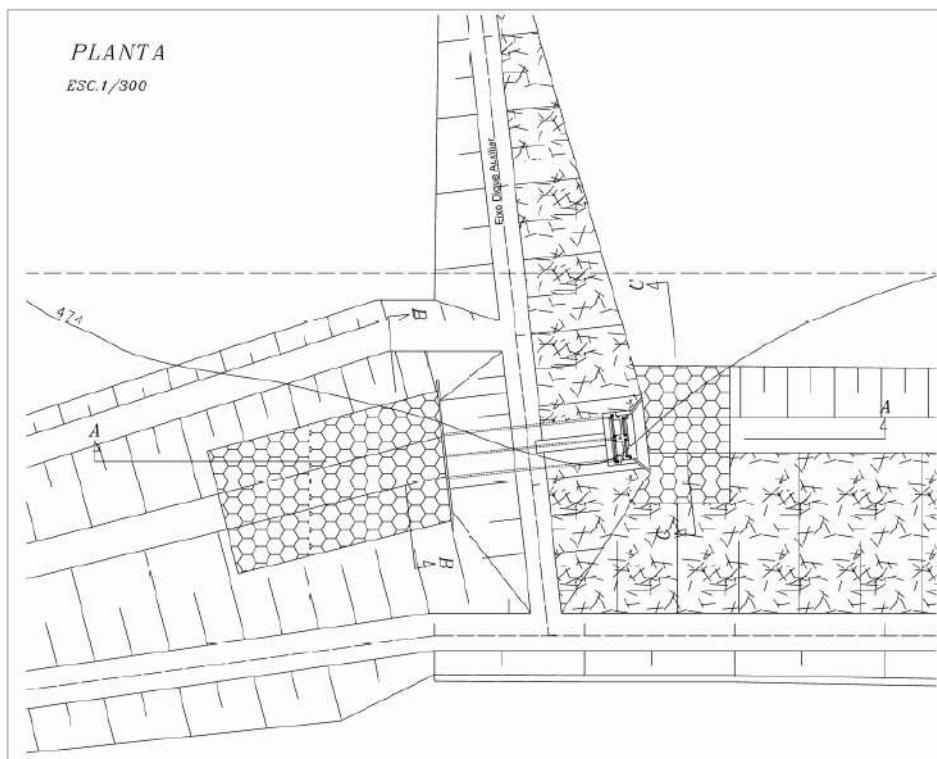


FIGURA 2.18
PLANTA TOMADA D'ÁGUA



FIGURA 2.19
FOTO DO CANAL



A seção da Tomada D'água está exposta na Figura 2.20 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abrange as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 4 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro cravada nesse, conectados por passarela. A face montante é protegida por gabião, o que está visível na Figura 2.21. A foto rotulada de Figura 2.22 exibe a vista de jusante para montante.

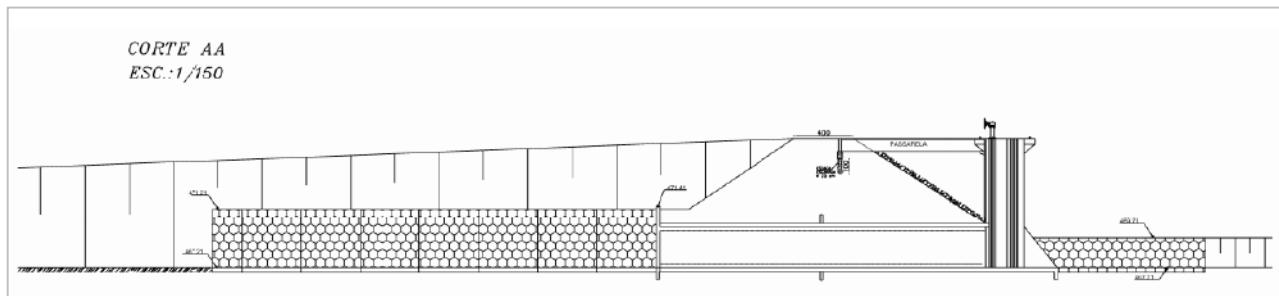


FIGURA 2.20
SEÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA 416



**FIGURA 2.21
COMPORTA**



FIGURA 2.22
TOMADA D'ÁGUA

Os detalhes do maciço que abraça a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. O maciço que abraça o equipamento de controle da comporta está exposto em mais detalhes na Figura 2.23 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 2.23 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 21 m.

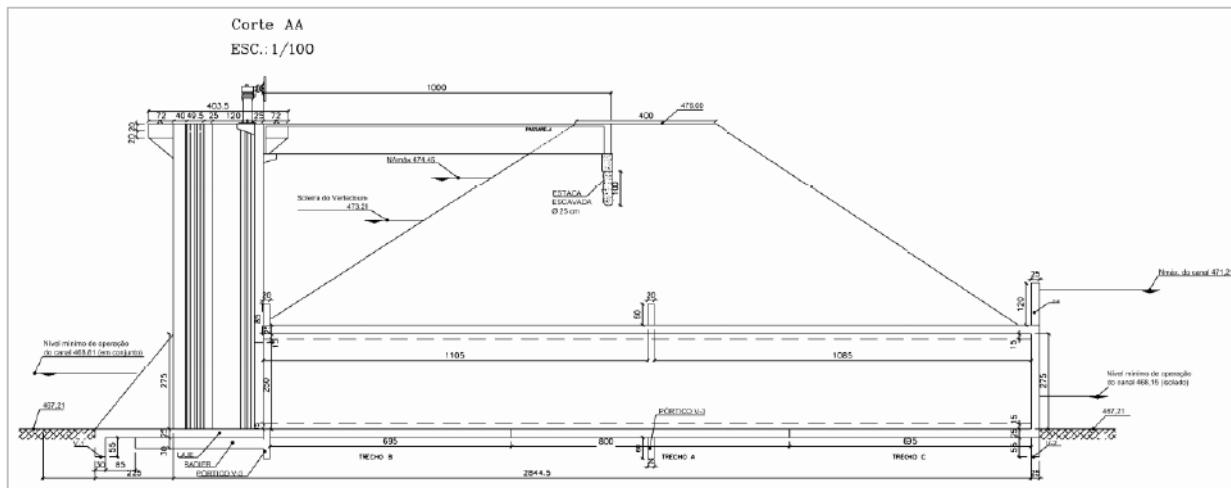


FIGURA 2.23
TOMADA D'ÁGUA DETALHE

A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m. expostas na Figura 2.24. O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m estão expostos na Figura 2.25.

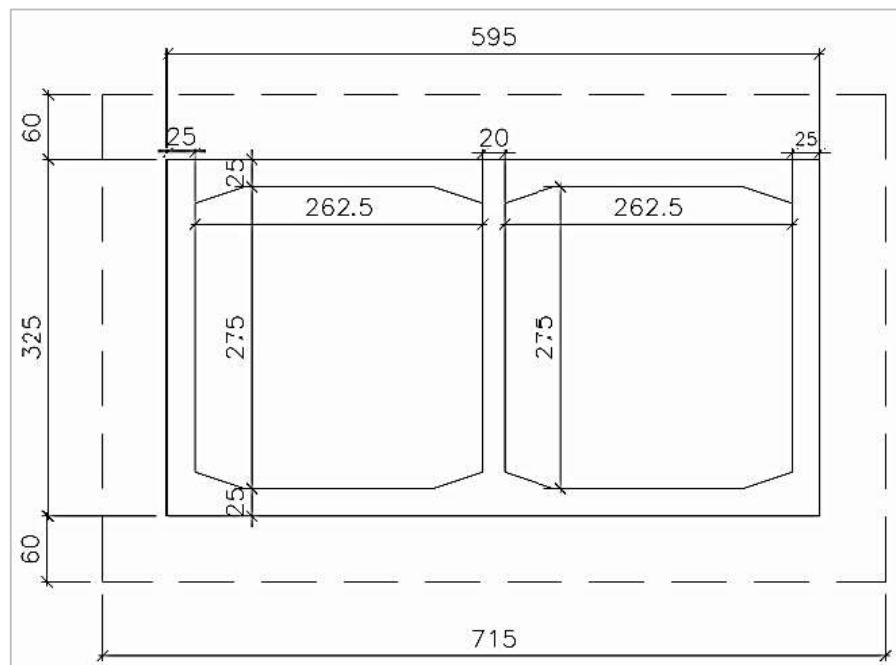


FIGURA 2.24
DETALHE GALERIAS CELULARES

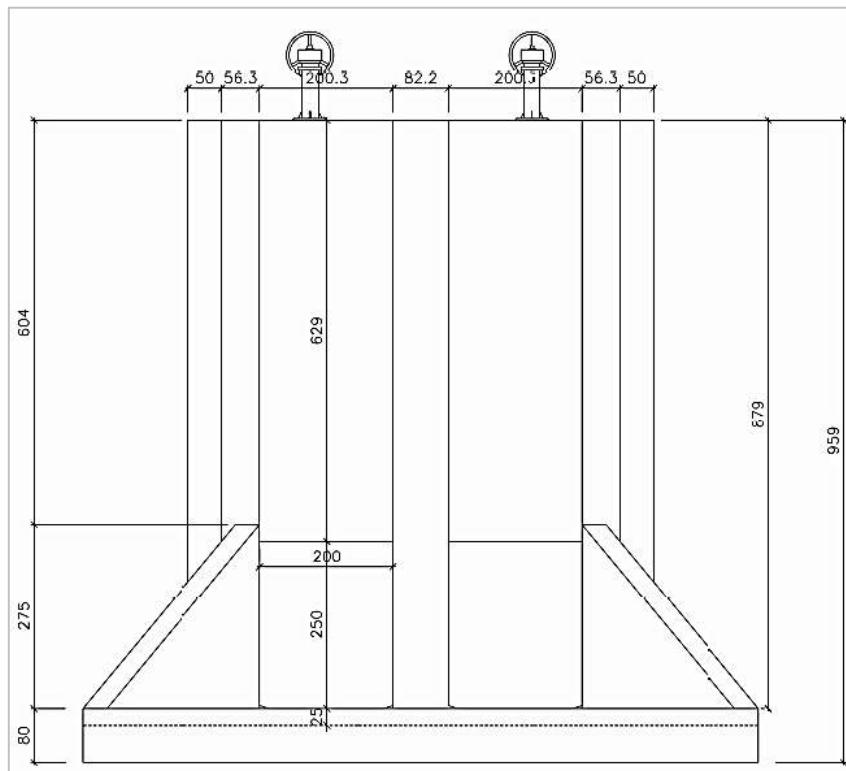


FIGURA 2.25
DETALHE COMPORTA

b) Tomada D'água 508

A estrutura responsável por alimentar o canal de ligação que vai de oeste ao leste tem sua planta como prevista em projeto exposta na Figura 2.26 abaixo. O canal de entrada possui 4 m de largura ao passo que o de saída possui 9,4 m. A entrada e a saída ambas têm taludes protegidos com gabião como pode ser notado na foto rotulada como Figura 2.27 que exibe a visão jusante do canal.

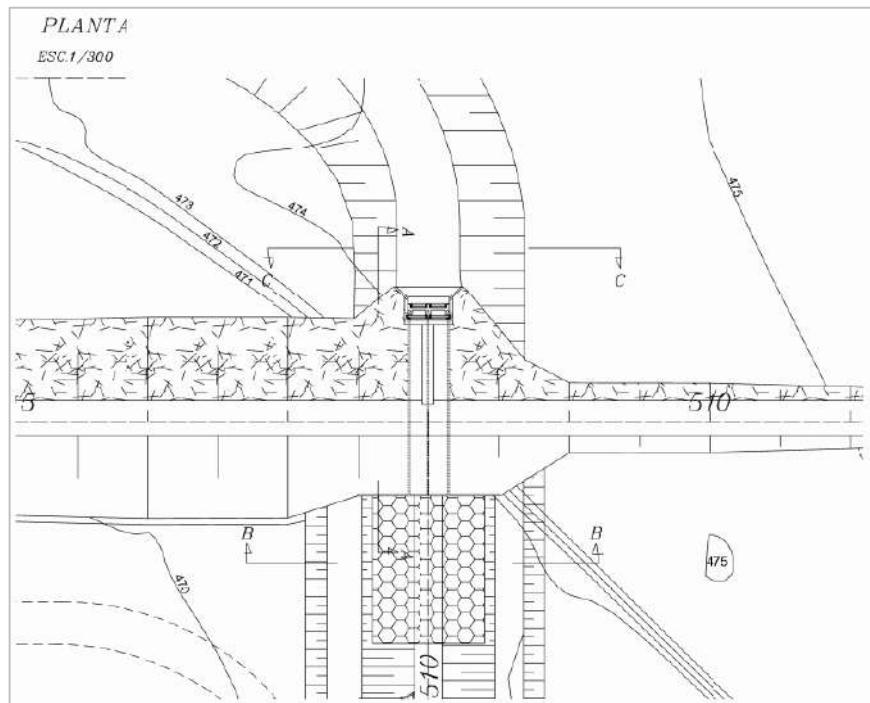


FIGURA 2.26
PLANTA TOMADA D'ÁGUA



FIGURA 2.27
CANAL DE SAÍDA

A seção da Tomada d'água está exposta na Figura 2.28 abaixo. Nela, é possível notar as cotas do canal de entrada, cuja soleira está na 467,21 m ao passo que o topo da proteção de gabião está na 469,71 m. O maciço que abraça as galerias e estrutura de controle possui coroamento de 5 m. A comporta situada na face montante do maciço está apoiada por meio de estaca de 25 cm de diâmetro escavada nesse, conectados por passarela. A

face montante é protegida por enrocamento, o que está visível na Figura 2.29. A foto rotulada de Figura 2.30 exibe a vista de jusante para montante.

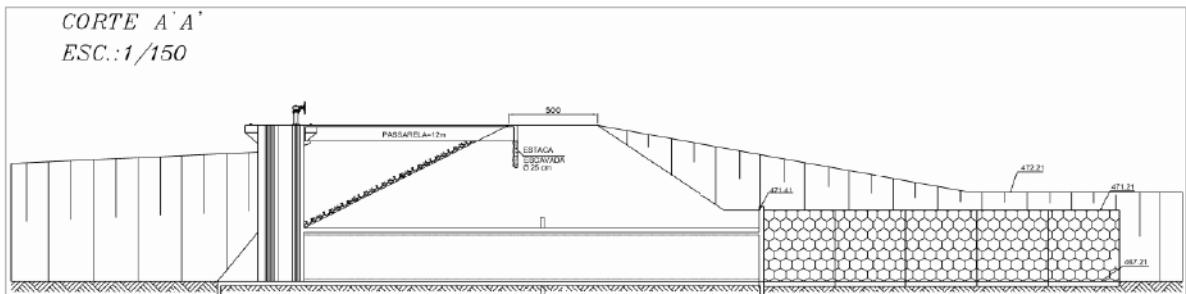


FIGURA 2.28
SEÇÃO TOMADA D'ÁGUA



FIGURA 2.29
DETALHE COMPORTA



**FIGURA 2.30
TOMADA D'ÁGUA**

Os detalhes do maciço que abarca a estrutura de controle da tomada d'água foram rotulados no projeto executivo de “Bueiro”. Esses detalhes estão expostos na Figura 2.31 abaixo. Nela, é possível notar os níveis mínimos de operação do canal, sendo esses de 468,15 m para a entrada e 468,81 m para a saída. Além disso, observa-se o nível máximo do canal, situado à cota de 471,21 m. Ainda na Figura 2.31 observam-se as medidas do maciço constituinte com espessura de 24,6 m.

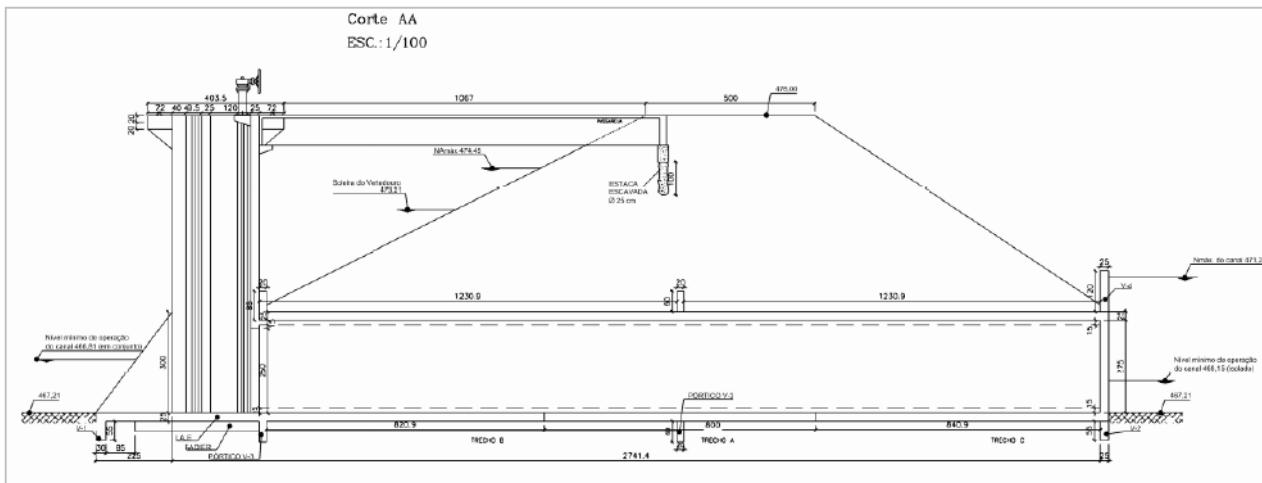


FIGURA 2.31
TOMADA D'ÁGUA DETALHES

A Tomada d'água é composta por duas galerias celulares de dimensões 2,625 m por 2,75 m expostas em foto rotulada Figura 2.32 O detalhe das comportas de dimensões 2,50 m por 2,00 m está exposto na Figura 2.33.



FIGURA 2.32
SAÍDA DE GALERIAS CELULARES

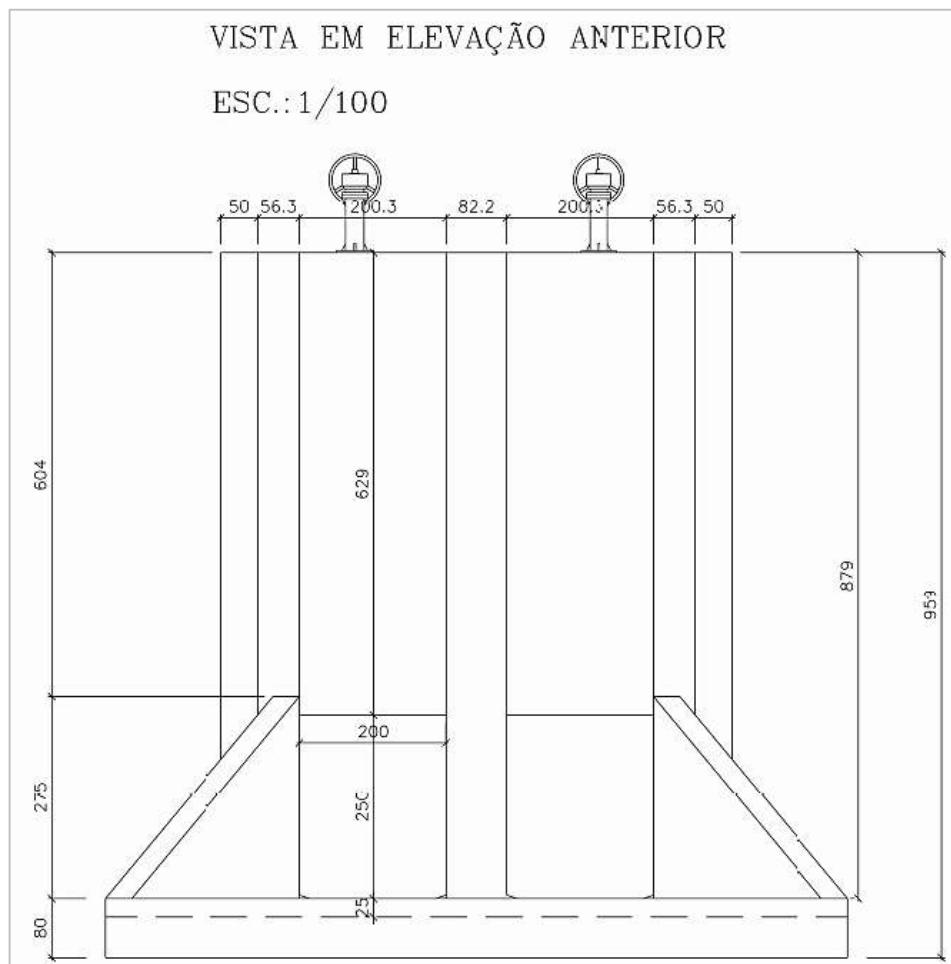


FIGURA 2.33
DETALHE DA COMPORTA

O canal dessa tomada d'água possui ligação com o vertedor por meio de tubulação de 60 cm de diâmetro prevista no projeto executivo cuja foto está exibida na Figura 2.34.



FIGURA 2.34
SAÍDA DE TUBULAÇÃO NO RÁPIDO PROVENIENTE DO CANAL DE ADUÇÃO

2.3 - RESERVATÓRIO

As características gerais do reservatório são apresentadas no Quadro 2.2.

QUADRO 2.2
CARACTERÍSTICAS GERAIS RESERVATÓRIO DA BARRAGEM PORTEIRA

Nível Mínimo Normal Montante (m)	468,15
Nível Máximo Normal Montante (m)	474,45
Nível Máximo Maximorum Montante (m)	Não fornecido.
Nível Mínimo Jusante (m)	Não fornecido.
Nível Máximo Normal Jusante (m)	Não fornecido.
Nível Máximo Maximorum Jusante (m)	Não fornecido.
Área N.A Máximo Maximorum (km²)	Não fornecido.
Área N.A Máximo Normal (km²)	6,2
Área N.A Mínimo Normal (km²)	Não fornecido.
Volume N.A Máximo Normal (m³)	Não fornecido.
Volume Abaixo da Soleira do Vertedor (m³)	Não fornecido.
Volume Útil (m³)	18 600 100 ¹
Profundidade Média (m)	Não fornecido.
Profundidade Máxima (m)	14,23
Tempo de Formação do Reservatório (dias)	Não fornecido.
Tempo de residência (dias)	Não fornecido.

Nota 1: fonte: Projeto Flores de Goiás, disponível em: <http://www.sgc.goiás.gov.br/upload/arquivos/2017-07/projeto-de-irrigacao-flores-de-goiás.pdf>

2.4 - CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

O estudo hidrológico da bacia do Córrego Porteira está apresentado no Relatório de Atualização dos Estudos Hidrológicos e Hidráulicos do Plano de Segurança de Barragens (PSB) da Barragem Porteira (documento EGVP00319/00-3H-RL-2001).

2.5 - CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E SISMICAS

Segundo o resultado da amostragem de solo realizada em 16/10/96, na coordenada geográfica Latitude 14°35'23.00"S/ Longitude 47°16'12.00"O, constante no Projeto Executivo de Engenharia Flores de Goiás, Volume II- Pedologia, páginas 138 e 139, a classificação do solo é: Plintossolo Distrófico, Tb, A moderado, textura média, fase floresta tropical subcaducifólica e relevo plano. Litologia e formação geológica: TQd Terciário/ Quaternário/ detrítico. Descrição morfológica: A-0-20 cm, cinzento rosado (7,5YR 6/2, úmido), textura franco arenoso; estrutura pequena a média, fraca, blocos subangulares, consistência/ macio, firme, plástico, pegajoso; transição plana e gradual (marchetamento ausente), presença de raízes; E-20 -40 cm, cinzento claro (10YR 7/2,



úmido) textura franco arenosa, estrutura/ pequena a média, fraca, blocos subangulares; consistência/ macio, firme, plástico, pegajoso; transição plana e gradual; mosqueado raro de 3 a 5 mm; Bf- 40- 65 cm+, cinzento claro (10YR, úmido) com presença de frequente a muito frequente plintita de cor (2,5 Y 7/8, úmido) amarelo de 0,3-0,5 mm; consistência firme, pegajoso.

2.6 - INSTRUMENTAÇÃO CIVIL DA AUSCUTAÇÃO

A Barragem Porteira não apresenta instrumentação expressiva instalada e funcional. Não há considerações acerca dessas em nível de projeto executivo.

2.7 - ÁREA DE ENTORNO DAS INSTALAÇÕES E ACESSO À BARRAGEM

O acesso à barragem é possível a partir de estradas vicinais subordinadas à GO-116, no sentido leste-oeste. A barragem dista por volta de 40 km de São João D'Aliança e 42 km de Flores do Goiás. O acesso ao barramento e às estruturas associadas está demarcado em vermelho na Figura 2.35 abaixo.



FIGURA 2.35
ACESSO A BARRAGEM

3 - PROCEDIMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS POSSÍVEIS SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Os procedimentos previstos no PAE da Barragem Porteira estão expostos na Figura 3.1.

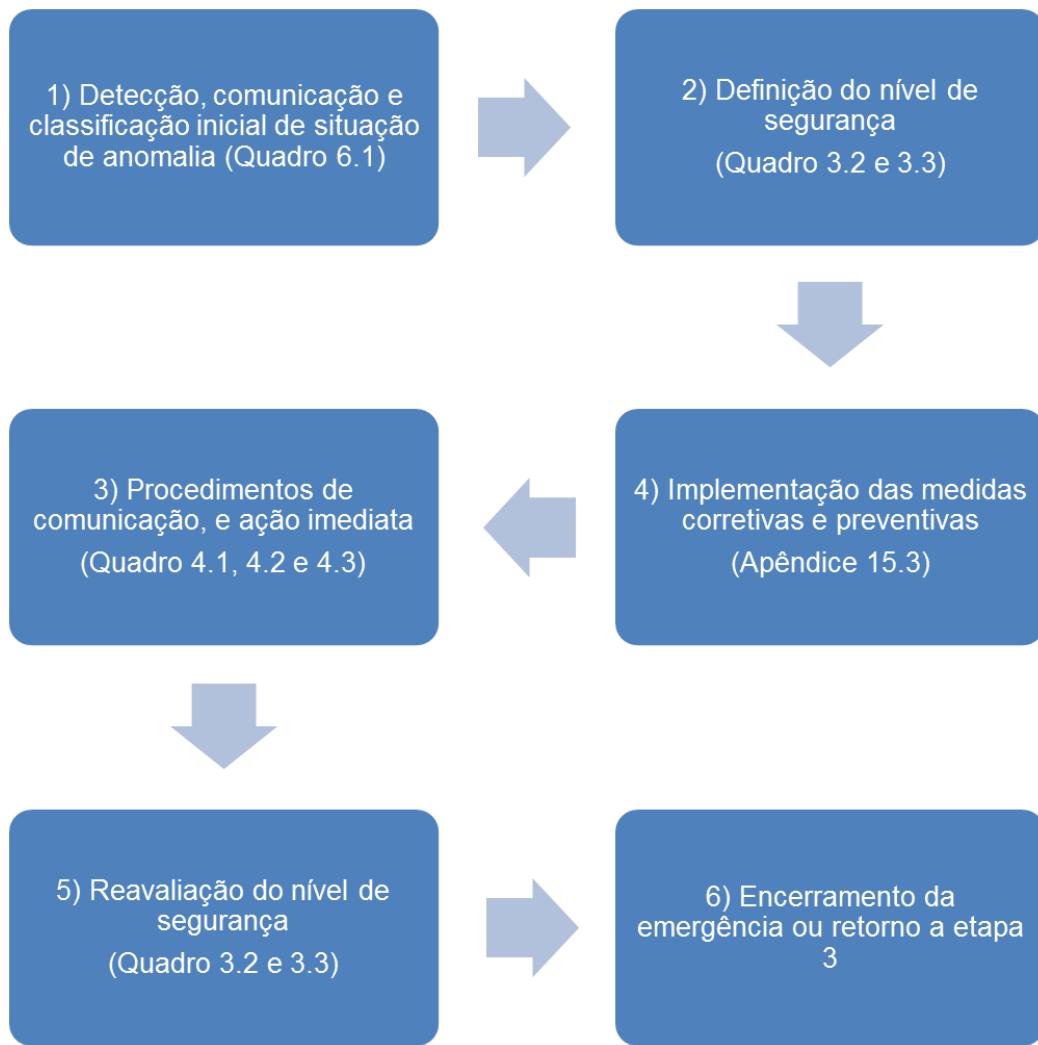


FIGURA 3.1
PROCESSO DAS AÇÕES DO PAE

3.1 - Detecção e Avaliação Inicial de Situação Anormal

Os procedimentos de detecção comunicação e classificação inicial das situações anormais são apresentados no Quadro 3.1.



QUADRO 3.1
PROCEDIMENTOS DE DETECÇÃO COMUNICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO INICIAL DE SITUAÇÃO ANORMAL

SITUAÇÃO	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Detecção da situação anormal pela Barragem – Ruptura Repentina	Comunicar: 1 – Operação da Barragem	Observador	Após ocorrência constante nos (Quadro 4.2 e 4.3)	Via telefone – ver contatos (Apêndice 16.2)
	Comunicar: 1 - Coordenador do PAE	Operação da Barragem	Após identificação de ocorrência constante no (Quadro 4.2 e 4.3)	Via telefone – ver contatos (Apêndice 16.2)
	Declarar e Notificar 1 - Emergência (Quadro 4.3) Comunica e Mobiliza.	Coordenador do PAE	Após confirmação da ruptura	Declaração e Notificação (Apêndice 16.4) Via telefone – ver contatos (Apêndice 16.2)
	Registra: todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após ocorrência	Relatório de registros
Detecção da situação anormal pela Barragem	Comunicar: 1 – Operação da Barragem	Observador	Após ocorrência constante no (Quadro 4.2 e 4.3)	Via telefone – ver contatos (Apêndice 16.2)
	Comunicar: 1 - Coordenador do PAE	Operação da Barragem	Após identificação de ocorrência constante no (Quadro 4.2 e 4.3)	Via telefone - ver contatos (Apêndice 16.2)
	Tomada de decisão: 1 - Avalia a informação e define o Nível de Segurança	Coordenador do PAE e Operador da Barragem	Após comunicação do Coordenador do PAE ao responsável técnico	Monitoramento estrutural e/ou Monitoramento hidrológico
	Declarar ou Notificar 1 - Nível Normal, ou 2 - Nível Atenção (Quadro 5.1), ou 3 - Nível Alerta (Quadro 5.2), ou 4 - Emergência (Quadro 5.3)	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Via telefone - ver contatos (Apêndice 16.2) Notificação e/ou Declaração (Apêndice 16.4)
	Registra: todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Relatório de registros
	Tomada de decisão: 1 - Avalia a informação e define o Nível de Segurança	Coordenador do PAE	Após comunicação Operador da Barragem	Monitoramento estrutural e/ou Monitoramento hidrológico
	Declarar ou Notificar 1 - Nível Normal, ou 2 - Nível Atenção (Quadro 5.1), ou 3 - Nível Alerta (Quadro 5.2), ou 4 - Emergência (Quadro 5.3)	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Via telefone - ver contatos (Apêndice 16.2) Notificação e/ou Declaração (Apêndice 16.4)
	Registra: todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Relatório de registros



BARRAGEM PORTEIRA
VOLUME VI – PLANO DE AÇÃO EMERGÊNCIAL

SITUAÇÃO	O QUE FAZER	QUEM	QUANDO	COMO
Detecção da situação anormal pelo Monitoramento Estrutural	Comunicar: Coordenador do PAE	Operador da Barragem	Após identificação de ocorrência constante no (Quadro 4.2 e 4.3)	Via telefone – ver contatos (Apêndice 16.2)
	Tomada de decisão: 1 - Avalia a informação e define o Nível de Segurança	Coordenador do PAE	Após Operador da Barragem	Monitoramento estrutural e/ou Monitoramento hidrológico
	Declarar ou Notificar 1 - Nível Normal, ou 2 - Nível Atenção (Quadro 5.1), ou 3 - Nível Alerta (Quadro 5.2), ou 4 - Emergência (Quadro 5.3)	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Via telefone - ver contatos (Apêndice 16.2) Notificação e/ou Declaração (Apêndice 16.4)
	Registra: todas as observações e ações	Coordenador do PAE	Após definição do Nível de Segurança	Relatório de registros

3.2 - Caracterização dos Níveis de Segurança

A caracterização dos níveis de segurança é apresentada no Quadro 3.2.

QUADRO 3.2
CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE SEGURANÇA

NÍVEL DE SEGURANÇA	SITUAÇÕES
NORMAL (Nível 0 – Verde)	Quando não houver anomalias ou as que existirem não comprometerem a segurança da barragem, mas que devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo: <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente muito baixa; - Corresponde a ações de monitoramento rotineiro; - São situações estáveis ou que se desenvolvem muito lentamente no tempo e que podem ser ultrapassadas sem consequências nocivas no vale a jusante; - Podem ser controladas pelo Empreendedor
ATENÇÃO (Nível 1 – Amarelo)	Quando as anomalias não comprometerem a segurança da barragem no curto prazo, mas exigirem monitoramento, controle ou reparo ao decurso do tempo: <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente baixa; - Plano de Segurança da Barragem – revisão do monitoramento rotineiro e realização de estudos e/ou ações corretivas de anomalias programadas ao longo do tempo e que não comprometem a segurança estrutural no curto prazo; - A situação tende a progredir lentamente, permitindo a realização de estudos para apoio à tomada de decisão; - Existe a convicção de ser possível controlar a situação; - O fluxo de notificações é apenas interno.
ALERTA (Nível 2 – Laranja)	Quando as anomalias representam risco à segurança da barragem, exigindo providências para manutenção das condições de segurança: <ul style="list-style-type: none"> - Obliga a um estado de prontidão na barragem onde serão necessárias as medidas preventivas e corretivas previstas e os recursos disponíveis para evitar um acidente; - Probabilidade de acidente moderada; - Espera-se que ações a serem tomadas evitem a ruptura, mas pode sair do controle; - Eventual rebaixamento do reservatório (depende da avaliação técnica) - envolvendo coordenação com os demais empreendedores de barragens da cascata; - O fluxo de notificações é apenas interno, a menos que sejam necessárias descargas preventivas ou o rebaixamento do reservatório; - Existe a possibilidade de a situação se agravar, com potenciais efeitos perigosos no vale a jusante; - Deve ser avaliada a necessidade de acionamento das ações externas do PAE.
EMERGÊNCIA (Nível 3 – Vermelho)	Quando as anomalias representem risco de ruptura, exigindo providências para prevenção e mitigação de danos humanos e materiais: <ul style="list-style-type: none"> - Probabilidade de acidente elevada e iminente; - Cenário excepcional e de alerta geral; - Esvaziamento/Rebaixamento do reservatório depende da avaliação técnica da situação; - Entende-se que a segurança do vale à jusante está gravemente ameaçada e será necessário acionar os procedimentos de comunicação e notificação externos previstos no PAE para iminente ruptura; - Alertar a ZAS; - A Defesa Civil deverá evacuar a população; - Evacuação necessária interna e externamente.

3.3 - Procedimentos de Identificação de Mau Funcionamento ou Condições Potenciais de Ruptura

Os procedimentos de identificação de mau funcionamento ou condições de potencial ruptura são apresentados no Quadro 3.3.

QUADRO 3.3
DEFINIÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA E RESPECTIVO PROCEDIMENTO DE AÇÃO CONFORME OCORRENCIA

OCORRÊNCIA EXCEPCIONAL OU ANÔMALA	CENÁRIOS POSSÍVEIS	NÍVEL DE SEGURANÇA
Instrumentação	Falta de dados de observação	Normal
	Constatção de dados anômalos da instrumentação de auscultação conforme níveis de segurança estabelecidos nos manuais de monitoramento	Normal
	Confirmação de comportamento anômalo da estrutura	Atenção
Anomalias estruturais na barragem e ombreiras	Trincas estáveis, documentadas e monitoradas	Normal
	Trincas superficiais	Normal
	Presença de trincas transversais e/ou longitudinais profundas não documentadas e/ou monitoradas: - que não se estabilizam; - passantes ou não de montante para jusante; - com percolação de água ou não	Atenção
	Deslocamentos sazonais (inverno e verão), estáveis, documentados e monitorados;	Normal
	Deslocamentos não sazonais: - não documentados e/ou monitorados; - que não se estabilizam; - causam trincas na estrutura.	Atenção
	Surgências (Áreas Atenção encharcadas ou água surgindo)	Atenção
Vazamentos (fluxo de água intenso)	Vazamentos não documentados e considerados controláveis	Atenção
	Vazamentos incontroláveis com erosão interna em andamento	Alerta
	Elevação da subpressão atuante na fundação da barragem	Atenção
Cheias	Nível de água abaixo ou igual ao Máximo Normal	Normal
	Perda do sistema de monitoramento	Atenção
	Nível de água entre o Máximo Normal e o Máximo Maximorum	Atenção
	Nível de água acima do Máximo Maximorum	Emergência
Falha dos sistemas de comunicação	Impossibilidade de comunicação (usina isolada)	Atenção
	Impossibilidade de comunicação com a ZAS	Atenção
Falhas em outras barragens da cascata	Barragens a jusante e / ou montante	Alerta
Ruptura da Barragem	- Deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem - Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água - Colapso completo da estrutura	Emergência



4 - PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS E CORRETIVOS A SEREM ADOTADOS EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

Posterior a classificação do nível de resposta o Coordenador do PAE deverá implementar as ações para cada nível de resposta. No QUADRO 4.1 estão apresentadas as ações para o nível de resposta verde – situação normal. O QUADRO 4.2 expõe as ações a serem implementas em situação de atenção. O QUADRO 4.3 e QUADRO 4.4 apresentam os ações nos níveis de alerta laranja (alerta) e vermelho (emergência), respectivamente.

QUADRO 4.1
AÇÕES DE RESPOSTA A IMPLEMENTAR PELO COORDENADOR DO PAE. NÍVEL VERDE.
FONTE: ANA (2016)

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente ou ocorrência Declara manutenção do nível de resposta Verde	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
Notifica os recursos internos no sentido de manterem a normal operação mas “intensificarem o monitoramento ou a observação” Notifica Empreendedor Quando justificável, promove contato com as entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação meteorológica	Após identificar nível de resposta	Notificação interna
Intensifica o monitoramento das afluências ou a observação da barragem Monitora as descargas para jusante da barragem Registra todas as observações e ações Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: • realiza descargas, no caso de cheias • controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas • eventualmente promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Alerta Quando aplicável, aciona o sinal de alerta de descarga dos órgãos extravasores à população na ZAS	Durante a situação de alerta	Alerta
Verifica: • i) se as medidas implementadas resultam (ou se a situação deixa de constituir ameaça), declarando o encerramento da emergência e elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência • ii) se a situação evolui para o nível de resposta Amarelo	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

QUADRO 4.2
AÇÕES DE RESPOSTA A IMPLEMENTAR PELO COORDENADOR DO PAE. NÍVEL AMARELO
FONTE: ANA (2016)

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente Declara nível de resposta Amarelo	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
Notifica os recursos internos: • no caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente – 24h/dia; • nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificarem o monitoramento ou a observação” Notifica o Empreendedor Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica • Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluências – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Implementa o monitoramento contínuo das afluências ou a observação mais intensa da barragem Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante Registra todas as observações e ações Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e alerta Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
Implementa medidas preventivas e corretivas: • realiza descargas no caso de cheias • controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas • promove a deslocação de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco) • não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta)	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
Implementa medidas preventivas e corretivas: • realiza descargas no caso de cheias • controla o nível de água no reservatório de modo a evitar o deslizamento ou baixa-o de forma a minimizar os danos decorrentes, no caso de deslizamento de encostas • promove a deslocação de técnicos especialistas à barragem, para avaliar a natureza e extensão do incidente e propor medidas (condicionar	Durante a situação de alerta	Notificação e Alerta

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
a operação do reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de outras ocorrências (sismos, falha de órgãos extravasores ou Sistemas de notificação e alerta, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou fatores de risco) • não aplica qualquer medida no caso de falha na instrumentação (não aplicável a este nível de resposta)		
Verifica: • i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Verde (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência) • ii) se a situação evolui para o nível de resposta Laranja	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

QUADRO 4.3
AÇÕES DE RESPOSTA A IMPLEMENTAR PELO COORDENADOR DO PAE. NÍVEL LARANJA.
FONTE: ANA (2016)

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente Declara nível de resposta Laranja.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
Notifica os recursos internos: • no caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente – 24h/dia; • nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificarem o monitoramento ou a observação” Notifica o Empreendedor Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica • Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluências – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
<p>Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento não necessário para a gestão da emergência (nomeadamente, o que trabalha na central) Condiciona o acesso à zona da barragem</p> <p>Implementa o monitoramento contínuo das afluências ou a observação mais intensa da barragem Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante Registra todas as observações e ações</p> <p>Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos Sistemas de notificação e de alerta Mobiliza os meios de apoio humanos, materiais e logísticos considerados necessários</p>	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso da ocorrência de cheias ou de deslizamento de encostas • promove o deslocamento de técnicos especialistas à barragem para avaliar a natureza e extensão do acidente e propor medidas (condicionar a exploração ou esvaziar o reservatório, intervenções de reforço da barragem, manutenção ou substituição de equipamento), no caso de sismos, anomalia do comportamento estrutural, ação criminosa ou atos de guerra • não aplica qualquer medida no caso de falha dos órgãos extravasores, dos sistemas de notificação e de alerta ou da instrumentação e fatores de risco 	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
<p>Notificação entre entidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante • em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto) • em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, a polícia militar e os Corpos de bombeiros) • CENAD Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público Alerta: Aciona o sinal de descarga ou de aviso para entrar em estado de “prontidão” para eventual evacuação da população na ZAS 	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Verifica: • i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Amarelo (elaborando o relatório de encerramento de eventos de emergência) • ii) se a situação evolui para nível de resposta Vermelho	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

QUADRO 4.4
AÇÕES DE RESPOSTA A IMPLEMENTAR PELO COORDENADOR DO PAE. NÍVEL VERMELHO.
FONTE: ANA (2016)

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
Promove a avaliação da natureza e extensão do incidente Declara nível de resposta Vermelho.	Após detecção da anomalia ou ocorrência	Classificação do nível de resposta
Notifica os recursos internos: • no caso de cheias ou deslizamento iminente de encostas: notificação de estado de vigilância permanente – 24h/dia; • nos casos restantes: notificação no sentido de “intensificarem o monitoramento ou a observação” Notifica o Empreendedor Promove contato com entidades externas com responsabilidades instituídas: • INMET, INPE e CEMADEN para informação sísmica ou meteorológica • Entidade Fiscalizadora para informação com base no monitoramento contínuo das afluências – 24h/dia	Após identificar nível de resposta	Notificação interna dos recursos e externa das entidades com responsabilidades instituídas para apoio à gestão da emergência
Procede à evacuação de todo o pessoal que trabalha no aproveitamento a não ser o estritamente fundamental para a gestão da emergência Veda o acesso à zona da barragem Implementa o monitoramento contínuo das afluências ou a observação mais intensa da barragem Monitora as descargas para jusante da barragem e consulta o mapa de inundação do vale a jusante Registra todas as observações e ações Verifica a operacionalidade dos meios de emergência: dos sistemas de comunicação, das comportas, dos grupos de emergência, dos sistemas de notificação e de alerta Mobiliza os meios de apoio humanos (os estritamente fundamentais), bem como os recursos materiais e logísticos considerados necessários	Após identificar nível de resposta e ao longo de toda a situação de alerta	Monitoramento da situação

AÇÃO	QUANDO	TIPO DE AÇÃO
<p>Implementa medidas preventivas e corretivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • procede à abertura total e simultânea de todos os órgãos extravasores e mantém descargas até ao limite máximo fisicamente possível, no caso de: • Cheias • Deslizamento de encostas • reduz o armazenamento ou esvazia o reservatório, no caso de: • Sismos ou anomalia do comportamento estrutural • Ação criminosa ou atos de guerra • Não se aplica qualquer medida (a este nível de resposta) no caso de falha nos órgãos extravasores, nos Sistemas de notificação e de alerta e fatores de risco 	Durante a situação de alerta	Implementação de medidas preventivas e corretivas em função do tipo de ocorrência
<p>Notificação entre entidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entidade Fiscalizadora e barragens a montante e a jusante • em âmbito municipal, as Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que acionam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, serviços de águas e esgoto) • em âmbito estadual, as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores que acionam os meios associados aos órgãos estaduais (por exemplo, a polícia militar e os Corpos de bombeiros) • CENAD Mantém o contato durante a ocorrência com informações regulares e sempre que os níveis de água no reservatório e os volumes descarregados se alterem significativamente Organiza reuniões periódicas com estas entidades para avaliação e discussão da situação, participa nos briefings promovidos pelos serviços de Defesa Civil e com estas coordena estratégia para disseminação de informação para a Comunicação Social e para o Público <p>Alerta: Aciona o sinal de evacuação da população na ZAS</p>	Durante a situação de alerta	Alerta e Aviso
<p>Verifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • i) se as medidas implementadas resultam (ou se a ocorrência deixa de constituir ameaça) e se a situação retrocede para o nível de resposta Laranja • ii) se ocorre a ruptura e elabora o relatório de encerramento de eventos de emergência 	Após aplicação das medidas	Reclassificação do nível de resposta

5 - PROCEDIMENTOS DE NOTIFICAÇÃO E ALERTA

5.1 - Objetivo

O objetivo dos sistemas de notificação e alerta é o de avisar os intervenientes e decisores principais das ações de emergência e quando se revelar necessário, alertar a população em risco nas ZAS.



5.2 - Estratégia e Meio de Divulgação e Alerta às Comunidades Potencialmente Afetadas em Situação de Emergência

A região potencialmente atingida é composta por área rural, majoritariamente, além do perímetro urbano de Flores do Goiás. A estratégia adotada para a comunicação dos potenciais atingidos será a comunicação, via telefone e sistema de alarme público através de sinais sonoros (sirenes fixas).

5.3 - Procedimentos de comunicação nas ZAS

A zona de autossalvamento é definida como o menor valor entre 10 km a jusante do eixo da barragem, ou a distância percorrida pela onda de cheia em até 30 minutos (ANA, 2016). Para a barragem Porteira a zona de autossalvamento fica compreendida no limite de 10 km. A zona de auto salvamento é onde admite-se que não há tempo hábil de se comunicar e evacuar adequadamente as possíveis vítimas, sendo alertadas pelo sistema de alarme público por meio dos sinais sonoros cabendo a elas se salvarem.

5.4 - Procedimentos de Comunicação

A SEAPA não possui mecanismos específicos de comunicação para situações de emergência, como rádio. Existe a possibilidade de comunicação com jusante apenas por meio de telefones convencionais

5.5 - Fluxograma de Notificação em Situação de Emergência

Na Figura 5.1 é apresentado o fluxograma de notificação em situações de emergência, onde os contatos estão apresentados no apêndice 15.2.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (SEMAD) (62) 3265-1326
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) (61) 2109-5487 / (61) 2109-5400 / (61) 2109-5252
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD) (62) 3201-5200 / (62) 3524-6321 / (62) 3524-6318
CENTRO NACIONAL DE DESASTRES (CENAD) 0800-644-0199
CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN) (12) 3205-0398
GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS (62) 3524-2083 / (62) 3524-2085
CASA CIVIL (62) 3201-5819 / (62) 3201-5819
INMET (61) 2102-4602
INPE (12) 3208-6035
DEFESA CIVIL DO ESTADO DE GOIAS (62) 3201-2201
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE FORMOSA (61) 3983-1111
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA ALIANÇA (62) 3438-1161
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS (62) 3448-1314 / (62) 3089-2575
CBM DO MUNICÍPIO DE FORMOSA (62) 3631-4925
CBM DO MUNICÍPIO DE PLANALTINA DE GOIÁS DEFESA CIVIL DO MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS (62) 3448-1314
CORPO DE BOMBEIROS 193
POLÍCIA MILITAR 190
POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL 191
EMPREENDEDOR Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA (62) 3201-8960
COORDENADOR DO PAE Vitor Hugo Antunes (62) 32018960 / (62) 98446-6877
SUBSTITUTO DO COORDENADOR DO PAE Alexandre Câmara Bernardes (64) 999961-1409
ENCARREGADO João Acácio de Freitas (62) 99918-3903

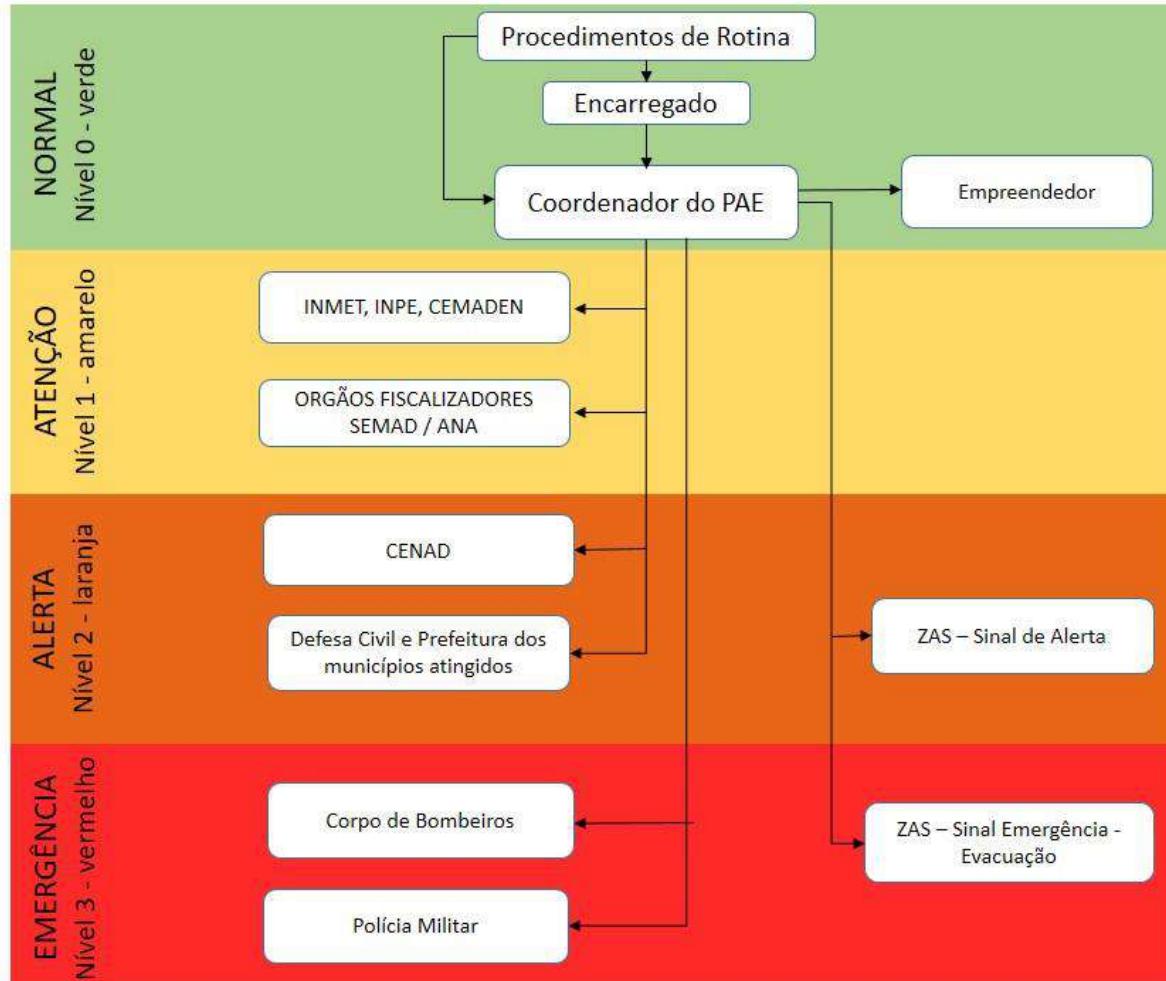


FIGURA 5.1
FLUXOGRAMA DE NOTIFICAÇÃO CONFORME NÍVEL DE SEGURANÇA

6 - RESPONSABILIDADES GERAIS NO PAE

6.1 - SEAPA

A secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA) é a responsável pelas ações em Segurança de Barragens de suas estruturas, devendo designar formalmente um coordenador para executar as ações descritas no PAE. É também responsável por:

- providenciar a elaboração e atualizar o PAE;
- promover treinamentos internos e manter os respectivos registros das atividades;
- participar de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil.

6.1.1 - *Responsabilidades do coordenador do PAE*

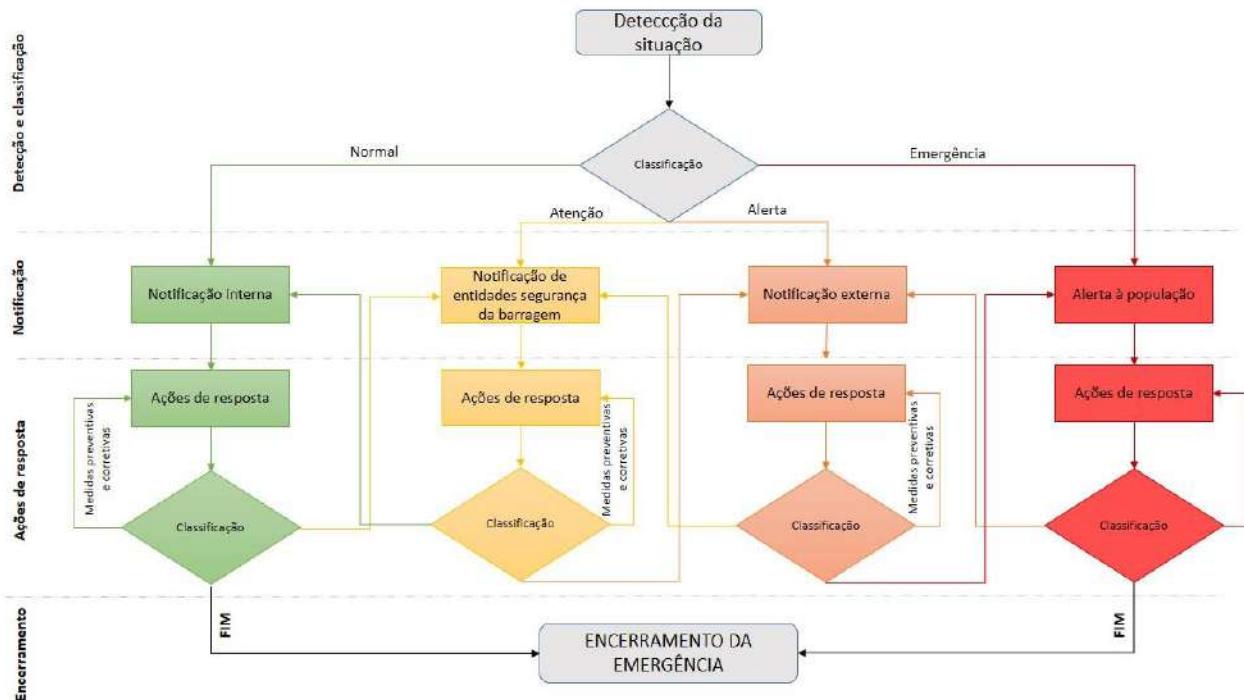
O Coordenador Responsável designado pela (SEAPA), conforme definido e registrado nos documentos deste PAE é o Sr. Vitor Hugo Antunes fone (62) 3201-8960 / cel: (62) 98446-6877. O Substituto do coordenador do PAE é o Sr. Alexandre Câmara Bernades fone (64) 99961-1409.

O Coordenador é responsável, por delegação do Empreendedor, pelas seguintes ações:

- detectar, avaliar e classificar as situações de emergência em potencial, de acordo com os níveis e código de cores padrão;
- declarar situação de emergência e executar as ações descritas no PAE;
- executar as ações previstas no fluxograma de notificação;
- alertar a população potencialmente afetada na zona de autossalvamento;
- notificar as autoridades públicas em caso de situação de emergência;
- emitir declaração de encerramento da emergência;
- providenciar a elaboração do relatório de fechamento de eventos de emergência. Em particular, o Coordenador do PAE é responsável por assegurar as quatro etapas de ações após a detecção de uma circunstância excepcional ou de uma situação anômala:
 - Detecção e classificação;
 - Comunicação, notificação e alerta;
 - Ações de resposta (monitorar a situação, observar a barragem, implementar medidas preventivas e corretivas);
 - Encerramento.

As responsabilidades do Coordenador do PAE estão resumidas no QUADRO 6.1.

QUADRO 6.1
RESPOSABILIDADES DO COORDENADOR DO PAE
FONTE: ANA (2016)



6.1.2 - Responsabilidades do encarregado da barragem

O encarregado da barragem de Paraná é o Sr. João Acácio de Freitas fone (62) 99918-3903. O papel do encarregado da barragem é a responsabilidade pelo local do barramento e manter informado o coordenador do PAE. O encarregado poderá decretar situação normal e de atenção apenas em casos excepcionais.

6.2 - ANA

Criada pela lei nº 9.984 de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) é a agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a lei nº 9.433 de 1997. Para isso ela segue basicamente quatro linhas de ação.

A ANA regula o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, que são os que fazem fronteiras com outros países ou passam por mais de um estado, como, por exemplo, o rio São Francisco. A ANA também regula os serviços públicos de irrigação (se em regime de concessão) e adução de água bruta. Além disso, emite e fiscaliza o cumprimento de normas, em especial as outorgas, e também é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela. A agência ainda possui atribuições associadas a monitoramento, aplicação de leis e planejamento voltado a recursos hídricos.

6.3 - Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que atua na redução de desastres em todo o território nacional, no âmbito federal, pelo Conselho Nacional de

Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC) e pelo Centro Nacional de Gerenciamento de Desastres (CENAD) no nível estadual, pelas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDEC), órgãos ligados aos gabinetes dos Governadores, respondendo regionalmente as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (CORDEC), que comportam diversos órgãos estaduais (por exemplo, a polícia militar e os Corpos de bombeiros) no âmbito municipal, pelas Comissões Municipais de Defesa Civil (COMDEC) que comportam diversos órgãos da administração pública municipal (por exemplo, secretarias municipais de saúde, subprefeituras, serviços de águas e esgoto). Na Figura 6.1 é apresentada a organização esquemática do sistema nacional de proteção e defesa civil.



FIGURA 6.1
ORGANIZAÇÃO ESQUEMATICA DO SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Tipicamente, as responsabilidades deste sistema relacionam-se com o alerta, a evacuação e a sensibilização e educação das populações no que diz respeito à atuação em emergências.

7 - RECURSOS MATERIAIS E LOGISTICOS NA BARRAGEM

7.1 - Sistema de Iluminação e Alimentação de Energia

Não existe sistema auxiliar de iluminação e nem energia.

7.2 - Recursos Materiais Mobilizáveis em Situação de Emergência

Não existem tais recursos na barragem. As recomendações de Recursos para Situações de Emergência estão apresentadas no subitem 15.7 - Meios e Recursos em Situação de Emergência.

8 - SÍNTESE DO ESTUDO DE INUNDAÇÃO E RESPECTIVOS MAPAS

8.1 - Área de Estudo

A propagação de cheias será realizada no trecho entre a barragem Porteira até após Flores de Goiás, centro urbano mais próximo do empreendimento. A área considerada está exposta na Figura 8.1 abaixo.



FIGURA 8.1
ÁREA DE ESTUDO PORTEIRA

8.2 - Critérios e Cenários de Modelagem da Cheia de Ruptura

8.2.1 - Brecha de Ruptura

No Quadro 8.1 são apresentadas as características da brecha de ruptura da barragem Porteira.

**QUADRO 8.1
CARACTERÍSTICAS BRECHA BARRAGEM PORTEIRA**

Altura da brecha (m)	17,00
Largura da brecha (m)	200
Inclinação da brecha	1 H 5 V
Tempo de ruptura (horas)	1,00

8.2.2 - Cenário e condições de contorno

- Cenário 1 – Ruptura mais provável associada a problemas estruturais, *piping*, considerando cheia de 100 anos e reservatório em nível máximo normal.
- Cenário 2 – Cenário de ruptura desfavorável associado a cheia de 10.000 anos.

8.3 - Modelagem da Cheia de Ruptura

Para a elaboração do modelo hidráulico foi utilizado o software HEC-RAS 5.0.3 do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos da América, em regime de escoamento não permanente.

8.4 - Vale a Jusante e Definição das Zonas de Auto Salvamento

8.4.1 - Caracterização do vale a jusante

O vale de jusante da barragem Porteira é majoritariamente ocupado por propriedades rurais isoladas. Além disso, foi identificada uma subestação de distribuição de energia elétrica. No fim da região simulada, se situa a sede municipal de Flores de Goiás, trecho de ocupação com características urbanas do vale de jusante.

O percurso do vale de jusante está exposto na Figura 8.2 marcado pela linha vermelha. O percurso se estende entre o reservatório da barragem Porteira e o término do limite urbano de Flores do Goiás, totalizando mais de 30 km.

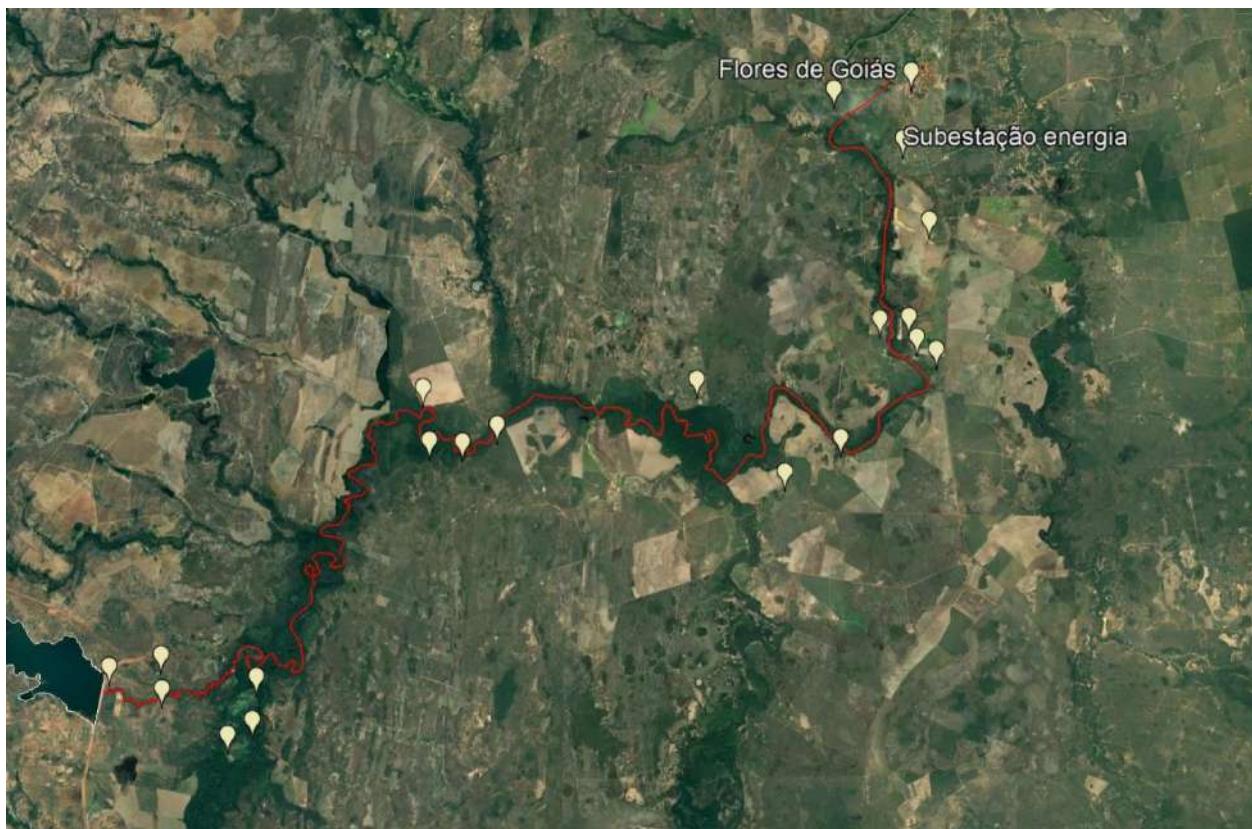


FIGURA 8.2
VALE JUSANTE BARRAGEM

Foram identificadas aproximadamente 21 propriedades rurais próximas às margens do Rio Paraná, à jusante da barragem Porteira. Os locais identificados estão expostos na imagem de satélite na Figura 8.3. As margens dos primeiros 30 km de rio possuem a mata ciliar bem preservada, com cerca de 100 m para cada lado. Isso poderia auxiliar na contenção da inundação em caso de rompimento da barragem Porteira.



FIGURA 8.3
ÁREA DESTINADA A AGRICULTURA À JUSANTE DA BARRAGEM

Cerca de 30 km à jusante da barragem, encontra-se uma subestação de transmissão de energia operada pela Companhia Energética de Goiás - CELG (Figura 8.4).



FIGURA 8.4
IMAGEM DE SATÉLITE À JUSANTE DA BARRAGEM

Sequencialmente, cerca de 30 km à jusante da barragem Porteira, o rio Paraná se aproxima da rodovia GO-144. Mais à jusante, cerca de 30 km à jusante do empreendimento, a mesma rodovia atravessa o Rio Paraná com uma ponte (Figura 8.5).



FIGURA 8.5
RODOVIA GO-144

Próximo a Ponte da GO-144 está localizada a cidade de Flores de Goiás (Figura 8.6). O município tem uma população estimada em 16.557 pessoas. O município conta com 14 escolas e cerca de 4 igrejas que poderiam ser acionadas em caso de emergência como ponto de reunião para a população. Uma parte da cidade, próxima da prefeitura municipal, está situada à menos de 20 m do Rio Paraná.



FIGURA 8.6
OCUPAÇÃO URBANA À JUSANTE DA BARRAGEM

8.4.2 - Caracterização da Zona de Auto salvamento

A zona de auto salvamento é definida como o menor valor entre 10 km a jusante do eixo da barragem, ou a distância percorrida pela onda de cheia em até 30 minutos (ANA, 2016).

Para a Zona de Auto salvamento da Barragem Porteira estão inclusas as ocupações 1, 2 e 3. A ocupação 1, embora fora da mancha de inundação, a princípio, pode estar ilhada durante um episódio de rompimento. As áreas atingidas, bem como as rotas de fuga propostas e pontos de encontro associados estão expostos no mapa EGVP00319/00-DE-2003. Além disso, foram alocadas preliminarmente três sirenes (Modelo Hornet – Whelen) com foco na cobertura da área potencialmente atingida na zona de autossalvamento. Enfatiza-se, entretanto, que o raio de abrangência é definido com base em valores médios, de forma que para dimensionamento, quantificação, alocação e posterior instalação de sistema sonoro de alarme, deve-se recorrer a projeto acústico específico para este fim.

8.4.3 - Mapas de inundação

Para ambos os cenários de simulação foram elaborados mapas com a abrangência da mancha de inundação com foco na delimitação da zona de autossalvamento e identificação de ocupações potencialmente atingidas. A fim de elucidar de forma intuitiva as possíveis consequências da onda de cheia, foi confeccionado mapa de risco hidrodinâmico.

O risco hidrodinâmico (m^2/s) se trata do produto da velocidade (m/s) e altura (m) da lâmina da água, por representarem fatores preponderantes na potencial ameaça de um determinado fluxo. O Quadro 8.2 elucida as potenciais consequências associadas a diferentes valores de risco hidrodinâmico.

QUADRO 8.2
DEFINIÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DO RISCO HIDRODINÂMICO

PARÂMETRO $H \cdot V$ (m^2/s)	CONSEQUÊNCIAS
< 0,50	Crianças e pessoas com mobilidade reduzida são arrastados.
0,50 - 1,00	Adultos são arrastados.
1,00 – 3,00	Danos de submersão em edifícios e estruturais em casas fracas.
3,00 – 7,00	Danos estruturais em edifícios e possível colapso.
> 7,00	Colapso de certos edifícios.

As áreas potencialmente atingidas foram delimitadas com base no Cenário 2, o mais crítico. De forma que durante um episódio de ruptura, não é possível ou prático verificar a que recorrência está associada a cheia causadora, prioriza-se portanto a segurança, delimitando áreas potencialmente atingidas com base no cenário de ruptura extrema.

Nos mapas de inundação abaixo, ainda foram propostos pontos de encontro, rotas de fuga e sirene com foco na área atingida dentro a zona de autossalvamento. Enfatiza-se que é necessário conduzir estudo acústico específico de forma a validar a adequabilidade do sistema de alarme sonoro ao contexto.

- EGVP000319/00-DE-2001: Plano de Ação Emergencial Barragem Porteira – Cenário 1 – Risco Hidrodinâmico;
- EGVP000319/00-DE-2001: Plano de Ação Emergencial Barragem Porteira – Cenário 2 – Risco Hidrodinâmico;
- EGVP000319/00-DE-2003: Plano de Ação Emergencial Barragem Porteira – Cenário 2 - Zona de Autossalvamento.

**QUADRO 8.3
ÁREAS ATINGIDAS**

CÓDIGO	Nº DE EDIFICAÇÕES	TIPO	LATITUDE	LONGITUDE
1	1	Rural	-14.617	-47.241
2	1	Rural	-14.614	-47.216
3	1	Rural	-14.625	-47.217
4	1	Rural	-14.540	-47.171
5	1	Rural	-14.542	-47.124
6	1	Rural	-14.535	-47.035
7	2	Rural	-14.527	-47.039
8	1	Rural	-14.526	-47.042
9	1	Rural	-14.518	-47.046
10	1	Rural	-14.516	-47.044
11	5	Rural	-14.513	-47.046
12	1	Rural	-14.510	-47.046
13	2	Rural	-14.507	-47.047
14	2	Rural	-14.455	-47.046
15	1	Urbana	-14.453	-47.045
16	14	Urbana	-14.450	-47.050
17	1	Urbana	-14.450	-47.051
18	1	Urbana	-14.450	-47.052

9 - DIVULGAÇÃO TREINAMENTO E ATUALIZAÇÃO DO PAE

9.1 - Divulgação

Será realizada a divulgação por meio de reuniões entre os representantes da SEAPA e os representantes dos órgãos de defesa civil e dos municípios.

9.2 - Treinamento

Para o treinamento é sugerido à realização de teste anual, do sistema de notificação e alerta a fim de confirmar os números de telefones, e verificar a operacionalidade dos meios de comunicação, bem como a funcionalidade do fluxograma de notificação.

10 - ENCERRAMENTO DAS OPERAÇÕES

O coordenador do PAE, assim que as condições de segurança da barragem forem recuperadas e o risco de rompimento for eliminado deverá emitir a declaração de encerramento de emergência conforme apêndice 16.4.2 para todas as autoridades e agentes que faram mobilizados.

11 - REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12334, de 10 de Setembro de 2010.

Guia ABRAGE – Desenvolvimento dos Mapas de Ruptura de Barragem

CHOW, V.T. Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill. New York, 1959.

VISEU, T.; FRANCO, A. B.; ALMEIDA, A. B.; SANTOS, A. Modelos uni e bidimensionais na simulação de cheias induzidas por rotura de barragens – a experiência do vale do Arade. IV SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 1999, Coimbra

Guia de Orientações e Formulários dos Planos de Ação de Emergência – PAE. ANA, 2016

ESPAÑA. Ministerio de Obras Publicas, Transportes Y Medio Ambiente. Guía técnica para la elaboración de los planes de emergencia de presas. Madrid: Secretaría de Estado de Aguas y Costas, 1998.

12 - GLOSSÁRIO

AFLUENTE: Nome dado ao curso d'água que deságua ou desemboca em um rio maior ou em um lago. Sinônimo: TRIBUTÁRIO.

ALTITUDE: Distância existente entre o ponto na superfície da Terra e sua projeção ortogonal. No Elipsóide esta altitude é conhecida como Altitude Geométrica. No Geóide é chamada de Altitude Ortometria.

ÁREA DO RESERVATÓRIO: Área da superfície livre da água na cota correspondente ao nível máximo normal do reservatório.

BACIA HIDROGRÁFICA: É a unidade territorial de planejamento e gerenciamento das águas. Constitui-se no conjunto de terras delimitadas pelos divisores de água e drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes. A bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios, ou seja, a organização natural por ordem de menor volume (nascentes e córregos) para os mais caudalosos (rios), escoando dos pontos mais altos para os mais baixos.

BARRAGEM: Estrutura construída em um curso d'água transversalmente à direção de escoamento de suas águas, alterando as suas condições de escoamento natural, objetivando a formação de um reservatório a montante, tendo como principal finalidade a regularização das vazões liberadas à jusante, por meio de estruturas controladoras de descargas. O reservatório de acumulação pode atender a uma ou a diversas finalidades como abastecimento de água para cidades ou indústrias, aproveitamento hidrelétrico, irrigação, controle de enchentes, regularização de curso de água etc.

BATIMETRIA: Medição da profundidade de rios, lagos, mares, etc.

CABECEIRAS: Nascentes de um curso d'água; a parte superior de um rio.

CANAL: Abertura artificial que possibilita o fluxo de água.

CASA DE FORÇA: Espaço de acesso restrito, destinado a albergar os equipamentos eletromecânicos responsáveis pela produção de energia numa barragem ou central hidroelétrica.

CHAMINÉ DE EQULÍBRIO: Dispositivo hidráulico que atua na proteção contra sobrepressões resultantes da oscilação de massa de água devido ao interrompimento brusco da operação das turbinas.

CHUVA: Precipitação de água em estado líquido, em sua fase meteórica, na forma de gotas ou gotículas.

CURSO D'ÁGUA: Denominação geral para os fluxos de água em canal natural de drenagem de uma bacia, tais como rio, riacho, ribeirão, córrego etc.

CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE: Curso d'água (rio) que, em geral, somente tem água nas estações de chuvas, permanecendo seco durante o período de estiagem. Esse fenômeno ocorre porque o lençol freático se encontra em um nível inferior ao do leito do rio e o escoamento superficial cessa ou ocorre somente durante ou imediatamente após as chuvas.

CURSO D'ÁGUA PERENE: Curso d'água (rio) que se mantém durante todo o período hidrológico, pois o lençol subterrâneo mantém uma alimentação contínua e nunca atinge um nível abaixo do leito do rio, mesmo durante as secas mais severas.

EMPREENDIMENTO: É o conjunto de obras, instalações e operações com a finalidade de produzir bens, de proporcionar meios e/ou facilidades ao desenvolvimento e ao bem-estar social. Define-se também como toda implantação de atividade ou atividade desenvolvida, realizada ou efetivada por uma organização, pessoa física ou jurídica, que ofereça bens e/ou serviços, com vista, em geral, à obtenção de lucros.

ENCHENTE: É o transbordamento das águas do leito natural de um córrego, rio, lagoa, mar etc. Provocado pela ocorrência de vazões relativamente grandes de escoamento superficial, ocasionados comumente por chuvas intensas e contínuas.

ESCOAMENTO: É o modo como flui uma corrente de água (sua vazão, sua velocidade etc.).

EVENTO HIDROLÓGICO CRÍTICO: São os extremos de enchente e de seca, em que ocorrem chuvas torrenciais que ultrapassam a capacidade dos cursos d'água provocando inundações, ou quando as chuvas e o escoamento superficial cessam por longos períodos. São fenômenos naturais que podem ser agravados pela intervenção humana no meio ambiente.

EXUTÓRIO: Linha imaginária da foz de um rio afluente, quanto este deságua em outro rio, lago, mar, etc. Fim do curso d'água.

FLUVIAL: Que é pertencente ou é relativo ao rio

FOZ: Ponto onde um rio termina, descarregando suas águas no mar, no lago ou em outro rio.

GPS: (Global Positioning System): Sistema global de posicionamento que utiliza sinais de satélite para indicar o posicionamento de um ponto em qualquer lugar do planeta.

HIDRÁULICA: Parte da mecânica dos fluidos que estuda o comportamento da água e de outros líquidos em repouso e em movimento.

HIDROLOGIA: Ciência que trata das águas superficiais e subterrâneas, forma de sua ocorrência, distribuição e circulação através do ciclo hidrológico. A gestão de bacias não pode prescindir da hidrologia, que é a ciência que faz a previsão de vazões mínimas, médias e máximas e regula o seu uso com base nas disponibilidades, naturais e artificialmente possíveis, estas por meio de obras de regularização de vazões.

INUNDAÇÃO: É o fenômeno em que o volume de água de uma enchente transborda do canal natural do rio. Podem ter duas causas: o excesso de chuvas, de tal forma que o canal do rio não suporta a vazão da enchente; ou a existência, a jusante da área inundada, de qualquer obstrução que impede a passagem da vazão de enchente, como por exemplo, um bueiro mal dimensionado ou entupido.

JUSANTE: Em direção à foz. Qualitativo de uma área que fica abaixo de outra.

LAGO: Denominação genérica para qualquer porção de águas represadas, circundada por terras, de ocorrência natural ou resultante da execução de obras, como barragens em curso de água ou escavação do terreno. Pequenos lagos são denominados de lagoas ou ainda de lagunas.

LEITO DE RIO: Canal escavado na parte mais baixa do vale, modelado pelo escoamento da água, ao longo da qual se deslocam, em períodos normais, as águas e os sedimentos do rio.

MAPA DE INUNDAÇÃO: Mapa das áreas inundadas durante eventos hidrológicos e ou rompimento das barragens.

MATA CILIAR: Mata que cresce naturalmente nas nascentes e margens de rios, córregos e lagos ou que foi recomposta, parcialmente ou totalmente, pelo homem. Suas funções, de proteção aos rios são comparadas aos cílios que protegem os olhos, daí o seu nome.

MEANDRO: Curva do rio; sinuosidade do leito do rio, formando amplos semicírculos em zonas de terrenos planos ou curvas fechadas onde as margens são altas e o vale profundamente escovado.

MEDIDAS MITIGADORAS: Medidas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

MICROCLIMA: Conjunto de condições climáticas que existem até a dois metros do solo ou numa determinada área restrita da superfície terrestre.

MONITORAMENTO HIDROLÓGICO: Acompanhamento quantitativo e qualitativo de um corpo d'água.

MONTANTE: Em direção à cabeceira do rio; em direção rio acima. Qualitativo de uma área que fica acima de outra.

NASCENTE: Local onde se inicia o curso de água; onde o rio nasce

OBRA HIDRÁULICA: Qualquer obra permanente ou temporária capaz de alterar o regime natural das águas superficiais ou subterrâneas, incluídas as condições qualitativas e quantitativas.

OUTORGA: É um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. É um ato administrativo de autorização (licença), mediante o qual o órgão competente concede ao usuário o direito de uso da água de uma determinada fonte hídrica, com finalidade específica, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo instrumento

PERCOLAÇÃO: Movimento de penetração da água através dos poros e fissuras no solo e subsolo. Este movimento geralmente é lento e a água penetrada manterá ao lençol freático sob pressão hidrodinâmica

PERÍODO DE RETORNO: Tempo para que uma determinada vazão ocorra novamente, ou seja, significa que em um tempo (T), a vazão (Q) ocorrerá no máximo uma vez.

PLUVIOMETRIA: É o estudo da precipitação, incluindo sua natureza (chuva, neve, granizo etc.), distribuição e técnicas de medição.

PRECIPITAÇÃO: Processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge gravitacionalmente a superfície terrestre. A precipitação ocorre sob as formas de chuva (precipitação pluviométrica), de granizo e de neve.

RESERVATÓRIO DE ÁGUA: Toda massa de água, natural ou artificial, destinado ao armazenamento, à regularização da vazão ou controle dos recursos hídricos. A partir da seção imediatamente a montante de um barramento, é todo volume disponível, cujas as dimensões são a altura atingida pela água e a área superficial abrangida (espelho d'água).

SÉRIE HISTÓRICA: Conjunto de dados e informações de um determinado assunto, existentes entre um período de tempo, por exemplo: quantidade de chuva, vazão de um rio, etc.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG): É um sistema destinado ao tratamento de dados que tenham localização espacial (georreferenciados). Esse sistema manipula dados de diversas fontes, como mapas, imagens de satélite, cadastro e outros, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise espacial sobre os dados. É muito utilizada a sigla GIS (do inglês Geographic Information System) para se referir ao Sistema de Informações Geográficas.

VERTEDOURO: Estrutura hidráulica destinada a descarregar as cheias.



TALVEGUE: Linha imaginária que percorre a parte mais funda do leito de um curso d'água ou de um vale. O termo significa “caminho do vale”.

TOMADA D'ÁGUA: É uma estrutura construída em concreto, alvenaria ou outro material em um corpo hídrico ou estrutura hidráulica para a captação ou derivação de água para determinada finalidade.

TALUDE: Inclinação natural ou artificial de morros ou acúmulo de solo na vertical; tem como principal função garantir estabilidade do terreno.

TRANSPOSIÇÃO DE BACIA: Reversão de Bacia. Transferir, através de canais, água de uma bacia hidrográfica para outra.

TURBINA: Máquina geradora de energia mecânica rotatória a partir da energia cinética de um fluido

VÁRZEA: Áreas planas, próximas ao leito do rio, que geralmente ficam inundadas quando, em períodos de chuva, o volume de água é maior que a capacidade normal de escoamento do canal, ocasionando seu transbordamento.

VAZÃO: É o volume de água que passa por uma seção de um rio ou canal durante uma unidade de tempo. Usualmente é dado em litros por segundo (l/s), em metros cúbicos por segundo (m^3/s) ou em metros cúbicos por hora (m^3/h).

13 - EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PAE

No Quadro 13.1 é apresentada a equipe técnica responsável pelo PAE.

QUADRO 13.1

EQUIPE TÉCNICA

Função do Profissional	Nome
Engenheiro Civil - Responsável Técnico	Diego David Baptista de Souza
Engenheiro Civil - Coordenação dos Estudos	Anaximandro Steckling Müller
Engenheiro Civil	Lailton Vieira Xavier
Engenheiro Civil – Hidráulica e Hidrologia	Fernando Fonsêca de Freitas
Engenheiro Civil - Geotécnico	João Raphael Leal
Engenheiro Civil - Geotécnico	Vinicius Roberto de Aguiar
Engenheiro Civil - Geotécnico	Lucas Rodrigues Heckrath
Engenheiro Civil - Estruturas	Sergio De Pauli Basso
Geólogo	Roberto Borges de Moraes
Engenheiro Mecânico	Jean de Souza
Engenheiro Mecânico	Maykel Alexandre Hobmeir
Engenheira Eletricista	Jakson de Souza

14 - APROVAÇÃO DO PAE

No Quadro 14.1é apresentada a folha de controle de revisão do PAE

QUADRO 14.1

CONTROLE DE REVISÃO DO PAE

15 - APÊNDICES

15.1 - Ficha Técnica do Empreendimento

Identificação		
Barragem	Nome	Porteira
	Código	Não informado.
Localização	Estado	Goiás
	Município	São João D'Aliança
	Região hidrográfica	Araguaia-Tocantins
	Bacia hidrográfica	Tocantins
	Rio	Paraná
	Coordenadas	Latitude 14°31'51"S Longitude 47°15'25"O
	Estrada de acesso	GO - 116
Empreendedor	Nome	Secretaria Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA
	Contato	Antônio Carlos de Souza Lima Neto
	Endereço postal	Rua 256 Qd. 117 nº 52 – Setor Leste Universitário – Goiânia/GO
	Telefone	Fixo (62) 3201-8933 Celular (62) 99925-4503
	E-mail	antonio.lima@goias.gov.br
Técnico responsável	Nome	Vitor Hugo Antunes
	Contato	Rua 256, nº 52, Qd 117, Setor Leste Universitário – Goiânia-GO
	Endereço postal	Fixo
	Telefone	Fixo (62) 3201-8960 Celular (62) 98446-6877
	E-mail	vitor.antunes@goias.gov.br
Projeto	Autor	Geoserv Serviços de Geotecnia e Construção Ltda
	Ano	2000
	Localização	Senador Canedo - GO
	Contato	(62) 3273-6666
Construção	Construtor	Sobrado Construção Ltda.
	Período de construção	2000/2009
Exploração	Início	2004
Reservatório	Nível máximo normal (m)	473,21
	Área para o nível máximo normal (km²)	6,20
	Volume para o nível máximo normal (hm³)	18,60
	Nível máximo Maximorum (m)	474,17
	Uso do reservatório	Regularização
Bacia hidrográfica	Área (km²)	58,3
	Precipitação média anual (mm)	1300
	Cobertura vegetal	Cerrado
	Tipo de ocupação	Rural
	Singularidades	Não há.
Barragens	Montante	Não há.

associadas	Jusante	Não há.
Corpo da Barragem		
Tipo estrutural		Terra
Cota do coroamento (m)		476,00
Borda livre (m)		1,83
Altura máxima acima da fundação (m)		20,65
Comprimento do coroamento (m)		1842,00
Largura do coroamento (m)		5,00
Paramento de montante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Pedra
Paramento de jusante	Inclinação	1V:2H
	Tipo de proteção	Grama
Dispositivo de drenagem		Sarjeta, bueiro, filtro de areia em drenos verticais e colchões de brita horizontais.
Volume total (m ³)		Não foi fornecido.
Características Geológicas Regionais		
Tipo de formação		Não foi fornecido.
Características de Permeabilidade do reservatório		Não foi fornecido.
Suscetibilidade a escorregamento de taludes do reservatório		Não foi fornecido.
Vertedor soleira livre		
Número		1
Localização		Corpo da Barragem
Recorrência Vazão de projeto (anos)		Não foi fornecido.
Vazão de Projeto (m ³ /s)		Não foi fornecido.
Tomada de Água		
Número		2
Localização		Canal de adução
Vazão (sob o nível máximo normal) (m ³ /s)		Não foi fornecido.
Tipo de comporta		Vagão
Dimensões Principais (m)		2,75x2,625
Possibilidade de manobra manual		Não
Comando à distância		Não
Condições de acesso		Boas
Riscos a Jusante		
O vale é encaixado?		Não
Extensão		Aprox. 42 km de Flores do Goiás
Ocupação a jusante		Rural
Meios de comunicação		Não
Existem procedimentos de emergência?		Não
Existe sistema de aviso e alerta?		Não
Alterações ou obras de reabilitação		
Origem ou causa		Não se aplica.
Descrição sumária		Não se aplica.
Data		Não se aplica.
Projetista		Não se aplica.
Construtor		Não se aplica.
Resultados obtidos		Não se aplica.

15.2 - Lista de contatos para notificação

15.2.1 - Contatos internos

QUADRO 15.1
LISTA DE CONTATOS INTERNOS

EMPREENDEDOR	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SEAPA Telefone: (62) 3201-8933
COORDENADOR DO PAE	Nome: Vitor Hugo Antunes Telefone: 62 3201-8960 Celular: 62 98446-6877
SUBSTITUTO DO COORDENADOR DO PAE	Nome: Luiz Afonso Angrisani Telefone: 62 99675-2738
ENCARREGADO	Nome: João Acácio de Freitas Celular: 62 99918-3903

15.2.2 - Contatos externos

QUADRO 15.2
LISTA DE CONTATOS EXTERNOS

Corpo de Bombeiros	Emergência: 193
Policia Rodoviária Federal	Emergência: 191
ENTIDADES FISCALIZADORAS	ONS Telefone: (61) 3241-5000
	ANA Telefone: (61) 2109-5487 Telefone: (61) 2109-5400 Telefone: (61) 2109-5252
	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD Telefone: (62) 3201-5200 Telefone: (62) 3524-6321 Telefone: (62) 3524-6318
	Prefeitura do Município de São João da Aliança Telefone: (62) 3438-1161
	CBM do Município de Planaltina de Goiás Telefone: (62) 3438-1161
	Prefeitura do Município de Formosa Telefone: (61) 3981-1030
	CBM do Município de Formosa Telefone: (62) 3631-4925
	Prefeitura do Município de Flores de Goiás Telefone: (62) 3448-1314/ 3089-2575
	Defesa Civil do Município de Flores de Goiás Telefone: (62) 3448-1314
	Centro Nacional De Desastres (CENAD) Telefone: 0800-644-0199
	Centro Nacional De Monitoramento E Alertas De Desastres Naturais (CEMADEN) Telefone: (12) 3186-9236
	Telefone: (12) 3205-0398
GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS	Gabinete do Governador Telefone: (62) 3524-2083 Telefone: (62) 3524-2085



Casa Civil	Telefone: (62) 3201-5802 Telefone: (62) 3201-5819
IBAMA	Telefone: 0800-618080
ICMBio	Telefone: (61) 2028-9002

15.3 - Respostas a possíveis condições de emergência

No nível de emergência a ruptura já é visível ou constitui uma realidade em curto prazo tais como:

- Nível de água acima do Máximo Maximorum;
- Deslizamento e/ou tombamento parcial ou total da barragem;
- Abertura de brecha na estrutura com descarga incontrolável de água;
- Colapso completo da estrutura.

Nestas condições a principal ação a ser tomada é o acionamento do sistema de alerta à população nas ZAS com vistas à sua evacuação. Deverão também ser desencadeadas as ações de comunicação às autoridades e as usinas da cascata.

15.4 - Formulários

15.4.1 - Declaração de início de emergência

DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

Situação: _____

Empreendedor: SEAPA

Barragem: Barragem Porteira

Eu, (_____), na condição de coordenado do Plano de Ação Emergencial PAE da Barragem Porteira e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **DECLARAÇÃO DE INÍCIO DE EMERGÊNCIA**, na situação de _____ a partir das (___:___) de (___/___/___), em função da ocorrência de:

_____, ____ de _____ de _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Cargo: _____

RG: _____

FIM DA MENSAGEM



15.4.2 - Declaração de encerramento de emergência

DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA

URGENTE

Situação: _____

Empreendedor: SEAPA

Barragem: Barragem Porteira

Eu, (_____), na condição de coordenado do Plano de Ação Emergencial PAE da Barragem Porteira e no uso das atribuições e responsabilidades que me foram delegadas, efetuo o registro da **DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DE EMERGÊNCIA**, na situação de _____ a partir das (___:___) de (___/___/___), em função da ocorrência de:

_____, ____ de _____ de _____

Nome: _____

Assinatura: _____

Cargo: _____

RG: _____

FIM DA MENSAGEM

15.4.3 - Mensagens de notificação

MENSAGEM DE NOTIFICAÇÃO

Mensagem resultante da aplicação do Plano de Ação Emergencial (PAE) da Barragem Porteira em (____/____/____)

Município: São João da Aliança Rio: Rio Paraná Bacia Hidrográfica: Tocantins

A partir das (____:) de (____/____/____), será ativado o nível de resposta:

VERDE AMARELO LARANJA VERMELHO

A causa da declaração é:

Esta é uma mensagem de _____ do nível de segurança, feita pelo coordenador do PAE.

Solicitamos confirmar seu recebimento, pelo telefone: _____
e/ou e-mail: _____.

Nós o manteremos atualizado da situação em caso de mudança do nível de segurança, sua resolução ou piora. Nova comunicação será emitida novamente, para sua atualização.

Para outras informações entre em contato pelo telefone: _____
e/ou e-mail: _____.

15.5 - Registros dos treinamentos e simulações

No Quadro 15.3 é apresentada a folha de controle de treinamentos e simulações do PAE.

QUADRO 15.3 CONTROLE DE TREINAMENTO DO PAE

15.6 - Controle de distribuição

QUADRO 15.4
RELAÇÃO DAS ENTIDADES QUE RECEBERAM CÓPIA DO PAE

PAE da Barragem Porteira	
Entidade	Nº de Cópias
ANA	
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável	
Prefeitura do Município de São João da Aliança	
CBM do Município de Planaltina de Goiás	
Prefeitura do Município de Formosa	
CBM do Município de Formosa	
Prefeitura do Município de Flores de Goiás	
Defesa Civil do Município de Flores de Goiás	
Centro Nacional De Desastres (CENAD)	
Centro Nacional De Monitoramento E Alertas De Desastres Naturais (CEMADEN)	

15.7 - Meios e Recursos em Situação de Emergência

Visto que não existem recursos para situação de Emergência na barragem Paraná, recomenda-se que o empreendedor firme parcerias com empresas localizadas em zonas próximas para o fornecimento destes materiais. As listas exemplo apresentadas no Quadro 15.5 e Quadro 15.6, do Volume IV do Manual do Empreendedor da ANA, listam exemplos de recursos renováveis e mobilizáveis.

QUADRO 15.5
LISTA DOS RECURSOS RENOVÁVEIS PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIAS NA BARRAGEM
(EXEMPLO)

MATERIAIS/EQUIPAMENTOS	LOCAL DE DEPÓSITO
Sacos, areia, gravilha, enrocamento	
Material de escoramento e entivação, Membranas PVC	
Diversas ferramentas e material para trabalhos de manutenção	
Combustíveis e lubrificantes	
Malas de assistência médica	

FONTE: ANA (2016)

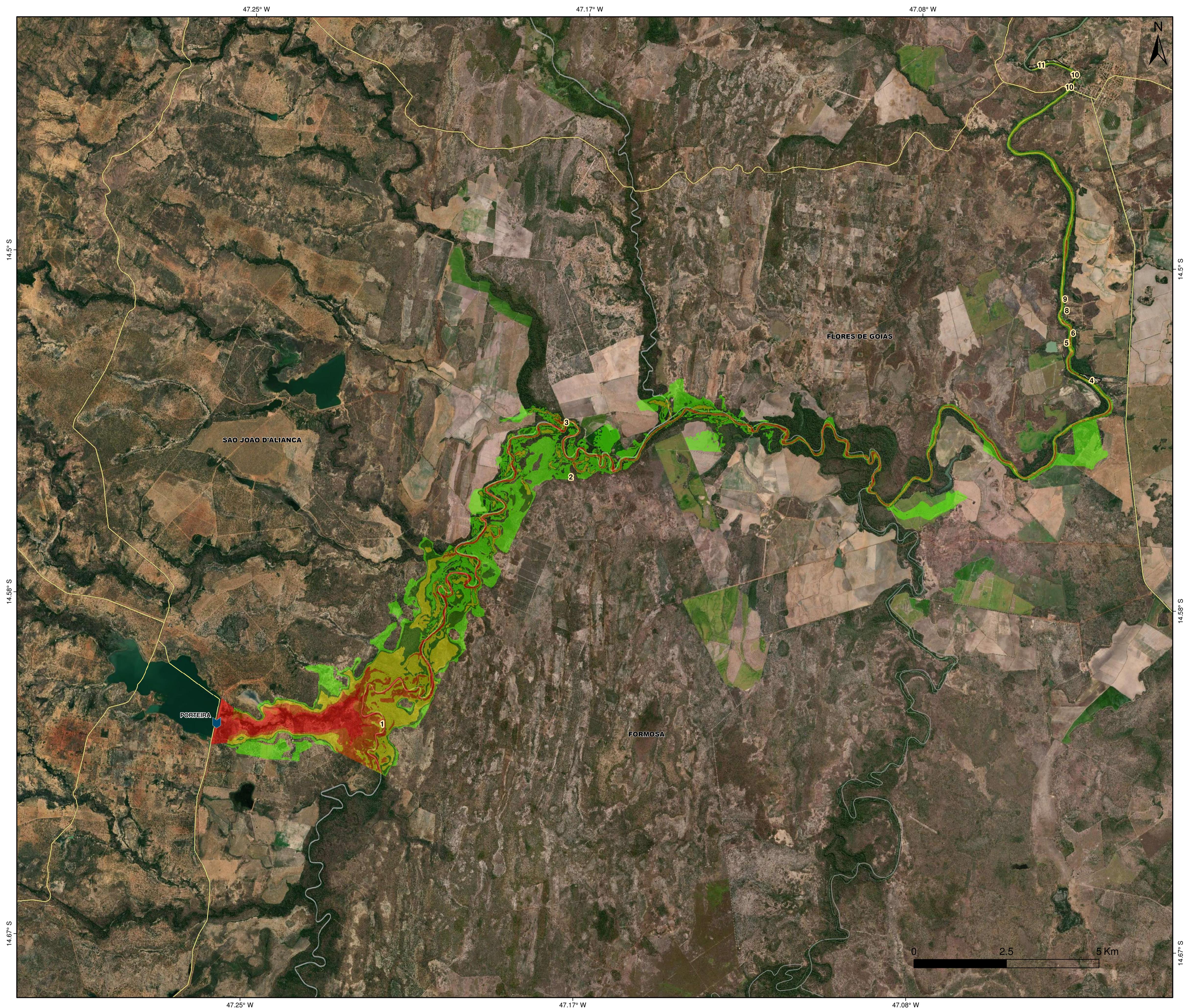
QUADRO 15.6
LISTA DOS RECURSOS MOBILIZÁVEIS PARA GESTÃO DE EMERGÊNCIAS NA BARRAGEM
(EXEMPLO)

	BENS/ EQUIPAMENTO	CARACTERÍSTICAS (CAPACIDADE, TONELAGEM)	LOCAL DE ESTACIONAMENTO E / OU DEPÓSITO	NÚMERO
Equipamento	Giratória			
	Pá carregadeira			
	Buldozer			
	Grua móvel			
	Dumper			
	Caminhão basculante			
	Caminhão cisterna			
Meios de transporte	Barco			
	Gerador Diesel			
	Automóvel			
Equipamento de segurança	Meios de comunicação portáteis			
	Projetores, lâmpadas			

FONTE: ANA (2016)



15.8 - Mapas de Inundação



LEGENDA

	BARRAGEM PORTEIRA
	RODOVIAS
	LIMITE MUNICIPAL
RISCO HIDRODINÂMICO	
	> 0,5 m³/s - PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA SÃO ARRASTADOS
	0,5 - 1,0 m³/s - ADULTOS SÃO ARRASTADOS
	1,0 - 3,0 m³/s - DANOS DE SUBMERSÃO EM EDIFÍCIOS E ESTRUTURAIS EM CASAS FRACA
	3,0 - 7,0 m³/s - DANOS ESTRUTURAIS EM EDIFÍCIOS E POSSÍVEL COLAPSO
	< 7,0 m³/s - COLAPSO DE CERTOS EDIFÍCIOS

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) BARRAGEM PORTEIRA

EGVP00319/00-10-RL-2006 - VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

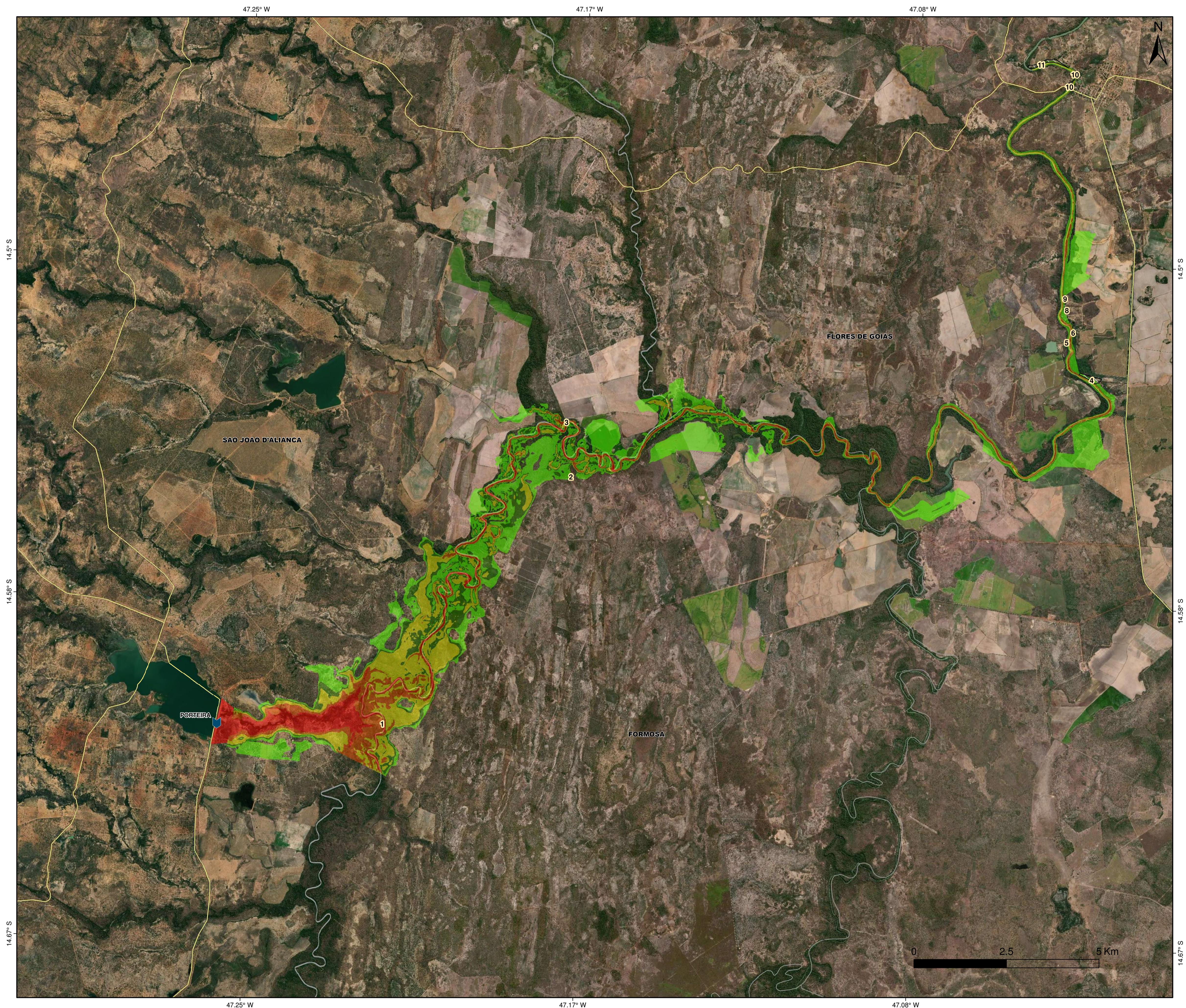
NOTAS

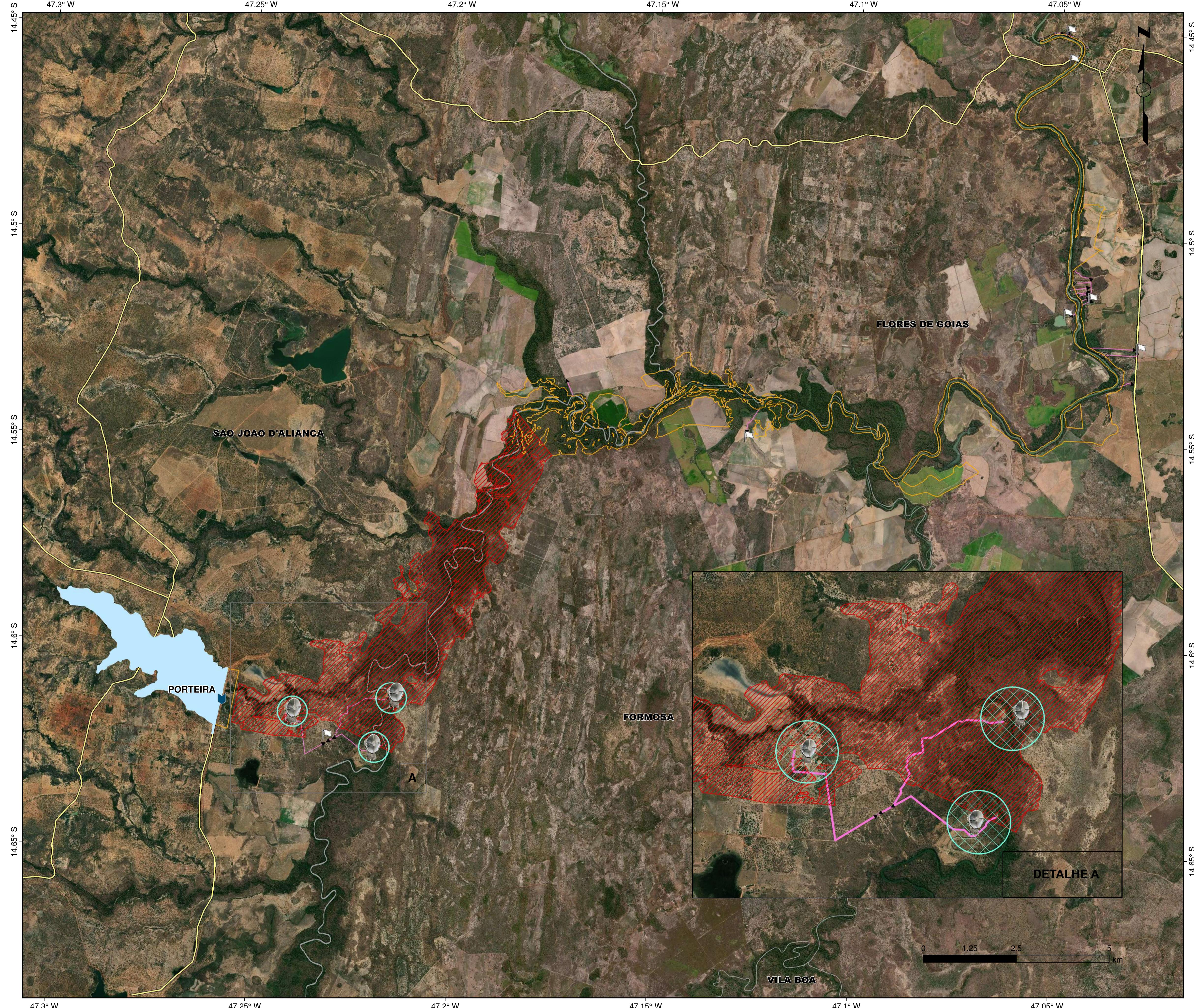
1 - DATUM SIRGAS 2000
UTM ZONA 23S

2 - DADOS VETORIAIS:
BARRAGENS (SANEPAR);
LIMITES MUNICIPAIS, RODOVIAS (ANA).

CÓDIGO	Nº DE EDIFICAÇÕES	LATITUDE	LONGITUDE
1	1	-14.614	-47.216
2	1	-14.553	-47.170
3	1	-14.540	-47.171
4	2	-14.527	-47.040
5	1	-14.518	-47.046
6	1	-14.516	-47.045
7	1	-14.515	-47.045
8	1	-14.510	-47.046
9	1	-14.507	-47.047
10	9	-14.455	-47.046
11	1	-14.450	-47.053

0	25/03/2020	APROVADO PELO CLIENTE	KAM	ASIM	ASIM
0A	10/02/2020	EMISSÃO INICIAL	KAM	ASIM	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:			
EMPREENDIMENTO:	PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) DA BARRAGEM PORTEIRA				
ÁREA:	GERAL				
TÍTULO:	PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) RISCO HIDRODINÂMICO CENÁRIO 2: RUPTURA MAIS PROVÁVEL (TR 100 ANOS)				
ELAB:	KAM	VERIF:	ASIM	APROV:	R. TÉC: DBBS CREA N.º 70.939/D
					DATA: 10/02/2020 ESCALA: 1:50000 FOLHA: 1/1
Nº CLIENTE:	Nº DOCUMENTO: EGVP00319/00-DE-2001 REVISÃO: 0				





LEGENDA

	BARRAGEM PORTEIRA
	PONTO DE ENCONTRO
	ROTA DE FUGA
	MANCHA DE INUNDAÇÃO
	ÁREAS ATINGIDAS CENÁRIO 2
	ZONA DE AUTORESSARCIMENTO (ZAS)
	SIRENE
	ALCANCE DA SIRENE
	RODOVIAS
	LIMITE MUNICIPAL

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) BARRAGEM PORTEIRA

EGVP00319/00-10-RL-2006 - VOLUME VI - PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

NOTAS

1 - DATUM SIRGAS 2000
UTM ZONA 23S

2 - DADOS VETORIAIS:
BARRAGENS (SANEPAR);
LIMITES MUNICIPAIS, RODOVIAS (ANA)

CÓDIGO	Nº DE EDIFICAÇÕES	LATITUDE	LONGITUDE
1	1	-14.614	-47.216
2	1	-14.553	-47.170
3	1	-14.540	-47.171
4	2	-14.527	-47.040
5	1	-14.518	-47.046
6	1	-14.516	-47.045
7	1	-14.515	-47.045
8	1	-14.510	-47.046
9	1	-14.507	-47.047
10	9	-14.455	-47.046
11	1	-14.450	-47.053

0	25/03/2020	APROVADO PELO CLIENTE	KAM	ASIM	ASIM
0A	10/02/2020	EMISSÃO INICIAL	KAM	ASIM	ASIM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:	Nova Engenaria		
EMPREENDIMENTO: PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) DA BARRAGEM PORTEIRA					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO: PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL (PAE) ZONA DE AUTORESSARCIMENTO CENÁRIO 2: RUPTURA EXTREMA (TR 10.000 ANOS)					
ELAB:	KAM	VERIF:	ASIM	APROV:	R. TÉC: DBBS CREA N°: 70.939/D
					DATA: 10/02/2020 ESCALA: 1:500000 FOLHA: 1/1
Nº CLIENTE:		Nº DOCUMENTO:		REVISÃO: 0	
EGVP00319/00-DE-2003					



15.9- FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

22/ 06 / 2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função:

Fernando Fernandes da Silva (Engenheiro Ambiental) – Gerência de Agricultura Irrigada
- SEAPA

3. Contato do Cadastrante:

(62) 99623-7976

4. Nome do Proprietário:

José Francisco Luiz da Silva

e-mail do Proprietário: não possui

Contato do Proprietário: (61) 99612 - 8215

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização). Chácara Nº 145, P.A. Santa Maria.

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°37'1.23"S

Longitude: 47°14'27.61"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 258597.92 m E

Latitude: 8382842.07 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- (x) Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida () Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

O domicílio é composto por 2 cômodos internos e 1 cômodo externo.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública () Poço () Nascente (X) Outros – especificar (tubulação de 40 mm instalada na Barragem Porteira)

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração () Fervura () Mineral (X) Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública () Fossa de qualquer tipo (X) Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

- () Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branco, pardo, preto, indígena, amarelo / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

- José Francisco Luiz da Silva (ferreiro, pardo, 54 anos, fundamental incompleto) - (61) 99612 - 8215
- Leandro de Araújo Silva (pessoa com deficiência, branco, 21 anos, ensino fundamental incompleto, não possui telefone);

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

- José Francisco Luiz da Silva (ferreiro, pardo, 54 anos, fundamental incompleto) - (61) 99612 – 8215;

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

- Leandro de Araújo Silva (pessoa com deficiência, branco, 21 anos, ensino fundamental incompleto, não possui telefone);

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

23 anos

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

01 salário mínimo.

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

(X) Cachorro () Gato () Pássaro (X) burro (X) cavalo

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

Sim

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

() Desabamento / deslizamento de terra (X) Enchente / inundação () Trânsito de veículos () Poluição atmosférica e / ou química () Resíduos / lixo

() Nenhum



Figura 01: Localização da propriedade 1, com relação à Barragem Porteira.

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

24/ 06 / 2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função:

Fernando Fernandes da Silva

Engenheiro Ambiental lotado na Gerência de Agricultura Irrigada da SEAPA

3. Contato do Cadastrante:

(62) 99623-7976

4. Nome do Proprietário:

José Pereira de Paiva (Zé do Abacaxi)

Contato do Proprietário: (61) 99909-2179

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização). Chácara N° 42, P.A. Santa Maria.

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°36'50.40"S

Longitude: 47°12'57.60"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 261289.17 m E

Latitude: 8383201.47 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- () Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida (X) Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

O domicílio é composto por 3 cômodos internos e 1 cômodo externo.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública () Poço () Nascente (X) Rio () Outros - especificar

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração () Fervura () Mineral (X) Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública () Fossa de qualquer tipo (X) Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

- () Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branco, pardo, preto, indígena, amarela / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

- Maria Eterna Camilo Paiva (aposentada; cor da pele: preta; 61 anos; alfabetizada; telefone: (61) 99909-2179);
- José Pereira de Paiva (Zé do Abacaxi) (lavrador; pardo; 63 anos; ensino fundamental incompleto; telefone: (61) 99909-2179).

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

- Maria Eterna Camilo Paiva (aposentada; cor da pele: preta; 61 anos; alfabetizada; telefone: (61) 99909-2179);
- José Pereira de Paiva (Zé do Abacaxi) (lavrador, pardo, 63 anos, ensino fundamental incompleto, telefone: (61) 99909-2179).

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

Não se aplica.

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

14 (quatorze) anos.

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

02 Salários-mínimos.

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

(X) Cachorro (X) Galinha (X) Cavalo (X) Porco () Pássaro (X) outros

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

Sim. Casa dos filhos.

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

- () Desabamento / deslizamento de terra (X) Enchente / inundação () Trânsito de veículos () Poluição atmosférica e / ou química () Resíduos / lixo
() Nenhum



Figura 01: Localização da propriedade 2, com relação à Barragem Porteira.

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

14/06/2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função.

WILIAM BITTAR

3. Contato do Cadastrante:

61 999892765

4. Nome do Proprietário: MARCELO BITTAR

e-mail do Proprietário: mbittar1982@gmail.com

Contato do Proprietário: 61 999892765 – 61 996458114 – 61 36311216

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização).

Avenida Brasília, nº 2141, Bairro Formosinha, CEP 73813-011, Café Estrela Dalva.

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°37'30.00"S

Longitude: 47°13'1.20"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 261193.30 m E

BARRAGEM PORTEIRA
FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO
EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

Latitude: 8381983.01 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- (x) Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida () Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

5 cômodos internos e 2 áreas externas.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública () Poço () Nascente (X) Outros – especificar -RIO

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração () Fervura (X) Mineral () Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública (X) Fossa de qualquer tipo () Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

- () Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branco, pardo, negro, indígena, amarelo / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

MARCELO BITTAR, 40 anos, empresário. Branco, superior completo, telefone: 61 996458114;

WILIAM BITTAR, 68 anos, empresário, pardo, superior completo, telefone: 61 999892765;

NILTON DA SILVA BORGES, 41 anos, auxiliar de torra, ensino médio incompleto, pardo, telefone: 61 999272266;

BENEDITO DOS PASSOS RIBEIRO DOS SANTOS, 61 anos, aposentado, fundamental incompleto, branco, telefone: 61999334725.

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

Todos os citados acima

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

Não se aplica.

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

Moradores eventuais

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

Não declarado

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

() Cachorro () Gato () Pássaro () outros (X) nenhum

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

SIM

BARRAGEM PORTEIRA
FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO
EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

- () Desabamento / deslizamento de terra (X) Enchente / inundação () Trânsito de veículos () Poluição atmosférica e / ou química () Resíduos / lixo
() Nenhum

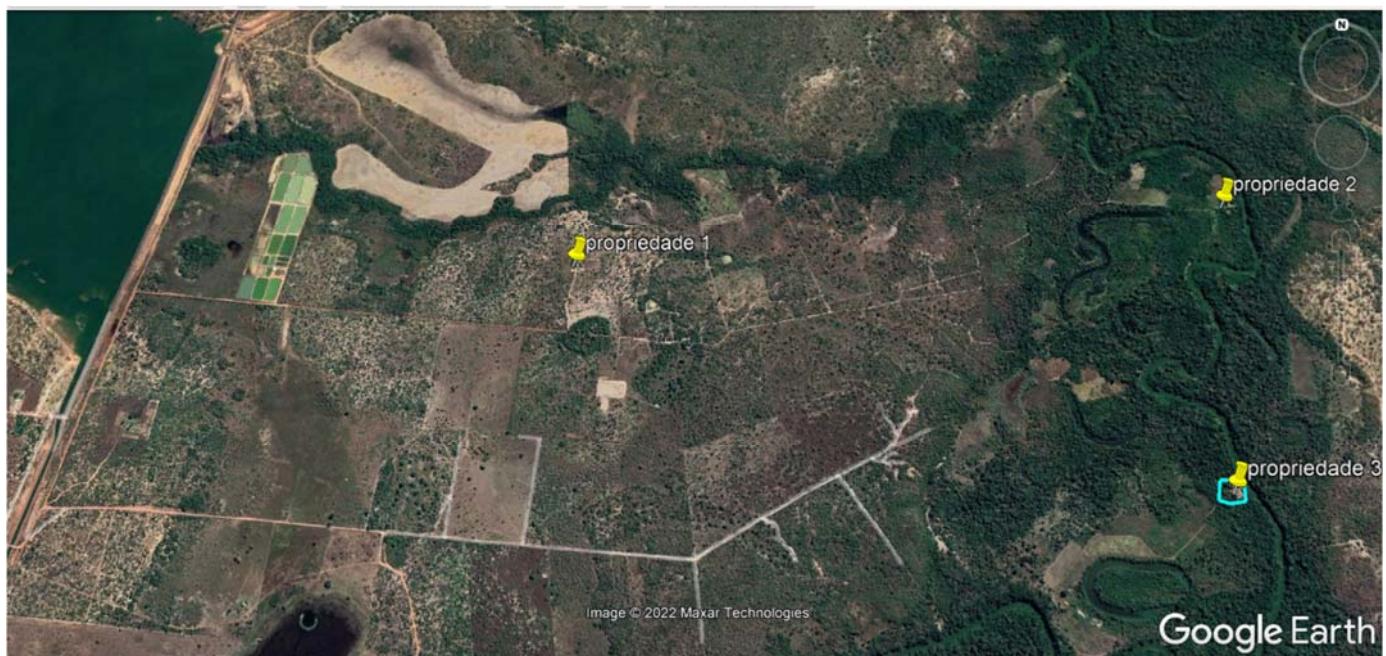


Figura 01: Localização da propriedade 3, com relação à Barragem Porteira.

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

04/ 07 / 2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função:

Fernando Fernandes da Silva

Engenheiro Ambiental lotado na Gerência de Agricultura Irrigada da SEAPA

3. Contato do Cadastrante:

(62) 99623-7976

4. Nome do Proprietário:

Eduardo Fernandes Melo

Contato do Proprietário: (61) 99659-7355

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização). Rua H, lote 01 e para rural lote Nº 140, P.A. Santa Maria.

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°37'2.47"S

Longitude: 47°15'8.53"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 257373.36 m E

Latitude: 8382791.81 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- (X) Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida () Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

O domicílio é composto por 5 cômodos internos.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública () Poço () Nascente () Rio (X) Outros – Barragem Porteira

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração (X) Fervura () Mineral () Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública (X) Fossa de qualquer tipo () Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

- () Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branco, pardo, preto, indígena, amarela / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

- Eduardo Fernandes Melo; engenheiro florestal; cor da pele: pardo; 37 anos; alfabetizado; telefone: (61) 99659-7355;
- Francisco Torquato Lopes; ajudante de piscicultura; cor da pele: pardo; 64 anos; alfabetizado; ensino fundamental completo; telefone: (61) 99802-3979.

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

- Eduardo Fernandes Melo; engenheiro florestal; cor da pele: pardo; 37 anos; alfabetizado; telefone: (61) 99659-7355;
- Francisco Torquato Lopes; ajudante de piscicultura; cor da pele: pardo; 64 anos; alfabetizado; ensino fundamental completo; telefone: (61) 99802-3979.

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

Não se aplica.

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

03 (três) anos.

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

Não informado.

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

Cachorro Galinha Cavalo Porco Pássaro outros – (piscicultura)

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

Sim.

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

() Desabamento / deslizamento de terra (X) Enchente / inundação () Trânsito de veículos () Poluição atmosférica e / ou química () Resíduos / lixo

() Nenhum



Figura 01: Localização da propriedade 4, com relação à Barragem Porteira.

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

24/ 06 / 2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função:

Fernando Fernandes da Silva

Engenheiro Ambiental da Gerência de Agricultura Irrigada - SEAPA

3. Contato do Cadastrante:

(62) 99623 - 7976

4. Nome do Proprietário:

Agaieldos Pereira de Paiva

Apelido: Nego.

Contato do Proprietário: 61 99851-8407 (Essivalina- esposa)

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização). Chácara Nº 50. P.A. Santa Maria

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°36'45.37"S

Longitude: 47°13'12.15"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 260852.00 m E

Latitude: 8383352.00 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- () Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida (X) Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

Atualmente o domicílio é composto por 1 cômodo.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública () Poço (X) Nascente () Outros - especificar

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração () Fervura () Mineral (X) Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública () Fossa de qualquer tipo (X) Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

() Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branca, parda, negra, indígena, amarela / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

- Essivalina Moraes Pereira (aposentada, parda, 64 anos, fundamental incompleto, alfabetizada, telefone: 61 99851-8407);
- Agaieldos Pereira de Paiva (lavrador, pardo, 68 anos, fundamental incompleto, não alfabetizado, telefone: 61 99851-8407).

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

Essivalina Moraes Pereira (aposentada, parda, 64 anos, fundamental incompleto, alfabetizada, contato: 61 99851-8407);

Agaieldos Pereira de Paiva (lavrador, pardo, 68 anos, fundamental incompleto, não alfabetizado, contato: 61 99851-8407).

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

Não se aplica.

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

6 (seis) anos.

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

2 Salários mínimos.

BARRAGEM PORTEIRA
FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO
EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

() Cachorro () Gato () Pássaro () outros (X) Nenhum

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

Sim. Caso dos filhos.

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

() Desabamento / deslizamento de terra (X) Enchente / inundação () Trânsito de veículos () Poluição atmosférica e / ou química () Resíduos / lixo

() Nenhum



Figura 01: Localização da propriedade 5, com relação à Barragem Porteira.

**Questionário para moradores em zona de risco a ser aplicado por edificação ocupada.
Esse roteiro objetiva auxiliar a tomada de decisão sobre as moradias que se encontram na Zona de Autossalvamento (ZAS) da Barragem Porteira**

1. Data de preenchimento do formulário.

24/06/2022

2. Nome Completo do Cadastrante e função:

Fernando Fernandes da Silva

Engenheiro Ambiental lotado na Gerência de Agricultura Irrigada da SEAPA.

3. Contato do Cadastrante:

(62) 99623-7976

4. Nome do Proprietário:

Jose Ovilmário Antônio Martins

Contato do Proprietário:

(61)99919-1720

5. Tipo de cadastro.

(X) Inclusão, quando se tratar de domicílio ainda não cadastrado;

() Alteração, quando houver modificação dos dados referentes ao domicílio, devido a inclusão ou exclusão de usuários, ou, a mudança de alguma das informações básicas de suas características.

6. Endereço do domicílio, com ponto referência (local próximo à residência que facilite sua localização). Chácara N° 38. P.A. Santa Maria.

7. Coordenadas Geográficas e UTM do domicílio, no DATUM SIRGAS 2000.

Geográfica:

Latitude: 14°36'57.05"S

Longitude: 47°13'31.81"O

UTM ZONA 23L, DATUM Sirgas 2000

Longitude: 260267.00 m E

Latitude: 8382987.00 m S

8. Método construtivo dos domicílios, quanto a edificação das paredes.

- () Tijolo /alvenaria () Adobe () Taipa revestida () Taipa não revestida (X) Madeira
() Material aproveitado – materiais impróprios para a construção como papelão , plástico, lona, palha, etc. () Outros – especificar

9. Número de cômodos, detalhando o quantitativo (são todos os compartimentos integrantes do domicílio, separados por paredes, e os existentes na parte externa do prédio, desde que constituam parte integrante do domicílio, com exceção de corredores, alpendres, varandas abertas, garagem, depósitos e outros compartimentos utilizados para fins não residenciais).

O domicílio é composto de 3 cômodos.

10. Abastecimento de água. Caso exista mais de uma fonte de abastecimento, assinalar aquela que corresponde a água usada para beber.

- () Rede pública (X) Poço () Nascente () Outros - especificar

11. Tipo de tratamento da água utilizada para beber no domicílio.

- () Cloração () Filtração () Fervura () Mineral (X) Sem tratamento

12. Esgotamento sanitário. Tipo de destino dado às fezes e urina.

- () Rede pública () Fossa de qualquer tipo (X) Céu aberto

13. Destino do lixo.

- () Coletado, quando encaminhado para o sistema público de coleta e destinação final;
(X) Queimado ou enterrado
() Jogado a céu aberto

14. Energia elétrica.

- () Sim (X) Não

15. Nome completo de cada um dos integrantes do domicílio, com informações de idade, ocupação, raça (branco, pardo, preto, indígena, amarelo / oriental), grau de escolaridade (não sabe ler ou escrever, alfabetizado, fundamental incompleto, fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, superior incompleto, superior completo, especialização, mestrado, doutorado) e contato para cada um deles (telefone com DDD e e-mail).

- José Ovilmário Antônio Martins (lavrador, pardo, 57 anos, primário completo, alfabetizado), telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Suzana Marques da Silva (lavradora, parda, 35 anos, fundamental incompleto, alfabetizada, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Vilmar Marques Martins (estudante, pardo, 15 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Mario Marques Martins (estudante, pardo, 13 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Maicon Marques Martins (estudante, pardo, 11 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Mariana Marques Martins (estudante, pardo, 10 anos, primário completo, alfabetizada, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Josoé Marques Martins (criança, pardo, 4 anos), telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Josiane Marques Martins (criança, parda, 17 dias), telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668.

16. Especificar o nome dos domiciliados que tem autonomia de ir e vir preservada, não necessitando do auxílio de terceiros para deslocar-se livremente, por exemplo, quando o indivíduo tem condição de ir ao centro de saúde por seus próprios meios.

- José Ovilmário Antônio Martins (lavrador, pardo, 57 anos, primário completo, alfabetizado), telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Suzana Marques da Silva (lavradora, parda, 35 anos, fundamental incompleto, alfabetizada, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Vilmar Marques Martins (estudante, pardo, 15 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Mario Marques Martins (estudante, pardo, 13 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668);

17. Especificar o nome dos domiciliados impossibilitados de se deslocar por seus próprios meios, por falta de condições físicas ou mentais.

- Maicon Marques Martins (estudante, pardo, 11 anos, fundamental incompleto, alfabetizado, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Mariana Marques Martins (estudante, pardo, 10 anos, primário completo, alfabetizada, telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668;
- Josiane Marques Martins (criança, parda, 17 dias), telefone: (61) 99919-1720, (61) 99885-0668.

18. Tempo de moradia dos domiciliados. No caso dos indivíduos chegarem no domicílio em períodos diferentes, deve-se registrar o tempo de permanência do morador mais antigo.

6 meses

19. Renda familiar, em salários-mínimos (somatória mensal dos valores de rendimento dos integrantes daquela família).

1 salário mínimo.

20. Existem animais domésticos, silvestres ou exóticos habitando o domicílio? Considera-se animais domiciliados aqueles que têm alguma dependência do domicílio, seja para abrigo ou alimentação. Animais de interesse econômico não devem ser registrados, tais como vacas, cavalos, porcos, ovelhas.

(X) Cachorro Gato Pássaro outros

21. Os moradores possuem local para se abrigarem no caso de alguma emergência?

Não

22. O domicílio está exposto a algum destes riscos ambientais?

Desabamento / deslizamento de terra Enchente / inundação Trânsito de veículos Poluição atmosférica e / ou química Resíduos / lixo

Nenhum

BARRAGEM PORTEIRA
FORMULÁRIO - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA POPULAÇÃO
EXISTENTE NA ZONA DE AUTOSSALVAMENTO - ZAS

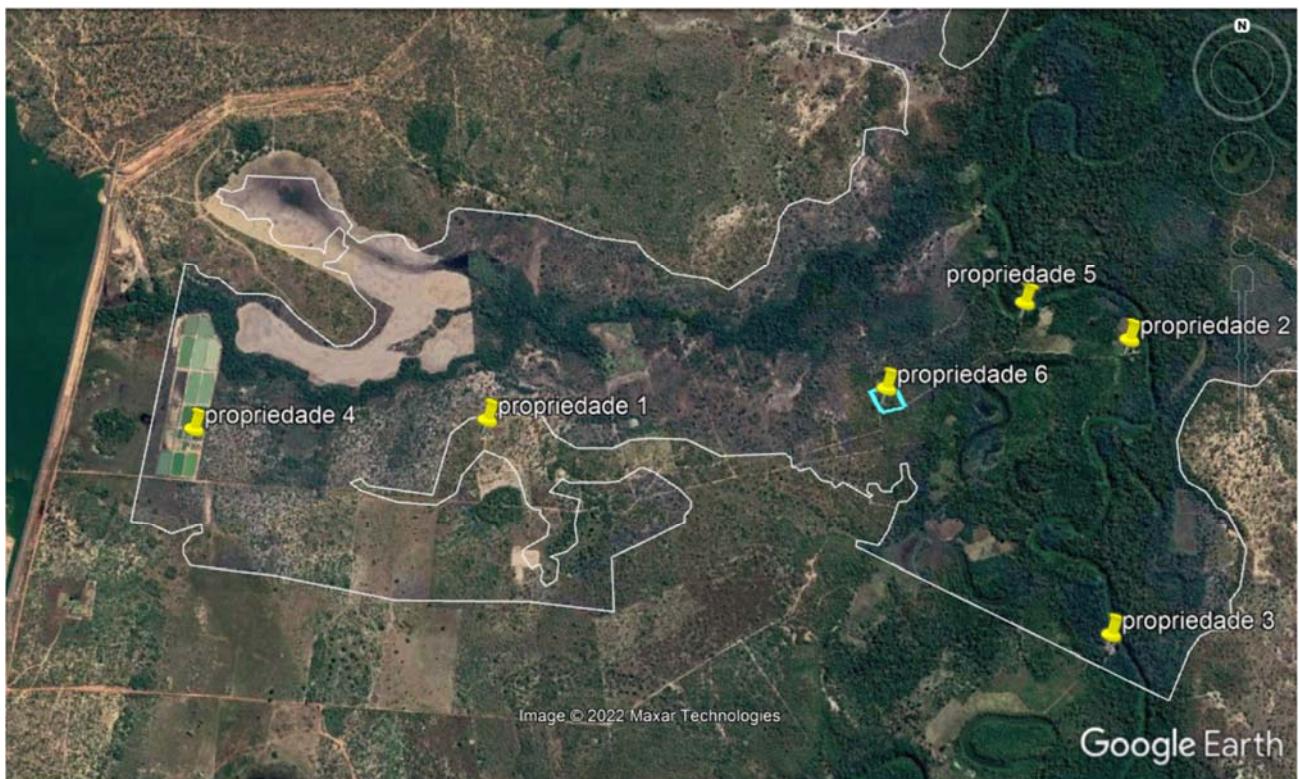


Figura 01: Localização da propriedade 6, com relação à Barragem Porteira.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

6319888-1

Equipe - ART Principal

1. Responsável Técnico

DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 1700818171

Registro: 078955-8-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Cidade: GOIANIA

UF: GO

CEP: 74015-908

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Bairro: Zona Rural

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

UF: GO

CEP: 73760-000

Data de Início: 21/08/2017

Data de Término: 18/05/2018

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Consultoria
Barragem de terra

Inspeção

Projeto

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira CT 038/2017-SED P00319/00.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal nº. 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 EM 20/09/2017 NO VALOR DE R\$ 214,82

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, 20 de Setembro de 2017

DIEGO DAVID BAPTISTA DE SOUZA

027.074.679-01

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

FERNANDO FONSECA DE FREITAS

Título Profissional: Engenheiro Ambiental

RNP: 2518395393

Registro: 163377-2-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

CEP: 74015-908

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Contrato:

UF: GO

Celebrado em:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

CEP: 73760-000

Data de Início: 13/03/2019

Data de Término: 16/02/2021

Bairro: Zona Rural

UF: GO

Finalidade:

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Barragem de terra

Da Gestão Ambiental

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117494

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

FERNANDO FONSECA DE FREITAS

042.331.761-05

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

ANAXIMANDRO STECKLING MULLER

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2505651639

Registro: 087292-5-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Ação Institucional:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Coordenação

Inspeção

Plano de Segurança de Barragem

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117500

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

ANAXIMANDRO STECKLING MULLER

047.868.259-05

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

JOAO RAPHAEL LEAL

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2500821889

Registro: 039133-7-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Ação Institucional:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Elaboração

Inspeção

Plano de Segurança de Barragem

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117503

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

JOAO RAPHAEL LEAL

799.137.259-68

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

LUCAS RODRIGUES HECKRATH

Título Profissional: Engenheiro Civil
Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2510339702

Registro: 111498-2-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Elaboração

Inspeção

Plano de Segurança de Barragem

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117504

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

LUCAS RODRIGUES HECKRATH

064.830.179-60

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

JEAN DE SOUZA

Título Profissional: Engenheiro Industrial - Mecânica

RNP: 2500182762

Registro: 072222-5-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Equipamentos eletromecânicos

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117509

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

JEAN DE SOUZA

024.632.859-23

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10





1. Responsável Técnico

MAYKEL ALEXANDRE HOBMEIR

Título Profissional: Engenheiro Mecânico

RNP: 1700821687

Registro: 070526-0-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Ação Institucional:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto

Equipamentos eletromecânicos

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117514

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

MAYKEL ALEXANDRE HOBMEIR

034.898.439-16

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

ROBERTO BORGES MORAES

Título Profissional: Geólogo

RNP: 2200821980

Registro: 049780-4-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Vinculado à ART:

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

Data de Início: 21/08/2017

UF: GO

CEP: 73760-000

Finalidade:

Data de Término: 16/02/2021

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto
Geologia

Dimensão do Trabalho:

1,00

Unidade(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117518

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

ROBERTO BORGES MORAES

381.268.000-97

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10



1. Responsável Técnico

FERNANDO DA SILVA SCHMIDT

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2501521536

Registro: 057710-1-SC

Empresa Contratada: ENGEVIX ENGENHARIA E PROJETOS S/A

Registro: 038710-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: RUA 82, S/N

Nº: 400

Complemento:

Cidade: GOIANIA

Bairro: CENTRO ADMINISTRATIV

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 435.711,64

UF: GO

CEP: 74015-908

Contrato:

Celebrado em:

Honorários:

Ação Institucional:

Vinculado à ART:

Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

CPF/CNPJ: 21.652.711/0001-10

Endereço: Barragem Paraná e Porteira

Nº: SN

Complemento:

Cidade: SAO JOAO D ALIANCA

Bairro: Zona Rural

CEP: 73760-000

Data de Início: 21/08/2017

Data de Término: 16/02/2021

UF: GO

Finalidade:

Coordenadas Geográficas:

Código:

4. Atividade Técnica

Consultoria

Barragem de terra

Inspeção

Projeto

Dimensão do Trabalho:

1,00

Obra(s)

5. Observações

Plano de Segurança da Barragem Paraná e Porteira. CT 038/2017-SED. P00319/00.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as 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\$ 88,78 | Data Vencimento: 26/02/2021 | Registrada em: 16/02/2021

Valor Pago: R\$ 88,78 | Data Pagamento: 24/02/2021 | Nossa Número: 14002104000117526

. 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, 16 de Fevereiro de 2021

FERNANDO DA SILVA SCHMIDT

036.994.019-95

Contratante: SEC DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO

21.652.711/0001-10