



# Geoconsultoria

**Cliente :** Nacional de Grafite Ltda.

**Projeto :** Unidade de Salto da Divisa - MG

**Objeto :** Barragem Califórnia  
Relatório de Inspeção de Segurança Regular (RISR) – ANM  
Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragem (RTSB) - FEAM  
2º Semestre 2023

**Docto. :** Relatório Técnico  
GF35-RT-21      Rev. 0      agosto, 2023

Data	Rev.	Descrição	Por	Aprov.
30/08/23	0	Para conhecimento	ahv	pca

Cópias: 1 via cliente / 1 via arquivo

*Atenção : A cópia deste documento somente terá validade se conferir com as vias rubricadas por representante legal da Geoconsultoria, na última revisão*

ÍNDICE	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO .....	4
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	4
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4
1.3. ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA .....	5
2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS .....	5
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO AUDITOR .....	5
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE DE AUDITORIA EXTERNA AO EMPREENDIMENTO .....	5
2.3. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR .....	5
2.4. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA SEGURANCA DA BARRAGEM .....	6
2.5. EQUIPE TÉCNICA INTERNA DO EMPREENDIMENTO .....	6
3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA .....	6
4. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM .....	8
4.1. EXTRAVASOR .....	8
4.2. SISTEMA DE DRENAGEM INTERNA .....	9
4.3. DRENAGEM EXTERNA .....	9
5. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM .....	9
5.1. POLÍTICA ESTADUAL DE SEGURANÇA DE BARRAGEM .....	9
5.2. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM .....	9
6. AUDITORIAS ANTERIORES E INSPEÇÕES DE SEGURANÇA DE ROTINA .....	10
6.1. AVALIAÇÃO DOCUMENTAL DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA DE ROTINA .....	10
6.2. AVALIAÇÃO DAS AUDITORIAS DE BARRAGENS E RECOMENDAÇÕES .....	10
7. INSPEÇÃO DE CAMPO .....	11
7.1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO .....	12
8. AVALIAÇÃO HIDRÁULICA E HIDROLÓGICA .....	12
9. DRENAGEM SUPERFICIAL .....	12
10. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS REJEITOS .....	12
11. MODOS DE FALHA/MECANISMOS DE RUPTURA DA BARRAGEM .....	13
11.1. CISLHAMENTO .....	13
11.1.1. CONDIÇÃO DRENADA .....	13
11.1.2. CONDIÇÃO NÃO DRENADA (PICO) .....	13
11.1.3. CONDIÇÃO NÃO DRENADA RESIDUAL (PÓS PICO – FLUXO DE LIQUEFAÇÃO) .....	14
11.1.4. CONDIÇÃO PSEUDO-ESTÁTICA (DINÂMICA) .....	14
11.1.5. ANÁLISES DE ESTABILIDADE .....	14
11.2. GALGAMENTO .....	16

11.3.	EROSÃO INTERNA (PIPING) .....	16
12.	AUSCULTAÇÃO .....	17
12.1.	INSTRUMENTAÇÃO INSTALADA.....	17
13.	CARTA DE RISCO/NÍVEIS DE REFERÊNCIA.....	19
14.	SEGURANÇA OPERACIONAL.....	19
15.	AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA .....	20
<b>ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM – DECRETO MG 48.140, DE 25/02/2021.....</b>		<b>21</b>
<b>ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM – ANM .....</b>		<b>23</b>
<b>ANEXO III – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....</b>		<b>26</b>
<b>ANEXO IV – SAÍDAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE .....</b>		<b>36</b>
<b>ANEXO V – GRÁFICOS DE MONITORAMENTO .....</b>		<b>63</b>
<b>ANEXO VI – ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART .....</b>		<b>69</b>

Declaração de estabilidade  
Desenhos GF35DE01 e GF35DE02

## 1. INTRODUÇÃO

Esta Auditoria Técnica de Segurança de barragem decorre de exigência legal, conforme a Lei 23.291, de 25 de fevereiro de 2019, que estabelece a Política Estadual de Segurança de Barragens, do Governo do Estado de Minas Gerais, para a Barragem Califórnia, em operação na Unidade de Salto da Divisa, de propriedade da Nacional de Grafite Ltda., no município de Salto da Divisa, MG.

A necessidade de atendimento à legislação citada no parágrafo anterior é devida ao fato da barragem ter Potencial de Dano Ambiental (PDA) alto, como será apresentado no item 5 deste relatório, enquadrando-se no art. 1º, da referida Lei Estadual.

Este relatório é recomendado na Resolução ANM 95, de 07/02/2022, em específico nos artigos 19, 22, 24, 25 e Anexo II, e de sua alteração estabelecida na Resolução ANM 130, de 24/02/2023, sendo parte do Plano de Segurança da Barragem, além do Decreto MG nº 48.140/2021.

O relatório é baseado nas inspeções regulares de campo da barragem e na interpretação dos dados do monitoramento geotécnico, disponíveis. Os dados estão atualizados até o mês de julho/2023.

### 1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão: Nacional de Grafite Ltda  
Nome Fantasia: Nacional de Grafite  
CNPJ: 21.228.861/0001-00  
Endereço: Rodovia MG164, KM 04  
Complemento: Zona Rural  
Bairro: Água Limpa  
Município: Itapeçerica UF: MG Cep: 35 550 000 Caixa Postal: 12  
Telefone: (37) 3341 8008  
E-mail: m.ambiente@grafite.com

### 1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Razão: Nacional de Grafite Ltda  
Nome Fantasia: Nacional de Grafite  
CNPJ: 21.228.861/0023-07  
Processo administrativo PA n.º: 147/1994/022/2018 (REVLO)  
Endereço: Estrada do Piabanha, S/Nº  
Complemento: KM 18  
Bairro: Zona Rural  
Município: Salto da Divisa UF: MG Cep: 39 925 000 Caixa Postal: -  
Telefone: (37) 3341 8008  
E-mail: m.ambiente@grafite.com

### **1.3. ENDEREÇO PARA ENVIO DE CORRESPONDÊNCIA**

Destinatário: Alexandre Alves da Silva - Coordenador Meio Ambiente  
Endereço: Rodovia MG164- KM 04  
Complemento: Zona Rural  
Bairro/localidade: Água Limpa

## **2. IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS**

Abaixo seguem os representantes técnicos e legais do empreendedor e os responsáveis técnicos do presente relatório.

### **2.1. IDENTIFICAÇÃO DO AUDITOR**

Nome: Adalberto Hideo Viana  
Formação: Engenheiro Civil  
CPF: 266.419.318-03  
CREA: 50.62.124.275  
Telefone: (11) 3872-2076  
E-mail: geo@geoconsultoria.com

### **2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE DE AUDITORIA EXTERNA AO EMPREENDIMENTO**

Nome: Paulo Cesar Abrão  
Formação: Geólogo  
CPF: 507.888.928-00  
CREA: 06.00.329.802

### **2.3. IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL DO EMPREENDEDOR**

Nome: Clovis Cordeiro Rudge Ramos  
CPF: 214.046.678-06  
Função: Diretor Presidente  
Telefone: (37) 3341-8068  
E-mail: juridico@grafite.com

## **2.4. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA SEGURANÇA DA BARRAGEM**

Nome: Osório Primo Oscar Fernandes

Formação: Engenheiro de Minas

CPF: 607.128.566-68

CREA: MG 73696/D

Função: Coordenador de Planejamento Operação de Mina

Telefone: (33) 3751 4036

E-mail: osorio@grafite.com

## **2.5. EQUIPE TÉCNICA INTERNA DO EMPREENDIMENTO**

O monitoramento da barragem é acompanhado pela equipe da unidade e pela Geoconsultoria.

A rotina do monitoramento estabelece a execução de inspeções visuais quinzenais à estrutura, com preenchimento de ficha de campo própria (FIR), na qual são estabelecidos os itens/roteiro de inspeção. Assim que preenchidas as FIR's são encaminhadas para análise e interpretação.

As medições dos instrumentos são efetuadas com frequências predeterminadas, sendo no mínimo quinzenais. Os dados coletados são atualizados nas Planilhas Monitora e encaminhadas para análise e interpretação.

A Geoconsultoria analisa os dados gerados ao longo do mês, concatenando-os em relatórios mensais de avaliação de segurança. Estes são emitidos para os envolvidos diretos com a gestão de segurança da barragem.

Não obstante, caso se identifiquem anomalias nas leituras quinzenais ou nas FIR, a Geoconsultoria contata imediatamente a Nacional de Grafite Ltda.

Além das inspeções formais quinzenais, a equipe responsável visita a barragem e o inspeciona, de maneira expedita, diariamente. Em caso de detecção de alguma anormalidade, os responsáveis são comunicados imediatamente.

A equipe técnica de segurança da barragem recebeu treinamento para realização de suas atividades, tanto de inspeção de campo, quanto para leitura dos instrumentos.

## **3. DESCRIÇÃO DA ESTRUTURA**

A estrutura apresenta as características apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Resumo dos dados da barragem.

<b>Resumo dados da Estrutura</b>	
<b>Nome da Estrutura</b>	Barragem Califórnia
<b>Localização</b>	Salto da Divisa - MG
<b>Coordenada geográfica do ponto central da crista do barramento</b>	E 398.835,22; N 8.208.974,30
<b>Finalidade do barramento</b>	Contenção de água e rejeitos
<b>Ano de início de implantação</b>	15/09/1995
<b>Ano de operação;</b>	30/07/1996
<b>Ano de término da operação</b>	-
<b>Ano de descaracterização da barragem;</b>	-
<b>Situação (status) de operação atual da barragem;</b>	Ativa
<b>Volume atual do reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	1.860.0000
<b>Capacidade total do reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	2.000.000
<b>Área do reservatório (m<sup>2</sup>)</b>	1.500.000
<b>Elevação (m) do terreno natural no ponto baixo do barramento (m)</b>	166,5
<b>Altura atual da barragem (m)</b>	19,0
<b>Altura final prevista no projeto para a barragem (m)</b>	19,0
<b>Alteamentos realizados e seus respectivos métodos empregados</b>	1 alteamentos por jusante
<b>Alteamentos previstos</b>	nenhum
<b>Curso d'água interceptado</b>	não

<b>Resumo dados da Estrutura</b>	
<b>Classificação de categoria de risco - CRI (Decreto 48.140/21)</b>	Baixo
<b>Potencial de Dano Ambiental - PDA (Decreto 48.140/21)</b>	Alto
<b>Classificação de categoria de risco - CRI (Resolução ANM 95/22)</b>	Baixo
<b>Dano Potencial Associado - DPA (Resolução ANM 95/22)</b>	Alto

#### 4. DESCRIÇÃO GERAL DA BARRAGEM

A Barragem Califórnia destina-se à contenção de rejeitos, e foi executada com solo compactado.

De acordo com o projeto original, a cota da crista da primeira etapa seria 175 m. Posteriormente verificou-se uma discrepância de cotas de cerca de 5 m, o que coloca aquele nível na cota 180 m. Para a segunda etapa, houve uma pequena alteração no projeto inicial, atingindo-se a cota 185,5 m.

A construção da primeira etapa foi iniciada em 15/09/95, sendo concluída em 30/07/96. A segunda etapa foi executada em 2009, utilizando método de alteamento por jusante, com conclusão em 2010.

A barragem possui aproximadamente 19 m de altura (da crista até o pé de jusante) e 158 m de comprimento de crista. A barragem possui duas bermas de equilíbrio, nas cotas 170 m e 175 m. A inclinação dos taludes de jusante e montante é de 1V:2H.

##### 4.1. EXTRAVASOR

A barragem apresenta extravasor com soleira de concreto, passando pela ombreira esquerda. O sistema extravasor é assim descrito:

- Canal de aproximação escavado em solo com 650 m de comprimento, 5 m de largura, declividade nula, localizado na cota 181 m;
- Soleira plana de concreto localizada na cota 182 m, com 3 m de largura e 4 m de extensão;
- Canal a jusante da soleira, com as mesmas dimensões do canal de aproximação, mas declividade de 0,1%;
- Canal rápido, supera um desnível de 13 m (entre 179,9 m e 166,9 m). O canal rápido é composto por degraus de 1 m de altura, apresentando comprimentos variados entre 4,1 m e 5,8 m;



## 4.2. SISTEMA DE DRENAGEM INTERNA

A barragem tem sistema de drenagem interna, com filtro vertical e tapete drenante. A instrumentação geotécnica da barragem é composta por: indicador de nível d'água, piezômetros, marcos superficiais, medidores de vazão do dreno da drenagem de fundo, medidor do nível d'água do reservatório e registro de pluviometria.

## 4.3. DRENAGEM EXTERNA

A barragem apresenta sistema de drenagem superficial composto por canaletas de berma (meia cana de concreto com diâmetro de 0,3 m).

## 5. CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM

Abaixo seguem as classificações de acordo com as Leis e Normativas em vigor e aplicáveis a barragem de estudo.

### 5.1. POLÍTICA ESTADUAL DE SEGURANÇA DE BARRAGEM

A classificação da barragem é realizada de acordo com o Decreto MG nº 48.140, de 25/02/2021. As planilhas e tabelas desta resolução são apresentadas preenchidas no Anexo I, ao final deste documento.

A tabela 2 apresenta o resultado final da avaliação.

*Tabela 2 – Classificação Decreto 48.140.*

Categoria de risco	Baixo
Potencial de dano ambiental	Alto
Classificação da barragem	<b>B</b>

Não houve alteração da classificação da barragem com relação ao último relatório.

### 5.2. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM

A classificação da barragem é realizada de acordo com a Resolução ANM nº 95, de 07/02/2022. As planilhas e tabelas desta resolução são apresentadas preenchidas no Anexo II, ao final deste documento.

A tabela 3 apresenta o resultado final da avaliação.

Tabela 3 – Classificação Resolução 95.

Categoria de risco	Baixo
Dano potencial associado	Alto
Classificação da barragem	<b>B</b>

Não houve alteração da classificação da barragem com relação ao último relatório.

## 6. AUDITORIAS ANTERIORES E INSPEÇÕES DE SEGURANÇA DE ROTINA

As inspeções visuais rotineiras na barragem são realizadas quinzenalmente, atendendo às recomendações Legais e do sistema de gestão interno. As Auditorias de segurança são realizadas com frequência semestral, conforme recomendações Legais.

### 6.1. AVALIAÇÃO DOCUMENTAL DAS INSPEÇÕES DE SEGURANÇA DE ROTINA

As inspeções quinzenais são avaliadas mensalmente dentro do programa de avaliação de segurança de barragens fornecido pela Geoconsultoria. No presente período de avaliação não foram identificados pontos de atenção ou que justificassem a reclassificação da Categoria de Risco da Barragem (Estado de conservação).

As avaliações mensais de segurança são arquivadas no Volume III do PSB.

O único ponto identificado nas avaliações, que fazem referência ao estado de conservação, no momento da inspeção, e ao atendimento dos planos de ação existentes na época foi:

- Surgência de água nos taludes e áreas de jusante da barragem e ombreiras (registro: mar/23);
- Assoreamento e instabilidades do canal do extravasor (registro: mar/23 a abr/23);
- Instrumento sem proteção ou identificação (registro: jul/23 e ago/23).

### 6.2. AVALIAÇÃO DAS AUDITORIAS DE BARRAGENS E RECOMENDAÇÕES

No último relatório de auditoria de segurança (GF35RT20) foi observado aspecto adequado da barragem, com vegetação aparada, canaletas limpas e instrumentos identificados, sem presenças de erosões, trincas ou outras feições indicativas de instabilidade.

Foram indicadas as seguintes ações de rotina:

- Reparar erosões presentes nas paredes do canal extravasor – Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/06/23);

- Revisar estudo para a definição dos níveis de referência da instrumentação – Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/09/23);
- Revisar estudo hidráulico-hidrológico do sistema de drenagem superficial da barragem, atendendo à NBR13028 – Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/09/23);
- O combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros) deverá continuar sendo executado na rotina da Unidade - Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/08/23);
- Manter a crista e os taludes da barragem roçados e limpos, de maneira a permitir uma adequada inspeção de campo - Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/08/23);
- Manter limpo o emboque do extravasor - Rotina (Prazo: 30/03/22 até 30/08/23);
- Manter as ações de monitoramento - inspeções de campo quinzenais e medição dos instrumentos - Rotina (Prazo: 30/03/23 até 30/08/23).

Todas as ações foram executadas e as respectivas evidências apresentadas.

## 7. INSPEÇÃO DE CAMPO

A inspeção de campo ocorreu no dia 20 de julho 2023 e foi executada pelo Eng. Adalberto Hideo Viana, da Geoconsultoria, acompanhado pelo Eng. Maurício Couto das Neves Peixoto e o Téc. Péricles Bueno, todos da Nacional de Grafite. No momento da inspeção não estava chovendo e, segundo relatos da equipe de Unidade, dias anteriores também não havia chovido.

Observou-se que, de modo geral, a barragem indica aspecto satisfatório, sem presenças de erosões, trincas ou outras feições indicativas de instabilidade. Destaca-se que o reservatório não recebe rejeitos do processo de beneficiamento, sendo este, após fases de desaguamento e peneiramento, destinado ao depósito controlado, onde é empilhado e compactado.

Foram indicados alguns pontos importantes, conforme descritos abaixo:

- A barragem apresenta aspecto adequado, com a vegetação roçada e todos os instrumentos identificados;
- A crista da barragem sem sinais de empoçamento de água;
- As canaletas de drenagem superficial estavam limpas;
- Todas as bermas estavam identificadas e a crista estaqueada;
- O emboque e o desemboque do extravasor estavam limpos;
- Não há sinais visíveis de deterioração das estruturas de concreto do extravasor e canal extravasor;
- Não havia passagem de água pelo extravasor;
- A vazão do dreno de fundo estava límpida;
- O canal extravasor de aproximação foi modificado, em função do cenário de não recebimento de rejeitos, reduzindo seu comprimento. Também foram realizados retaludamento em suas paredes, removendo as antigas ravinas e reduzindo a altura dos taludes;
- A central de “desaguamento” (CDE) estava em funcionamento normal;
- Os acessos até o barramento estavam trafegáveis.

## 7.1. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

As fotos que ilustram aspectos relevantes da barragem, tomadas durante a inspeção de campo, estão apresentadas no Anexo III.

## 8. AVALIAÇÃO HIDRÁULICA E HIDROLÓGICA

O estudo hidrológico e hidráulico atual (3EM, NG-04-EH-CA-RL-R0, de mar/23) faz a comparação entre as cheias decamilenar e precipitação máxima provável (PMP), concluindo que a PMP resulta em maiores chuvas.

Para a chuva PMP foram realizadas as verificações hidráulicas no reservatório e no sistema extravasor, atestando as condições mínimas necessárias, como borda livre mínima de 1,0 m e características geométricas da estrutura do extravasor.

## 9. DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial presente na barragem foi executada como parte das obras de alteamento da barragem. No campo (inspeções visuais e FIR's) não há indícios de operação inadequada, como por exemplo, erosões laterais indicativas de galgamento.

Frente as atuais normativas e as portarias reguladoras, o sistema de drenagem superficial é adequado para escoar as chuvas de TR de 100 anos, conforme apresentado no relatório 3EM, número NG-04-EH-CA-RL-R0, de mar/23.

## 10. CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS REJEITOS

A empresa Loctest (out/15) realizou ensaios de laboratório como base para o estudo de disposição dos rejeitos (GF30RT01, elaborado pela Geoconsultoria em mar/16). De maneira resumida, as características determinadas nestas investigações podem ser apresentadas como segue:

- Rejeitos Grossos (areia):
  - 90% de areia, com predominância de areia média.
  - Densidade dos sólidos: 2,7 g/cm<sup>3</sup>
  - Índice de vazios máximo: 1,1
  - Índice de vazios mínimo: 0,6
  - Densidade seca: 1,25 a 1,7 g/cm<sup>3</sup>
  - Coeficiente de permeabilidade: 5 a 4 x 10<sup>-3</sup> cm/s
  - Baixa compressibilidade
- Rejeitos finos (lama)

- 25% de areia, 50% de silte e 20% de argila.
- Densidade dos sólidos: 2,7 g/cm<sup>3</sup>
- Densidade seca: 1,0 g/cm<sup>3</sup>
- Coeficiente de permeabilidade: 1 x 10<sup>-5</sup> cm/s

## 11. MODOS DE FALHA/MECANISMOS DE RUPTURA DA BARRAGEM

Neste item é avaliada a segurança da Barragem com relação aos possíveis modos de ruptura da estrutura, que são: cisalhamento, galgamento e erosão interna (*piping*).

Atendendo à norma brasileira ABNT 13.028/2017, à Resolução ANM 95, e ao recente “Termo de referência para a elaboração do relatório técnico de auditoria de segurança de barragens”, da FEAM, a estabilidade foi analisada para três condições de solicitação: condição drenada, condição não drenada com resistência de pico e condição não drenada pseudo-estática.

### 11.1. CISALHAMENTO

Os Fatores de Segurança (FS) de referência são diferentes para a condição drenada e não drenada, em carregamentos estáticos e pseudo-estáticos, pois representam condições de comportamento diferentes dos solos, quando submetidos às referidas condições de carregamento. Nos subitens seguintes, são apresentados os valores de referência para cada condição analisada, assim como as referências bibliográficas que subsidiam os referidos valores.

#### 11.1.1. CONDIÇÃO DRENADA

Nas análises de estabilidade para condição de solicitação drenada, a norma brasileira estabelece valor mínimo para o FS de 1,5, para a condição normal de operação e nível d’água máximo do reservatório.

#### 11.1.2. CONDIÇÃO NÃO DRENADA (PICO)

Quando se trata de fatores de segurança para condições não drenadas, a norma não especifica um valor mínimo, sendo este estabelecido pelo projetista, entretanto, de acordo com a Resolução ANM 95, o fator de segurança mínimo é de 1,3.

A condição não drenada é intrínseca a um determinado tipo de material (granulometria, índice de vazios, permeabilidade, saturação, etc.), quando exposto a uma solicitação ou carregamento rápido, caracterizado, por exemplo, por alteamentos ou elevações da freática interna.

Portanto, para a condição atual da barragem, não são observadas tais características, portanto essa condição é de baixa probabilidade de ocorrência, não sendo crítica.

### 11.1.3. CONDIÇÃO NÃO DRENADA RESIDUAL (PÓS PICO – FLUXO DE LIQUEFAÇÃO)

Para a condição não drenada residual, quando o solo ou os rejeitos apresentam susceptibilidade à liquefação, a Norma brasileira (NBR13028/2017), a Resolução ANM 95 e o Termo de Referência da FEAM para elaboração de auditorias de segurança não estabelecem referências para os valores de fator de segurança mínimos.

Por outro lado, a condição residual depende da ocorrência de gatilhos que desencadeiem uma solicitação não drenada.

Para a condição atual da barragem, os possíveis gatilhos (deformação, elevação freática, carregamentos rápidos, escorregamento, etc.) são acompanhados e controlados, portanto, estando cobertos pela condição não-drenada e não drenada pseudo-estática.

Para os gatilhos ditos “desconhecidos”, de origem indeterminada, podem até serem discutidos para barragens alteadas por montante, de grande extensão e altura, mas no presente caso não se entende como aplicável.

Ou seja, a hipótese de um gatilho desconhecido, de origem indeterminada, deve estar atrelada a uma probabilidade de ocorrência muito baixa, dentro da faixa de riscos admitida para qualquer tipo de barragem.

### 11.1.4. CONDIÇÃO PSEUDO-ESTÁTICA (DINÂMICA)

Como critério de aceitação da estabilidade pseudo-estática, será adotado FS maior ou igual a 1,1 (FS  $\geq$  1,1), de acordo com o estabelecido na Norma 13028/2017.

### 11.1.5. ANÁLISES DE ESTABILIDADE

Os parâmetros de resistência adotados para os materiais foram definidos a partir da campanha complementar de investigação realizada em 2022, conforme apresentados na tabela 3. Os dados consolidados estão apresentados no relatório GF41RT08-R0, de fevereiro de 2023.

Tabela 4 - Parâmetros de resistência dos materiais.

Material	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Tensões totais		Tensões efetivas	
		c [kPa]	$\varphi$ [°]	c' [kPa]	$\varphi'$ [°]
Aterro compactado <sup>1</sup>	20	33	10	12	27
Solo residual (fundação) <sup>1</sup>	21	37	19	29	24
Rejeitos <sup>2</sup>	18	Su=0,2. $\sigma'_v$		0	25
Colúvio <sup>1</sup>	21	15	15	6	30
Drenagem interna <sup>3</sup>	21	0	34	0	34
Rocha (gnaisse são)	20	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$

c,  $\varphi$  – coesão e ângulo de atrito

$\gamma$  - Peso específico natural

<sup>1</sup>valores estimados a partir dos ensaios triaxial

<sup>2</sup>valores adotados com base na experiência;

<sup>3</sup>foram utilizados os mesmos parâmetros para a condição total e efetiva.

As análises de estabilidade foram realizadas para as seções de maior altura (seção A), localizada na região central da barragem, e de ombreiras (seções B e C), utilizando os dados de níveis freáticos e piezométricos registrados nos últimos 6 meses.

As análises foram realizadas empregando-se os métodos de Morgenstern-Price, Spencer e Bishop, utilizando-se o software Slide, desenvolvido pela Rocscience Inc.

Os resultados obtidos das análises mostram fatores de segurança (FS) maiores do que o mínimo requerido em norma (NBR 13028/2017) e Resolução ANM 95, como mostrado nas tabelas 5 a 7. No Anexo IV são apresentadas as figuras com as saídas do programa de estabilidade.

Tabela 5 – Resultados das análises de estabilidade – Jusante – Seção A.

Método	Tipo de análise	Superfície	FS calculado	FS <sub>min</sub>	Figura
GLE/Morgenstern-Price (MP)	drenada	circular	1,69	1,5	Anexo IV.1
		não circular	1,66		Anexo IV.2
	não drenada	circular	1,38	1,3	Anexo IV.3
		não circular	1,35		Anexo IV.4
	pseudo-estática	circular	1,20	1,1	Anexo IV.5
		não circular	1,17		Anexo IV.6
Spencer (S)	drenada	circular	1,70	1,5	Anexo IV.7
		não circular	1,68		Anexo IV.8
	não drenada	circular	1,38	1,3	Anexo IV.9
		não circular	1,35		Anexo IV.10
	pseudo-estática	circular	1,20	1,1	Anexo IV.11
		não circular	1,18		Anexo IV.12
Bishop (B)	drenada	circular	1,70	1,5	Anexo IV.13
		não circular	1,66		Anexo IV.14
	não drenado	circular	1,40	1,3	Anexo IV.15
		não circular	1,30		Anexo V.16
	pseudo-estática	circular	1,22	1,1	Anexo IV.17
		não circular	1,13		Anexo IV.18

Tabela 6 – Resultados das análises de estabilidade – Jusante – Seção B.

Método	Tipo de análise	Superfície	FS calculado	FS <sub>min</sub>	Figura
GLE/Morgenstern-Price (MP)	drenada	circular	1,88	1,5	Anexo IV.19
		não circular	1,87		Anexo IV.20
	não drenada	circular	1,69	1,3	Anexo IV.21
		não circular	1,65		Anexo IV.22
	pseudo-estática	circular	1,48	1,1	Anexo IV.23
		não circular	1,42		Anexo IV.24
Spencer (S)	drenada	circular	1,88	1,5	Anexo IV.25
		não circular	1,88		Anexo IV.26
	não drenada	circular	1,69	1,3	Anexo IV.27
		não circular	1,65		Anexo IV.28
	pseudo-estática	circular	1,48	1,1	Anexo IV.29
		não circular	1,43		Anexo IV.30
Bishop (B)	drenada	circular	1,88	1,5	Anexo IV.31
		não circular	1,83		Anexo IV.32
	não drenado	circular	1,69	1,3	Anexo IV.33

	pseudo-estática	não circular	1,55	1,1	Anexa V. 34
		circular	1,47		Anexo IV.35
		não circular	1,42		Anexo IV.36

Tabela 7 – Resultados das análises de estabilidade – Jusante – Seção C.

Método	Tipo de análise	Superfície	FS calculado	FS <sub>min</sub>	Figura
GLE/Morgenstern-Price (MP)	drenada	circular	1,68	1,5	Anexo IV.37
		não circular	1,63		Anexo IV.38
	não drenada	circular	1,68	1,3	Anexo IV.39
		não circular	1,63		Anexo IV.40
	pseudo-estática	circular	1,49	1,1	Anexo IV.41
		não circular	1,45		Anexo IV.42
Spencer (S)	drenada	circular	1,67	1,5	Anexo IV.43
		não circular	1,63		Anexo IV.44
	não drenada	circular	1,67	1,3	Anexo IV.45
		não circular	1,63		Anexo IV.46
	pseudo-estática	circular	1,49	1,1	Anexo IV.47
		não circular	1,46		Anexo IV.48
Bishop (B)	drenada	circular	1,67	1,5	Anexo IV.49
		não circular	1,62		Anexo IV.50
	não drenado	circular	1,67	1,3	Anexo IV. 51
		não circular	1,62		Anexa V. 52
	pseudo-estática	circular	1,48	1,1	Anexo IV.53
		não circular	1,44		Anexo IV.54

Como podem ser observados, os fatores de segurança atendem ao mínimo recomendado.

## 11.2. GALGAMENTO

Durante a inspeção de campo não havia fluxo de água pelo extravasor ou obstruções do sistema vertente.

Conforme informações apresentadas no presente relatório, o sistema extravasor está adequado e o risco atual de galgamento é praticamente nulo.

Assim a barragem está operando dentro dos padrões de normalidade hidráulica e segurança em relação ao galgamento, e o projeto atende às exigências legais (Norma ABNT 13028/2017).

## 11.3. EROSIÃO INTERNA (PIPING)

A erosão interna ocorre quando há fluxos de fluidos descontrolados através de um maciço, promovendo o carreamento de sólidos.



No caso da ocorrência desse fenômeno, inicialmente seria possível notar a formação de uma “mancha” de umidade no talude de jusante, que evoluiria para uma surgência de água, de pequena vazão inicial. Com a erosão interna, a vazão da surgência aumentaria, aumentando a velocidade da erosão, e assim progressivamente, até que ocorresse a instabilização do maciço.

Para o projeto em questão os critérios operacionais adotados (reduzido espelho d’água e sistema de drenagem interno) minimizam a possibilidade de ocorrência de “*piping*”.

Nas inspeções regulares efetuadas pelo empreendedor e pela Geoconsultoria não foram encontrados sinais de umidade nas faces dos taludes ou surgências.

O monitoramento (piezômetros e poços de monitoramento) mostram a funcionalidade do sistema de drenagem interno, conduzindo adequadamente o fluxo de infiltração de água.

Portanto, o risco de ocorrer erosão interna é baixo.

## **12. AUSCULTAÇÃO**

O monitoramento da barragem é composto por medições de instrumentos (piezômetros, medidores de nível d’água, medidores de vazão, marcos superficiais, régua graduada no reservatório e pluviometria) e inspeções de campo.

As medições dos instrumentos são efetuadas pela equipe da Nacional de Grafite e analisadas pela Geoconsultoria.

Alguns instrumentos da barragem serão automatizados, seguindo as determinações da Resolução ANM 95.

### **12.1. INSTRUMENTAÇÃO INSTALADA**

Na barragem estão instalados e em funcionamento os seguintes instrumentos:

- 3 medidores de nível d’água;
- 21 piezômetros tipo Casagrande;
- 11 marcos superficiais;
- 5 medidores de vazão
- 1 régua de leitura do nível d’água do reservatório;
- 1 pluviômetro.

A locação destes instrumentos é mostrada no desenho GF35-DE-001 e as seções de monitoramento são mostradas no desenho GF35-DE-002.

Todos os instrumentos instalados são medidos, pelo menos, quinzenalmente, exceto a pluviometria que é medida diariamente. Cita-se que alguns instrumentos tiveram suas leituras automatizadas.

As figuras citadas nesse item, com os gráficos das medições dos instrumentos, são apresentadas no Anexo V.

Considerando-se o período chuvoso como compreendido entre os meses de outubro de determinado ano até março do ano subsequente, o histórico de chuvas na região da Unidade é o seguinte, entre os anos de 2010 a 2023:

- out/10 a mar/11:	= 809 mm
- out/11 a mar/12:	= 639 mm
- out/12 a mar/13:	= 479 mm
- out/13 a mar/14	= 105 mm
- out/14 a mar/15	= 469 mm
- out/15 a mar/16	= 224 mm
- out/16 a mar/17	= 436 mm
- out/17 a mar/18	= 386 mm
- out/18 a mar/19	= 447 mm
- out/19 a mar/20	= 378 mm
- out/20 a mar/21	= 454 mm
- out/21 a mar/22	= 817 mm
- out/22 a mar/23	= 812 mm

Com base nestes dados pode-se observar que a precipitação média é de 496 mm.

O período chuvoso de 2021-2022 foi o maior do histórico registrado, com precipitação de 817 mm. O menor registro de precipitação foi do período de 2013-2014, com precipitação de 105 mm. O presente período chuvoso apresenta precipitação diária máxima de 55 mm, registrada no dia 23/12/22, e maior precipitação acumulada no mês de dez/22, com 332 mm.

O N.A. do reservatório apresentou, neste período de análise, cota média de 181,75 m, com cota máxima de 182,15 m. A crista da barragem está na cota 185,8 m, assim a borda livre mínima no período foi de 3,65 m, satisfatória (figura 2). A borda livre mínima adotada é 1 m.

Os piezômetros (PZC's) indicam nível médio estável, com oscilações refletindo o N.A. do reservatório e às chuvas (figura 3). As leituras atuais mostram reduções dos níveis.

Os medidores de nível d'água (MNA's) mostram comportamento médio estável, com variações associadas a elevação do N.A. do reservatório e às chuvas. As leituras atuais mostram tendência de redução dos níveis (figura 4).

Existem 2 medidores de vazão triangular (MV-1 e MV-2) monitorando o dreno de fundo e contribuições de ombreira. Além destes, existem também 3 saídas de trincheiras drenantes, de contribuições de ombreiras, que tem as vazões monitoradas.

O MV-1, mede a vazão de todas as saídas de drenagem. O registro de vazão mostra comportamento estável, com variações associado às chuvas e às oscilações do NA do reservatório. A vazão atual é da ordem de 8,44 m<sup>3</sup>/h.

O MV-2, posicionado um pouco mais a montante do MV-1, mede as vazões do dreno de fundo e das saídas das trincheiras drenantes do lado esquerdo. Esse medidor foi recentemente instalado e ainda está em fase de implantação.

A vazão atual do dreno de fundo é de 7,99 m<sup>3</sup>/h, estimada pela diferença entre a vazão do MV-1 e das contribuições das trincheiras drenantes.

As medições dos marcos superficiais mostram estabilidade de comportamento, com pequenas oscilações erráticas, tanto na horizontal quanto na vertical, sem tendências preponderantes (figura 6).

### **13. CARTA DE RISCO/NÍVEIS DE REFERÊNCIA**

Este estudo está apresentado no documento Geoconsultoria GF35-RT-04-R1, de setembro de 2019. No referido documento encontram-se todas as informações relacionadas com o tema, não sendo necessária aqui sua reprodução.

Os níveis medidos dos instrumentos estão dentro da faixa considerada normal.

### **14. SEGURANÇA OPERACIONAL**

A barragem é acompanhada pela Geoconsultoria, de maneira contínua. O acompanhamento prevê a avaliação da instrumentação e das inspeções de campo, caracterizando a segurança e a estabilidade da estrutura.

O monitoramento geotécnico é composto pelas atividades de inspeção de campo e de leitura dos instrumentos instalados na estrutura. A descrição detalhada destas atividades já foi apresentada ao longo desse relatório.

As inspeções de campo quinzenais, formais, são registradas em formulários específicos. As leituras dos instrumentos são inseridas na planilha de monitoramento, que gera os gráficos de acompanhamento apresentados no Anexo V.

Em caso de detecção de qualquer anormalidade na inspeção de campo ou na leitura de algum instrumento, por parte do operador da barragem, é realizado um contato imediato com a Geoconsultoria, que analisa o fato também de maneira imediata.

As fichas de inspeção de campo e a planilha de monitoramento são enviadas assim que atualizadas para análise por parte da Geoconsultoria.

De posse dos dados do monitoramento, a Geoconsultoria executa a avaliação mensal do comportamento da barragem. Mensalmente é emitido um parecer formal que avalia a segurança da mesma. É também avaliado o andamento das ações recomendadas para manutenção da adequada condição de segurança da estrutura. Em função desta análise conjunta, a Geoconsultoria classifica a condição de segurança da barragem com base em critérios próprios.

A avaliação mensal, documento técnico, é enviada à equipe de segurança da estrutura e à Gerência Geral da Unidade. Um resumo da avaliação, em forma de Farol, é encaminhado para a Diretoria Corporativa da empresa.

A metodologia de avaliação da segurança atualmente empregada é continuada, pois possibilita que eventuais problemas com a estrutura sejam detectados rapidamente, permitindo ações imediatas e impedindo-os de evoluir. Dessa forma, tem-se uma gestão preventiva de segurança da barragem.

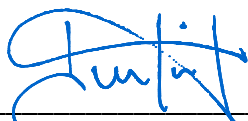
## 15. AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA

A Geoconsultoria, em vista da Avaliação de Segurança conduzida para a referida estrutura, para os dados de monitoramento dos últimos seis meses, é de parecer que as condições de segurança hidráulica e de estabilidade física do maciço, estabelecidos pela NBR 13028/2017, são adequadas.

Não obstante a este parecer, são recomendadas as seguintes ações:

- O combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros) deverá continuar sendo executado na rotina da Unidade - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter a crista e os taludes da barragem roçados e limpos, de maneira a permitir uma adequada inspeção de campo - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter limpo o emboque do extravasor - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter as ações de monitoramento - inspeções de campo quinzenais e medição dos instrumentos - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24).

São Paulo, 30 de agosto de 2023.



Eng. Adalberto H. Viana  
CREA 5062124275

### ANEXO I – CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM – DECRETO MG 48.140, DE 25/02/2021

NOME DA BARRAGEM	<b>BARRAGEM CALIFORNIA</b>		
NOME DO EMPREENDEDOR	<b>NACIONAL DE GRAFITE LTDA</b>		
DATA	<b>22/11/2021</b>		

**I.1 - CATEGORIA DE RISCO - CRI**

		Pontos	
1	Características Técnicas (CT)	4	
2	Estado de Conservação (EC)	0	
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	2	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS</b>		<b>6</b>	<b>BAIXO</b>

FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI	
		INDÚSTRIA	MINERAÇÃO
ALTO		≥ 65 OU EC=10*	≥ 65 OU EC=10*
MÉDIO		37 < CRI < 65	37 < CRI < 65
BAIXO		≤ 37	≤ 37

(\*) Pontuação (10) em qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

**I.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO**

		Pontos	
POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL (PDA)		13	ALTO

FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL	PDA	
		RESÍDUOS / REJEITOS	ÁGUA
ALTO		≥ 13	≥ 13
MÉDIO		7 < DPA < 13	10 < DPA < 13
BAIXO		≤ 7	≤ 7

**RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:**

CATEGORIA DE RISCO	<b>BAIXO</b>
POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL	<b>ALTO</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM</b>	<b>B</b>

CATEGORIA DE RISCO		POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL		
		ALTO	MÉDIO	BAIXO
CATEGORIA DE RISCO	ALTO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
	MÉDIO	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	BAIXO	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>E</b>

1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT				
Altura (a)	Comprimento (b)	Vazão de Projeto (c)	Método Construtivo (d)	Auscultação (e)
Altura ≤ 10 m (0)	Comprimento ≤ 50 m (0)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamlenar (0)	Etapa única (0)	Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico (0)
10 m < Altura < 30 m (1)	50 m < Comprimento < 200 m (1)	Mlenar (2)	Alteamento a jusante (2)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto, porém em processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (2)
30 m ≤ Altura ≤ 60 m (4)	200 ≤ Comprimento ≤ 600m (2)	TR = 500 anos (5)	Alteamento por linha de centro (5)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto sem processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (6)
Altura > 60 m (7)	Comprimento > 600m (3)	TR inferior a 500 anos ou Desconhecida/ Estudo não confiável (10)	Alteamento a montante ou desconhecido ou que já tenha sido atingido a montante ao longo do ciclo de vida da estrutura (10)	Barragem não instrumentada, em desacordo com o projeto (8)
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>				
1	1	0	2	0
2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC				
Confiabilidade das Estruturas Extravasoras (f)	Percolação (g)	Deformações e Recalques (h)	Deterioração dos Taludes / Paramentos (i)	
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal /barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferragem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carregamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>				
0	0	0	0	0
3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PSB				
Documentação de Projeto (j)	Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem (k)	Procedimentos para inspeções de segurança e monitoramento (l)	Plano de Ação Emergencial - PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador) (m)	Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança (n)
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (0)	Possui manuais de procedimentos para inspeção, monitoramento e operação (0)	Possui PAE (0)	Emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui profissional técnico qualificado (próprio ou contratado) responsável pela segurança da barragem (1)	Possui apenas manual de procedimentos de monitoramento (2)	Não possui PAE (não é exigido pelo órgão fiscalizador) (2)	Emite regularmente apenas relatórios de Análise de Segurança (2)
Projeto "como está" (3)	Possui unidade administrativa sem profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (3)	Possui apenas manual de procedimentos de inspeção (4)	PAE em elaboração (4)	Emite regularmente apenas relatórios de inspeção e monitoramento (4)
Projeto Básico (5)	Não possui unidade administrativa e responsável técnico qualificado pela segurança da barragem (6)	Não possui manuais ou procedimentos formais para monitoramento e inspeções (8)	Não possui PAE (quando for exigido pelo órgão fiscalizador) (8)	Emite regularmente apenas relatórios de inspeção visual (6)
Projeto conceitual (8)	-	-	-	Não emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento e de Análise de Segurança (8)
Não há documentação de projeto (10)	-	-	-	-
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>				
2	0	0	0	0
4 - QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO POTENCIAL DE DANO AMBIENTAL - PDA				
Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto sócio-econômico (d)	
MUITO PEQUENO <= 1 milhão m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	INSIGNIFICANTE (área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B - inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)	
PEQUENO 1 milhão a 5 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	POUCO SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B - inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	BADIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)	
MÉDIO 5 milhões a 25 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B - inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	MÉDIO (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)	
GRANDE 25 milhões a 50 milhões m³ (4)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	MUITO SIGNIFICATIVO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (8)	ALTO (existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)	
MUITO GRANDE >= 50 milhões m³ (5)	-	MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I- Perigosos segundo a NBR 10004 da ABNT) (10)	-	
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>				
2	3	8	0	

### ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM – ANM

NOME DA BARRAGEM	<b>BARRAGEM CALIFÓRNIA</b>		
NOME DO EMPREENDEDOR	<b>NACIONAL DE GRAFITE Ltda.</b>		
DATA	<b>28/03/2022</b>		

**I.1 - CATEGORIA DE RISCO - CRI**

		Pontos	
1	Características Técnicas (CT)	9	
2	Estado de Conservação (EC)	0	
3	Plano de Segurança de Barragens (PS)	2	
<b>PONTUAÇÃO TOTAL (CRI) = CT + EC + PS</b>		<b>11</b>	<b>BAIXO</b>

FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIA DE RISCO	CRI
		Mineração
	ALTO	≥ 80 OU EC=10*
	MÉDIO	40 a 80
BAIXO	≤ 40	

(\*) Pontuação (10), para qualquer coluna de Estado de Conservação (EC) implica automaticamente CATEGORIA DE RISCO ALTA e necessidade de providências imediatas pelo responsável da barragem.

**I.2 - DANO POTENCIAL ASSOCIADO**

		Pontos	
DANO POTENCIAL ASSOCIADO (DPA)		<b>13</b>	<b>ALTO</b>

FAIXA DE CLASSIFICAÇÃO	DANO POTENCIAL ASSOCIADO	DPA
	ALTO	≥ 13
	MÉDIO	7 < DPA < 13
	BAIXO	≤ 7

**RESULTADO FINAL DA AVALIAÇÃO:**

CATEGORIA DE RISCO	<b>BAIXO</b>
DANO POTENCIAL ASSOCIADO	<b>ALTO</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM</b>	<b>B</b>

		DANO POTENCIAL ASSOCIADO		
		ALTO	MÉDIO	BAIXO
CATEGORIA DE RISCO	ALTO	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
	MÉDIO	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	BAIXO	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>E</b>

1.1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT (RESÍDUOS E REJEITOS)

Altura	Comprimento	Vazão de Projeto	Método Construtivo	Instrumentação
Altura ≤ 15m (0)	Comprimento ≤ 50m (0)	CMP (Cheia Máxima Provável) ou Decamilenar (0)	Etapa única (0)	Existe instrumentação de acordo com o projeto técnico (0)
15m < Altura < 30m (1)	50m < Comprimento < 200m (1)	Mlenar (2)	Alteamento a jusante (2)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto, porém em processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (2)
30m ≤ Altura ≤ 60m (4)	200 ≤ Comprimento ≤ 600m (2)	TR = 500 anos (5)	Alteamento por linha de centro (5)	Existe instrumentação em desacordo com o projeto, sem processo de instalação de instrumentos para adequação ao projeto (6)
Altura > 60m (7)	Comprimento > 600m (3)	TR inferior a 500 anos ou Desconhecida/ Estudo não confiável (10)	Alteamento a montante ou desconhecido (10)	Barragem não instrumentada, em desacordo com o projeto (8)

Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna

1	1	0	2	0
---	---	---	---	---

1.1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS - CT (continuação)

Inclinação média dos taludes na seção principal	Controle de Compactação	Existência de drenagem interna	Fundação	Idade da barragem
Suave (≤ 1V:3H) ou barragem de concreto (0)	Existem documentos que comprovam o controle de compactação conforme projeto e que comprovam o acompanhamento e controle tecnológico durante a execução (0)	Drenagem construída conforme projeto ou não existe drenagem em projeto (0)	Fundação investigada conforme projeto (0)	Entre 5 e 15 anos (1)
Intermediário (1V:2H ≥ Inclinação > 1V:3H) (3)	Existem estudos geotécnicos que comprovam o grau de compactação de acordo com projeto (4)	Drenagem corretiva construída posteriormente a conclusão da barragem (4)	Fundação parcialmente investigada (6)	Entre 15 e 30 anos (2)
Ingrime (> 1V:2H) (6)	Não houve controle tecnológico e/ou não há informação e/ou compactação em desacordo com projeto (10)	Sistema de drenagem em desacordo com projeto ou inexistente ou desconhecida ou estudo não confiável ou inoperante (10)	Fundação desconhecida / Estudo não confiável (10)	< 5 anos ou > 30 anos ou sem informação (3)
-	-	-	-	-

Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna

3	0	0	0	2
---	---	---	---	---

1.2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO - EC (RESÍDUOS E REJEITOS)

Confiabilidade das Estruturas Extravasoras	Percolação	Deformações e Recalques	Deterioração dos Taludes / Paramentos	Drenagem Superficial
Estruturas civis bem mantidas e em operação normal/barragem sem necessidade de estruturas extravasoras (0)	Percolação totalmente controlada pelo sistema de drenagem (0)	Não existem deformações e recalques com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (0)	Não existe deterioração de taludes e paramentos (0)	Drenagem superficial existente e operante (0)
Estruturas com problemas identificados e medidas corretivas em implantação (3)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes e ombreiras estáveis e monitorados (3)	Existência de trincas e abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)	Falhas na proteção dos taludes e paramentos, presença de vegetação arbustiva (2)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos com medidas corretivas em implantação (2)
Estruturas com problemas identificados e sem implantação das medidas corretivas necessárias, sem restrição operacional e extravasor com capacidade plena (6)	Umidade ou surgência nas áreas de jusante, paramentos, taludes ou ombreiras sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e abatimentos sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Erosões superficiais, ferrugem exposta, presença de vegetação arbórea, sem implantação das medidas corretivas necessárias (6)	Existência de trincas e/ou assoreamento e/ou abatimentos sem medidas corretivas em implantação (4)
Estruturas com problemas identificados, com redução de capacidade vertente e sem medidas corretivas (10)	Surgência nas áreas de jusante com carreamento de material ou com vazão crescente ou infiltração do material contido, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Existência de trincas, abatimentos ou escorregamentos, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Depressões acentuadas nos taludes, escorregamentos, sulcos profundos de erosão, com potencial de comprometimento da segurança da estrutura (10)	Drenagem superficial inexistente (5)

Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna

0	0	0	0	0
---	---	---	---	---



BARRAGEM CALIFORNIA

1.3 - PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM - PS (RESÍDUOS E REJEITOS)

Documentação de Projeto	Estrutura Organizacional e Qualificação dos Profissionais na Equipe de Segurança da Barragem	Manuais de Procedimentos para Inspeções de Segurança e Monitoramento	Plano de Ação Emergencial - PAE (quando exigido pelo órgão fiscalizador)	Relatórios de inspeção e monitoramento da instrumentação e de Análise de Segurança
Projeto executivo e "como construído" (0)	Possui unidade administrativa com profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem ou é barragem não enquadrada nos incisos I, II, III ou IV, parágrafo único do art. 1º da Lei nº 12.334/2010. (0)	Possui manuais de procedimentos para inspeção, monitoramento e operação ou é barragem não enquadrada nos incisos I, II, III ou IV, parágrafo único do art. 1º da Lei nº 12.334/2010 (0)	Possui PAE (0)	Emitte regularmente relatórios de inspeção e monitoramento com base na instrumentação e de Análise de Segurança ou é barragem não enquadrada nos incisos I, II, III ou IV, parágrafo único do art. 1º da Lei nº 12.334/2010 (0)
Projeto executivo ou "como construído" (2)	Possui profissional técnico qualificado (próprio ou contratado) responsável pela segurança da barragem (1)	Possui apenas manual de procedimentos de monitoramento (2)	Não possui PAE (não é exigido pelo órgão fiscalizador) (2)	Emitte regularmente apenas relatórios de Análise de Segurança (2)
Projeto "como está" (3)	Possui unidade administrativa sem profissional técnico qualificado responsável pela segurança da barragem (3)	Possui apenas manual de procedimentos de inspeção (4)	PAE em elaboração (4)	Emitte regularmente apenas relatórios de inspeção e monitoramento (4)
Projeto Básico (5)	Não possui unidade administrativa e responsável técnico qualificado pela segurança da barragem (6)	Não possui manuais ou procedimentos formais para monitoramento e inspeções (8)	Não possui PAE (quando for exigido pelo órgão fiscalizador) (8)	Emitte regularmente apenas relatórios de inspeção visual (6)
Projeto Conceitual (8)	- - (8)	- - (8)	- - (8)	Não emite regularmente relatórios de inspeção e monitoramento e de Análise de Segurança (8)
Não há documentação de projeto (10)	- - (10)	- - (10)	- - (10)	- - (10)
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>				
2	0	0	0	0

QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO DANO POTENCIAL ASSOCIADO - DPA (RESÍDUOS E REJEITOS)

Volume Total do Reservatório	Existência de população a jusante	Impacto ambiental	Impacto sócio-econômico
Muito Pequeno: <= 500 mil m³ (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	INSIGNIFICANTE (área afetada a jusante da barragem encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais e a estrutura armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (0)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações na área afetada a jusante da barragem) (0)
Pequeno: 500 mil a 5 milhões m³ (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (3)	POUCO SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem não apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (2)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (1)
Médio: 5 milhões a 25 milhões m³ (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal ou estadual ou federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (5)	SIGNIFICATIVO (área afetada a jusante da barragem apresenta área de interesse ambiental relevante ou áreas protegidas em legislação específica, excluídas APPs, e armazena apenas resíduos Classe II B – Inertes, segundo a NBR 10.004 da ABNT) (6)	MÉDIO (existe moderada concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (3)
Grande: 25 milhões a 50 milhões m³ (4)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (10)	MUITO SIGNIFICATIVO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe II A - Não inertes, segundo a NBR 10004 da ABNT) (8)	ALTO (existe alta concentração de instalações residenciais, agrícolas, industriais ou de infra-estrutura de relevância sócio-econômico-cultural na área afetada a jusante da barragem) (5)
Muito Grande: >= 50 milhões m³ (5)	- - (10)	MUITO SIGNIFICATIVO AGRAVADO (barragem armazena rejeitos ou resíduos sólidos classificados na Classe I - Perigosos segundo a NBR 10004 da ABNT) (10)	- - (5)
<b>Indique abaixo a Pontuação da Barragem para cada coluna</b>			
2	3	8	0

### ANEXO III – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



*Foto 1 – Reservatório da barragem.*



*Foto 2 – Crista da barragem – vista para a ombreira direita.*



Foto 3 – Crista da barragem – vista para a ombreira esquerda.



Foto 4 – Talude de montante – vista para a ombreira esquerda.



Foto 5 – Talude de montante – vista para a ombreira direita.



Foto 6 – Talude de jusante – vista para a ombreira direita.



Foto 7 – Talude de jusante – vista para a ombreira esquerda.



Foto 8 – Vista frontal do talude de jusante.



Foto 9 – Berma cota 175 m (var.) – Vista para a ombreira direita.



Foto 10 – Berma da cota 170 m (var.) – vista para a ombreira esquerda.



Foto 11 – Área de jusante – detalhe para o canal de drenagem do medidor de vazão.



Foto 12 – Saída do dreno de fundo.



Foto 13 – Medidores de vazão.



Foto 14 – Novo emboque do canal extravasor.





*Foto 15 – Canal extravasor – Taludes reescavados, com inclinação que favorece a cobertura vegetal. Não há assoreamentos.*



*Foto 16 – Canal extravasor – Taludes reescavados, com inclinação que favorece a cobertura vegetal. Não há assoreamentos.*



Foto 17 – Canal extravasor – Taludes reescavados, com inclinação que favorece a cobertura vegetal. Não há assoreamentos.



Foto 18 – Desemboque do extravasor – detalhe da soleira de concreto

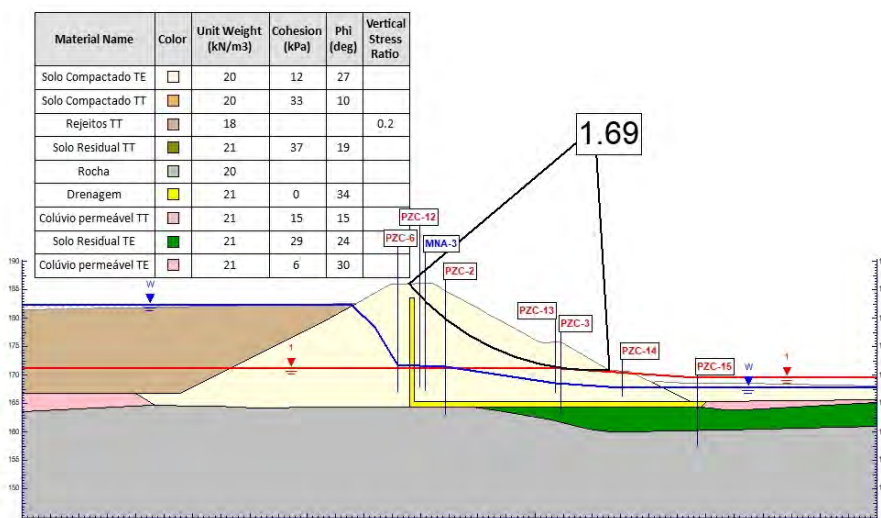


Foto 19 – Vista do canal do extravasor – vista para jusante

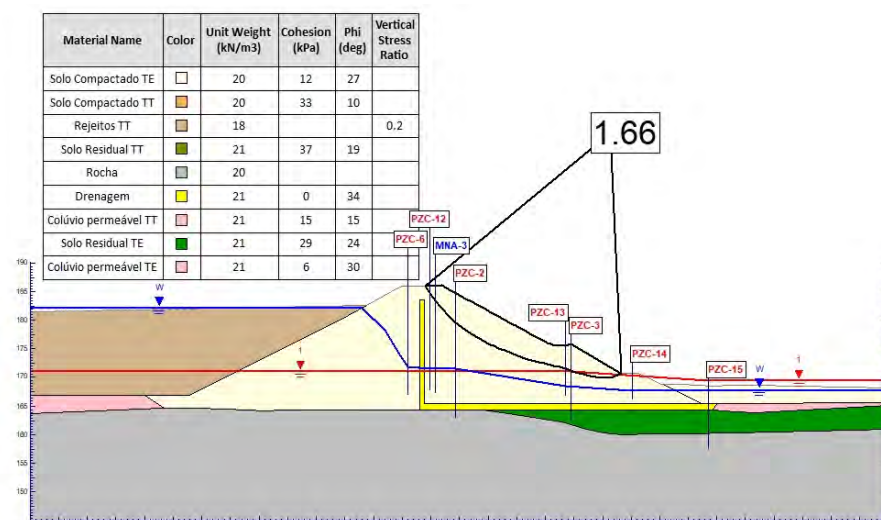


Foto 20 – Trecho do canal extravasor em concreto – Escada hidráulica.

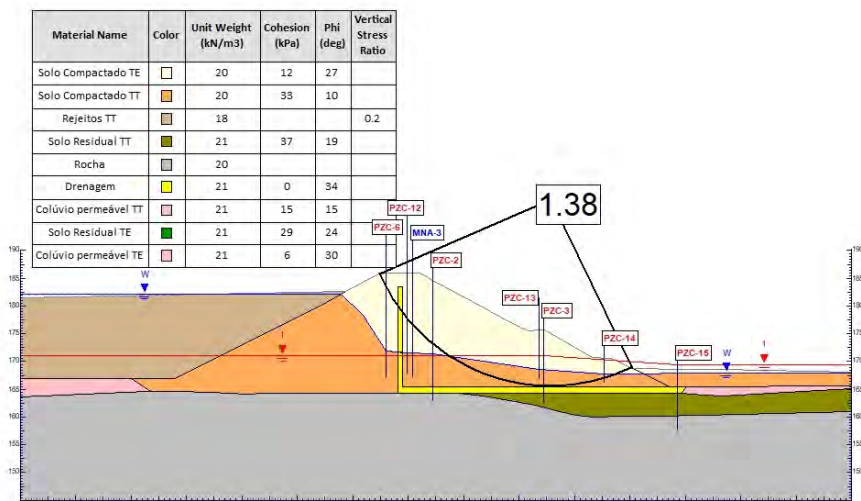
### ANEXO IV – SAÍDAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE



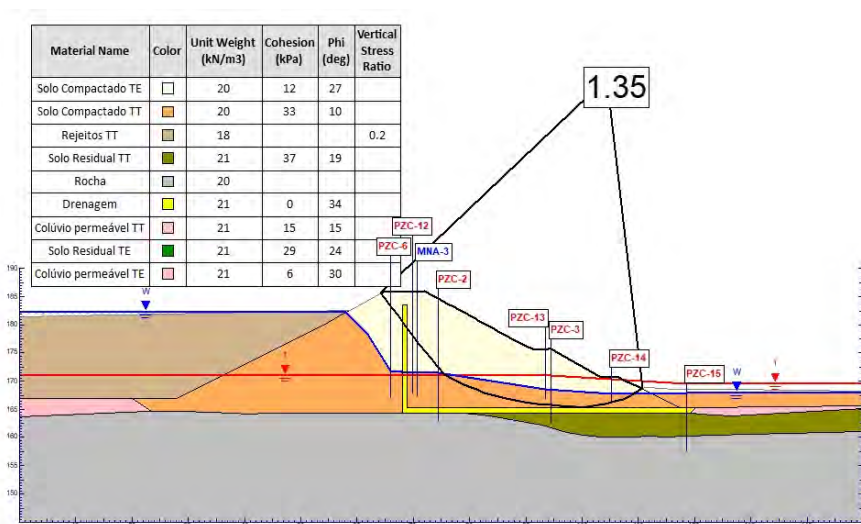
Anexo IV 1 – Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada circular – MP



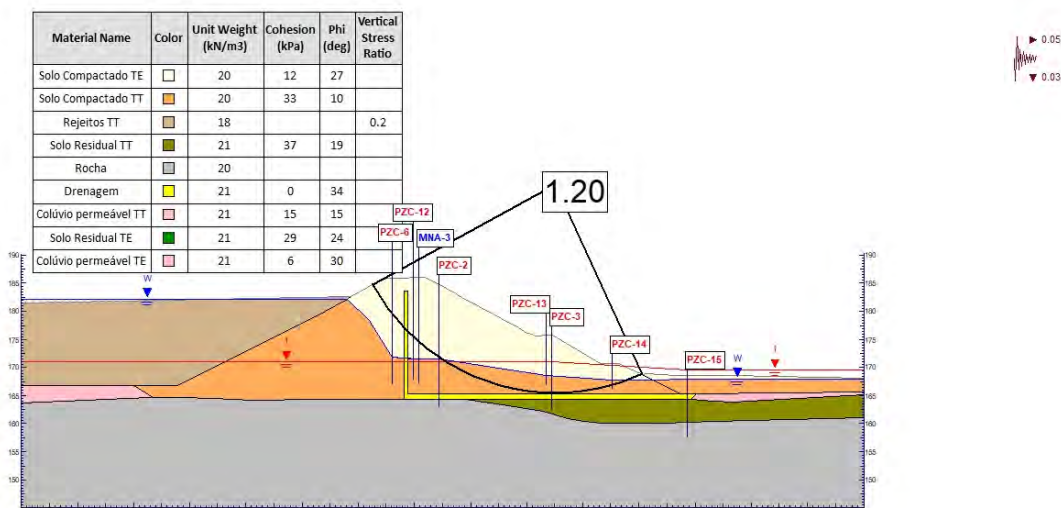
Anexo IV 2 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada não circular – MP



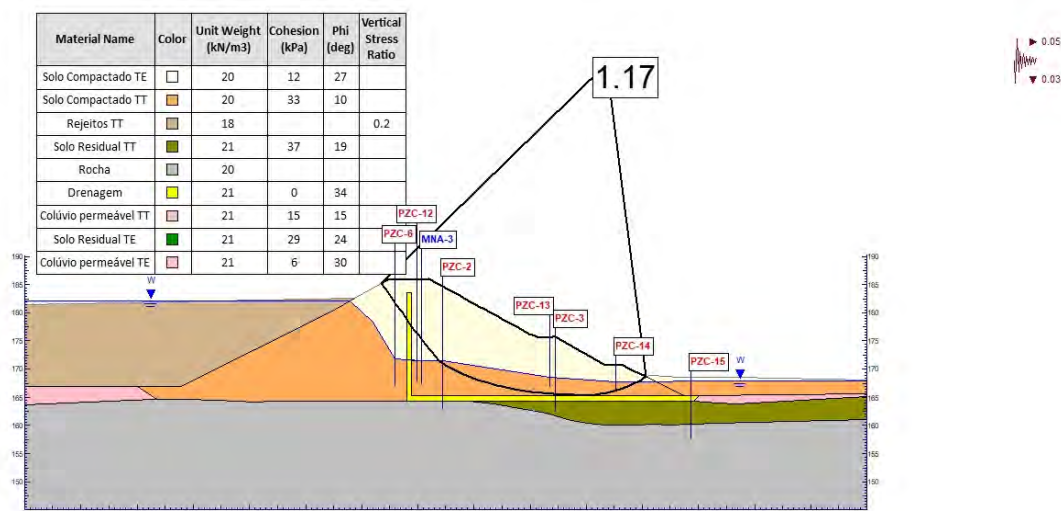
Anexo IV 3 – Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada circular – MP



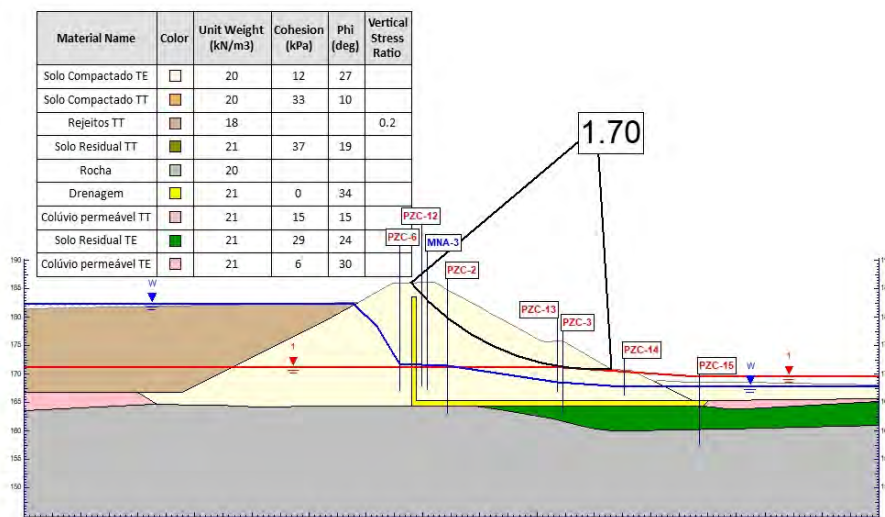
Anexo IV 4 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada não circular – MP



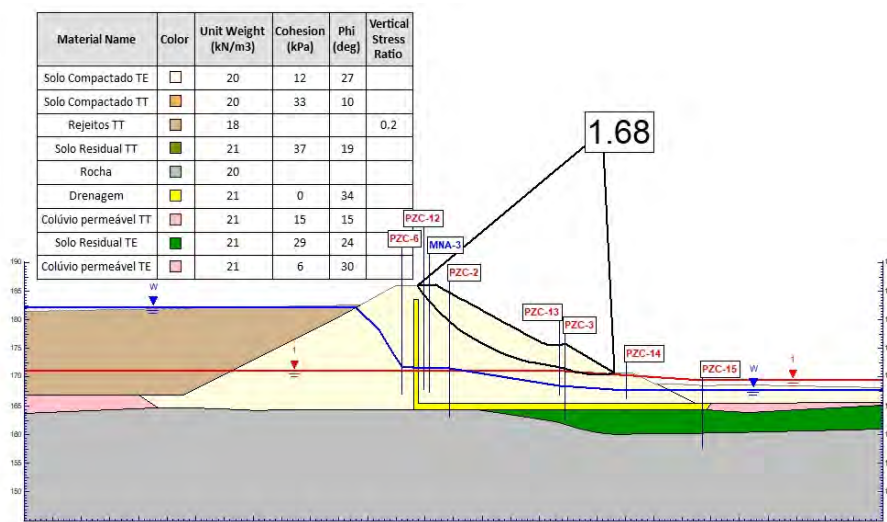
Anexo IV 5 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática circular – MP



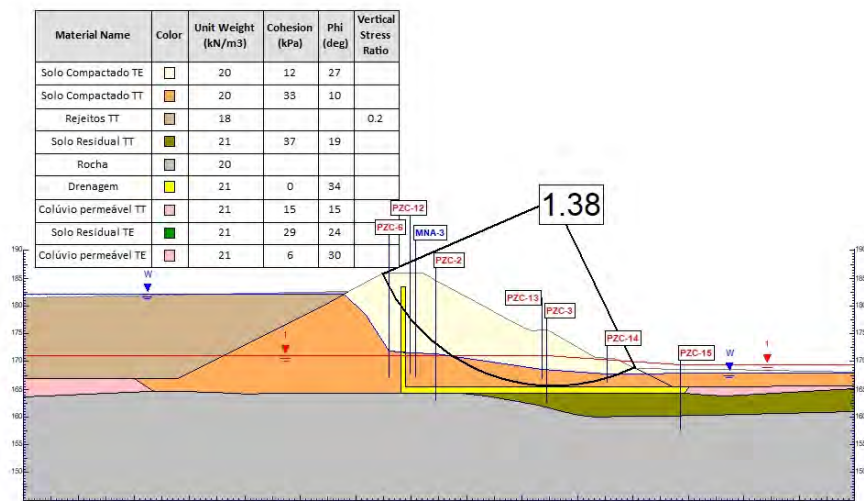
Anexo IV 6 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática não circular – MP



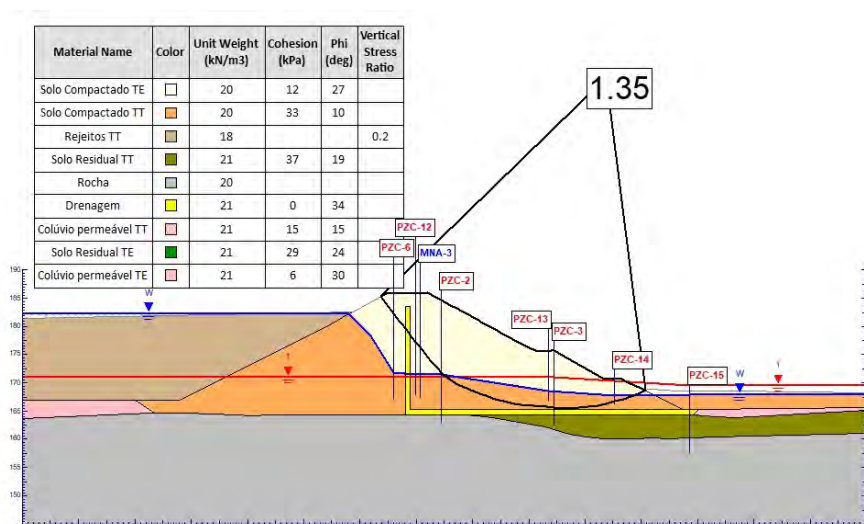
Anexo IV 7 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada circular – S



Anexo IV 8 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada não circular – S

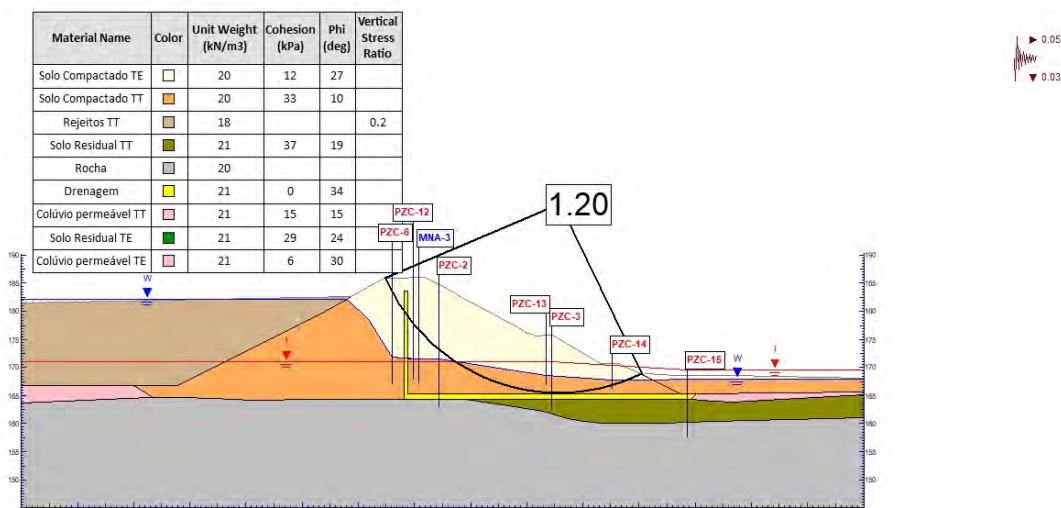


Anexo IV 9 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada circular – S

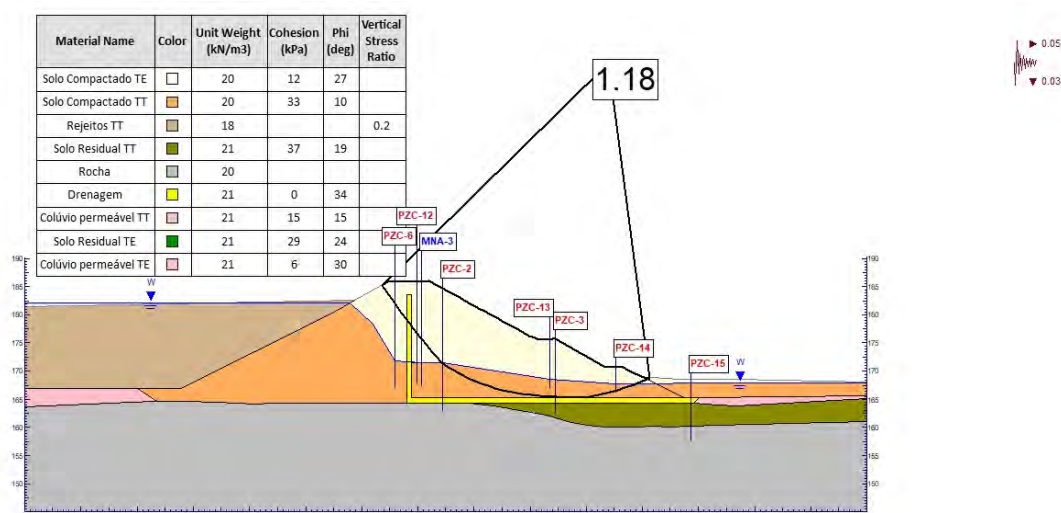


Anexo IV 10 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada não circular – S

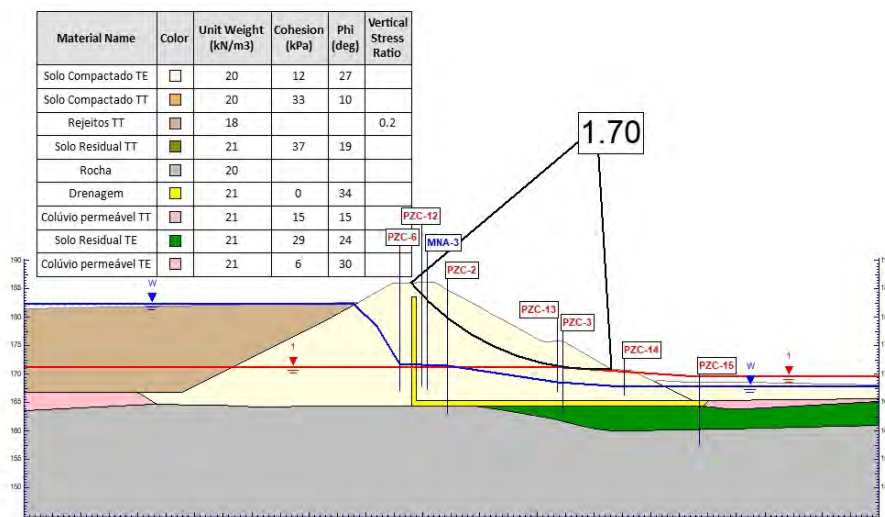




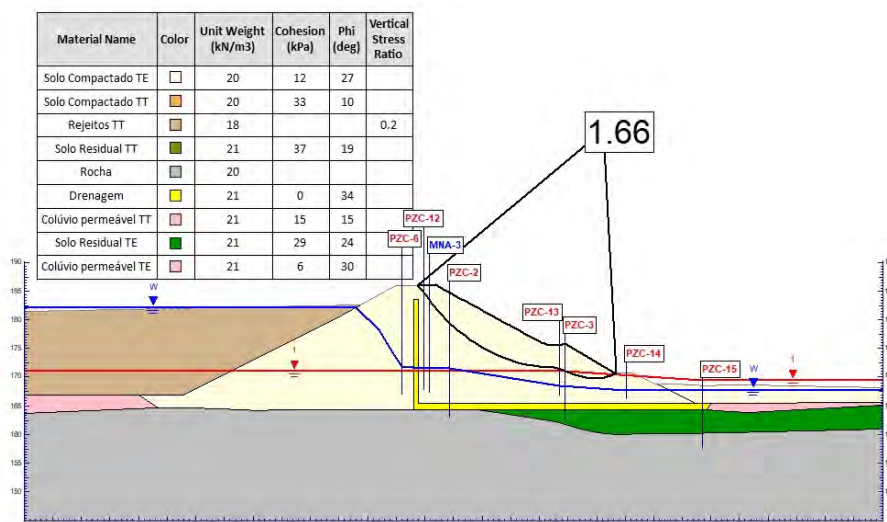
Anexo IV 11 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática circular – S



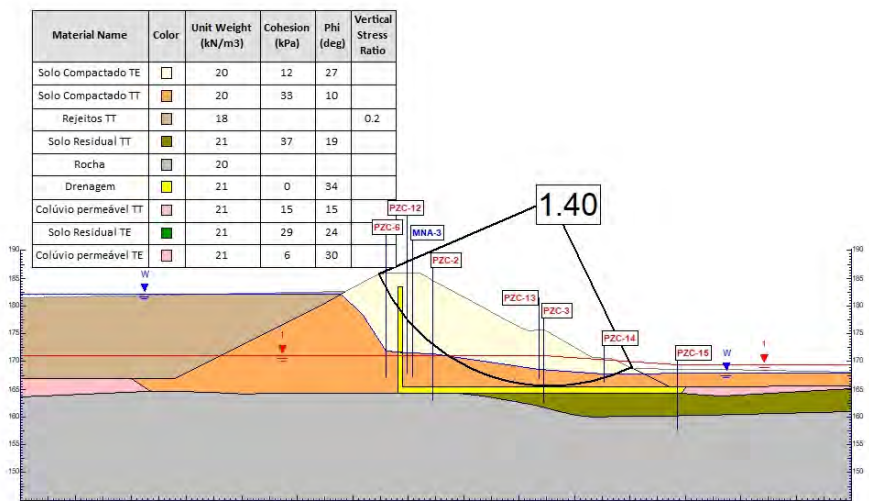
Anexo IV 12 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática não circular – S



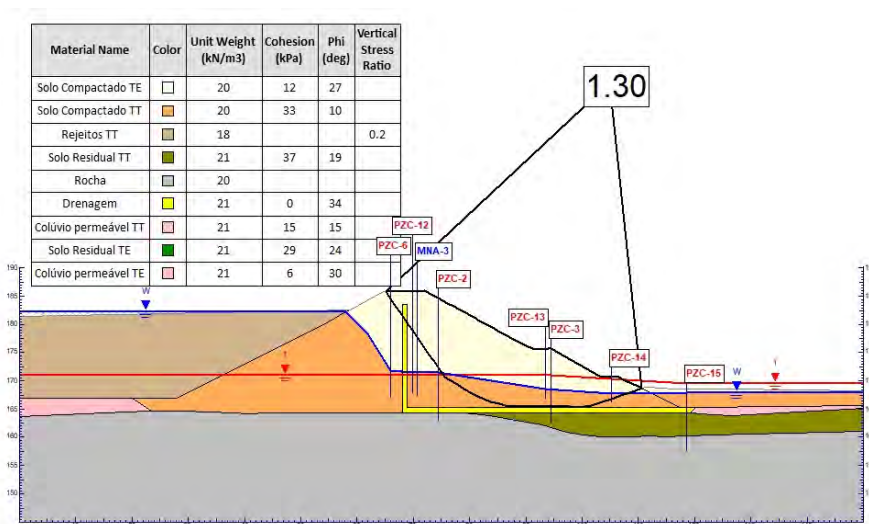
Anexo IV 13 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada circular – B



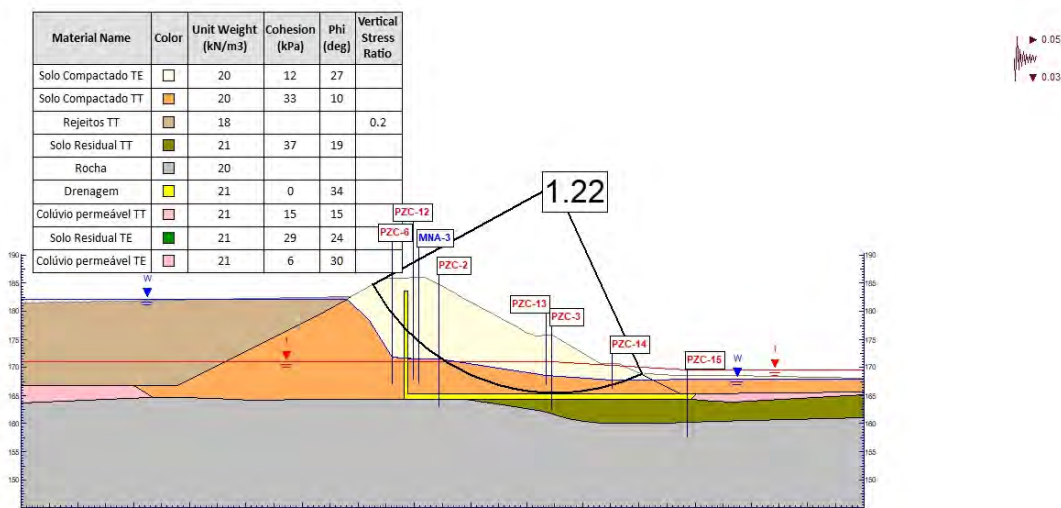
Anexo IV 14 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência drenada não circular – B



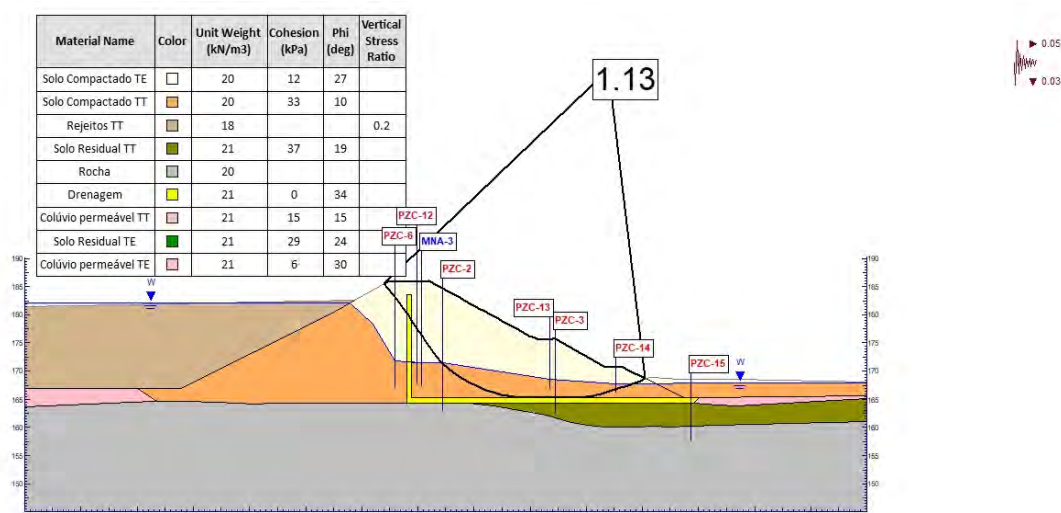
Anexo IV 15 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada circular – B



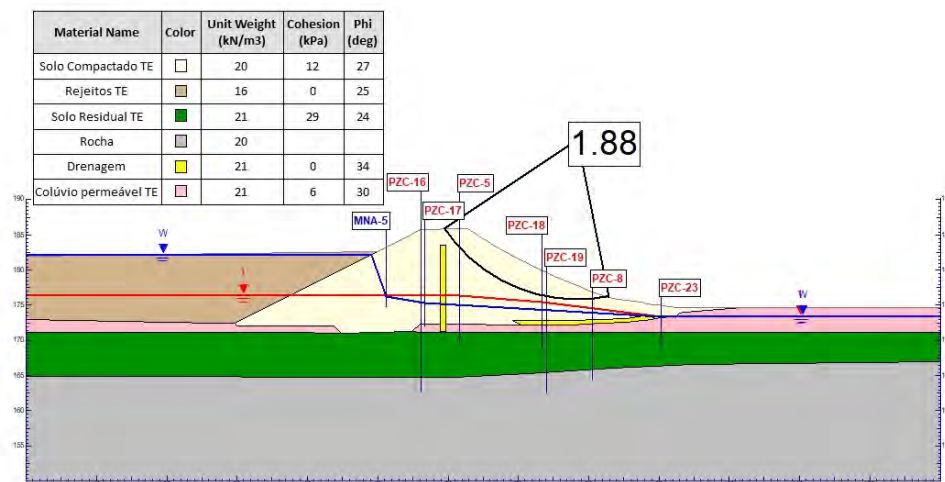
Anexo IV 16 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência não drenada não circular – B



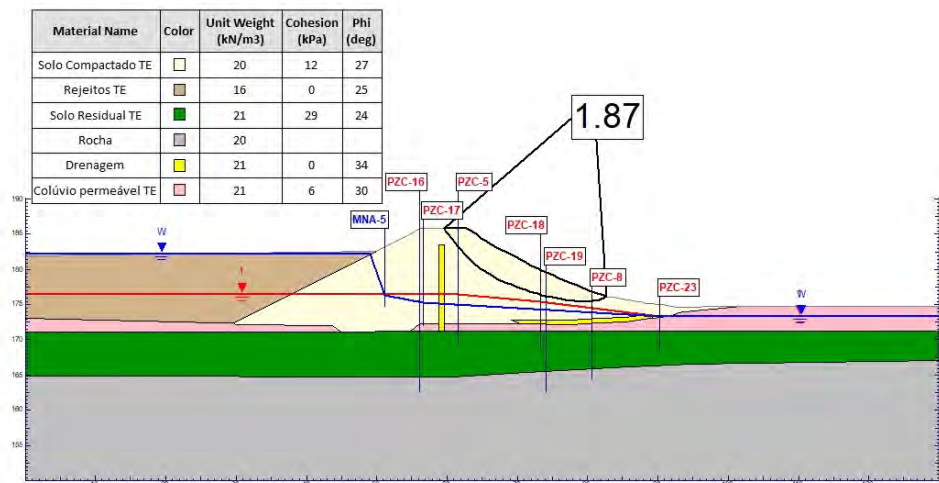
Anexo IV 17 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática circular – B



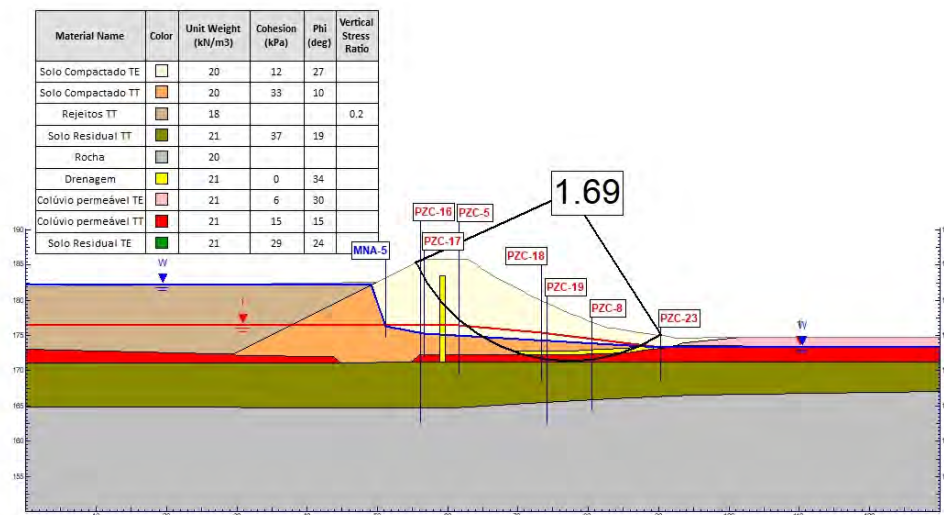
Anexo IV 18 - Análise de estabilidade – Seção A – resistência pseudo-estática não circular – B



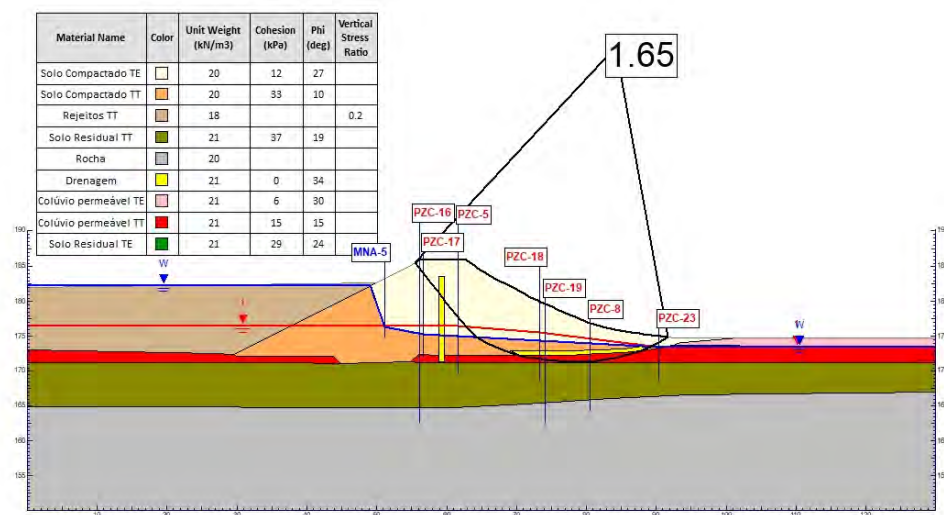
Anexo IV 19 – Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada circular – MP



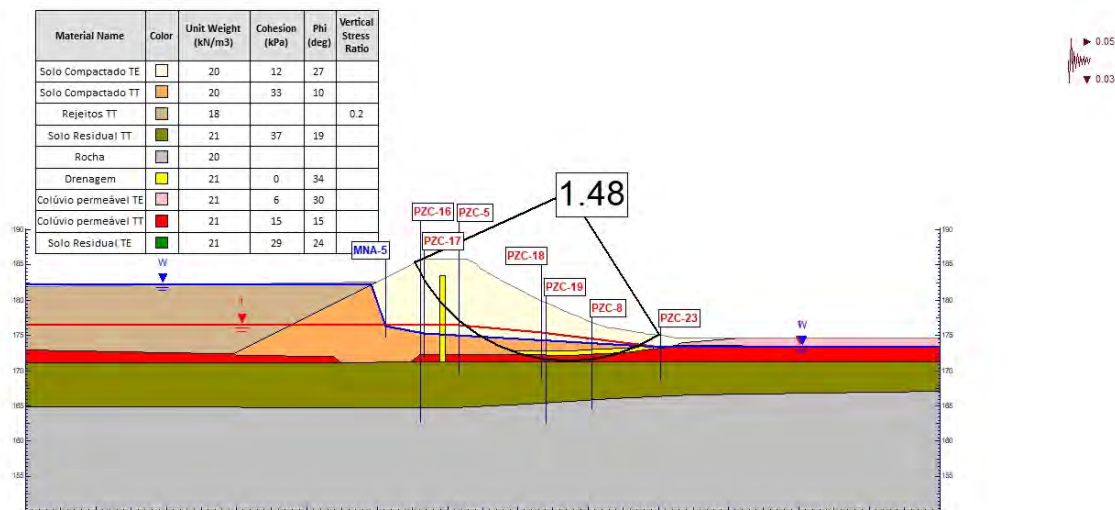
Anexo IV 20 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada não circular – MP



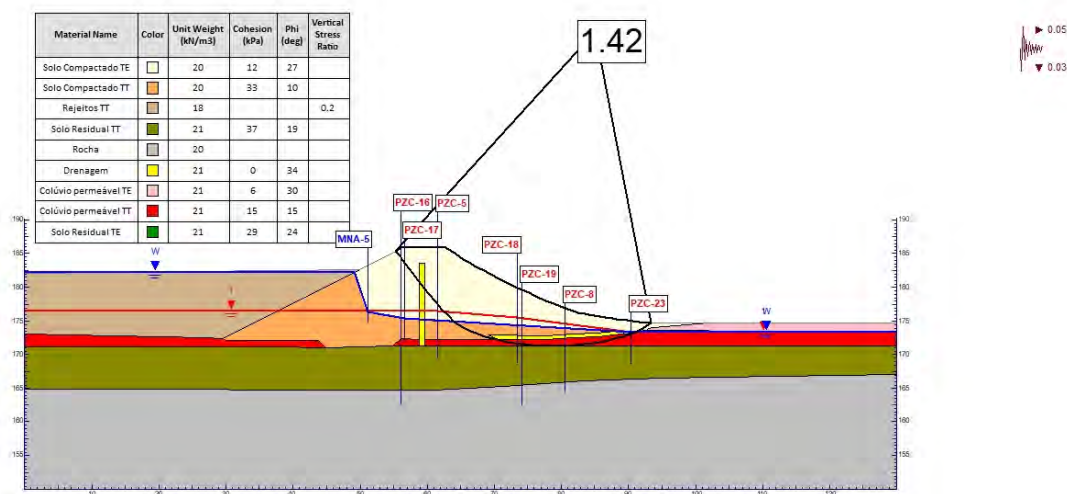
Anexo IV 21 – Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada circular – MP



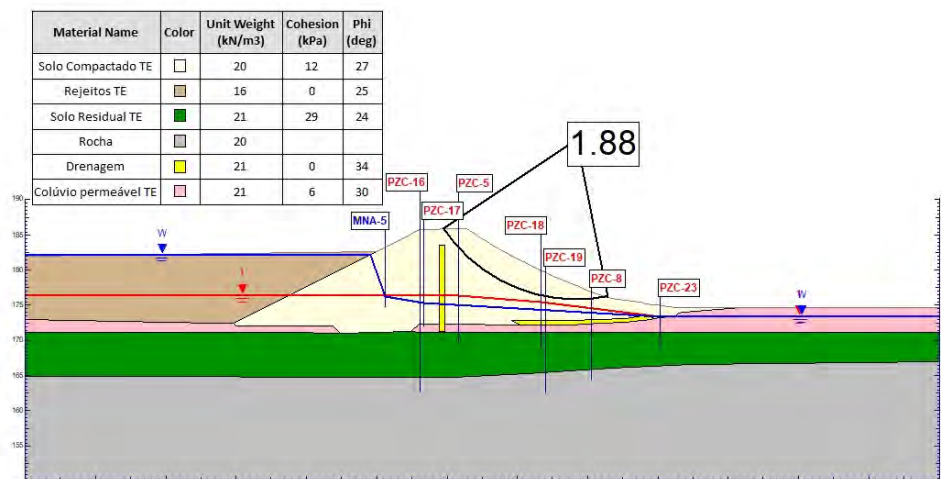
Anexo IV 22 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada não circular – MP



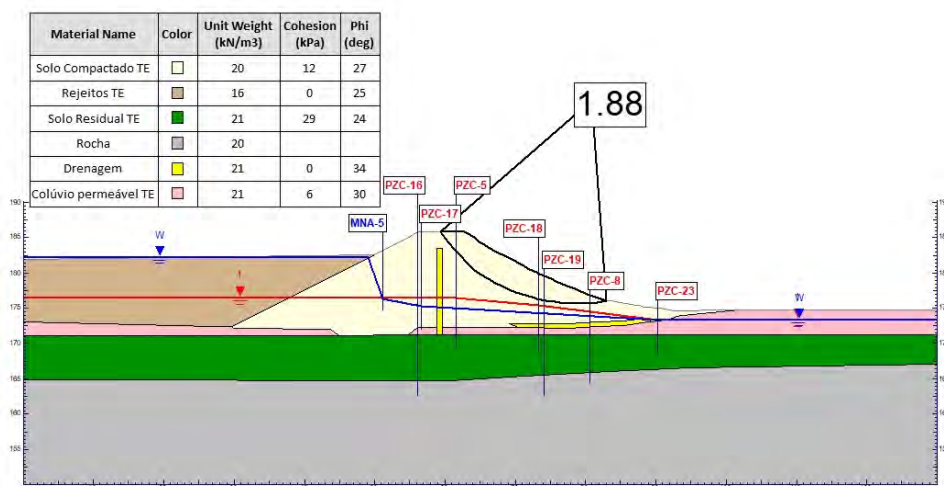
Anexo IV 23 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática circular – MP



Anexo IV 24 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática não circular – MP

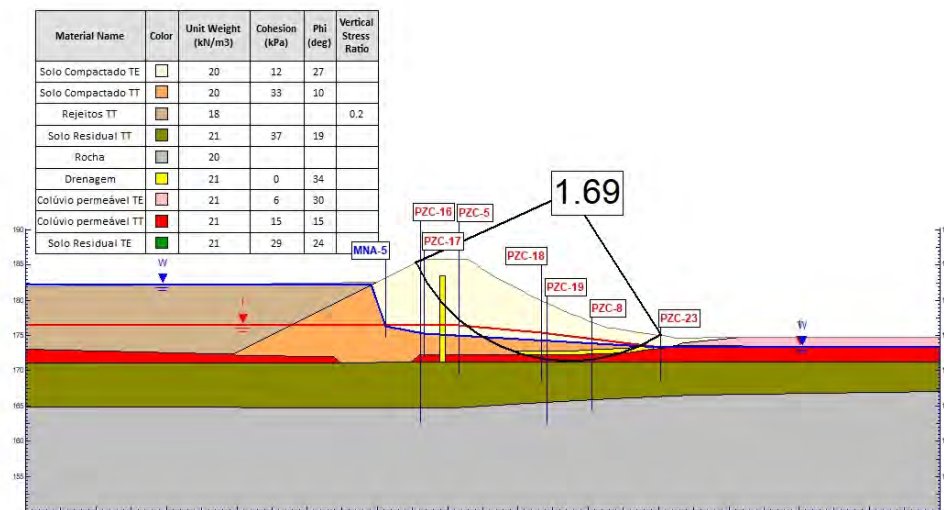


Anexo IV 25 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada circular – S

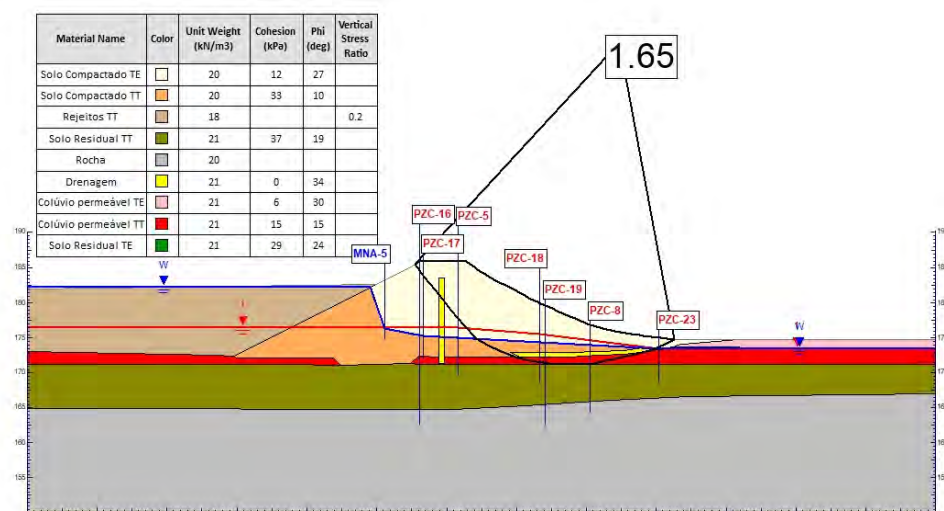


Anexo IV 26 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada não circular – S

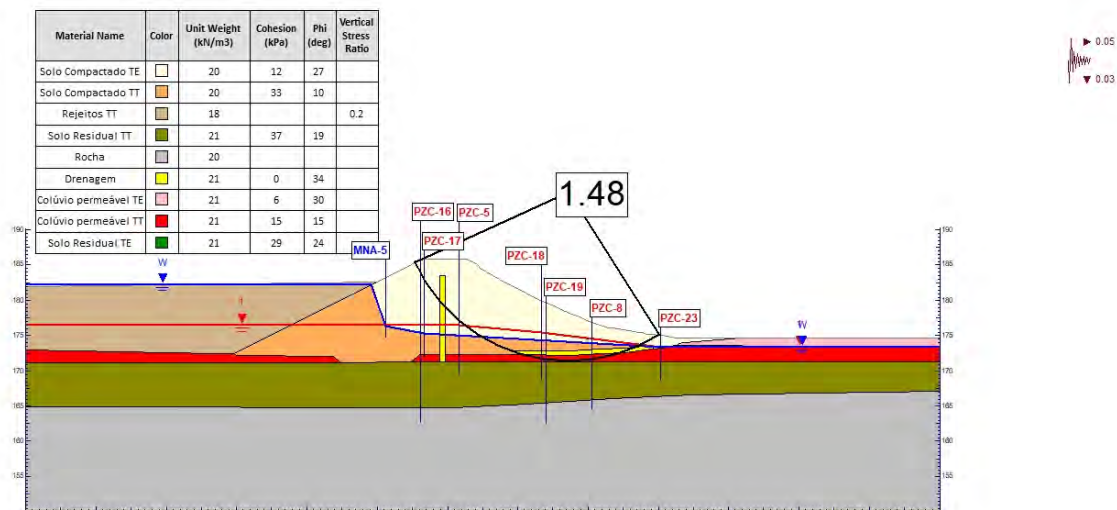




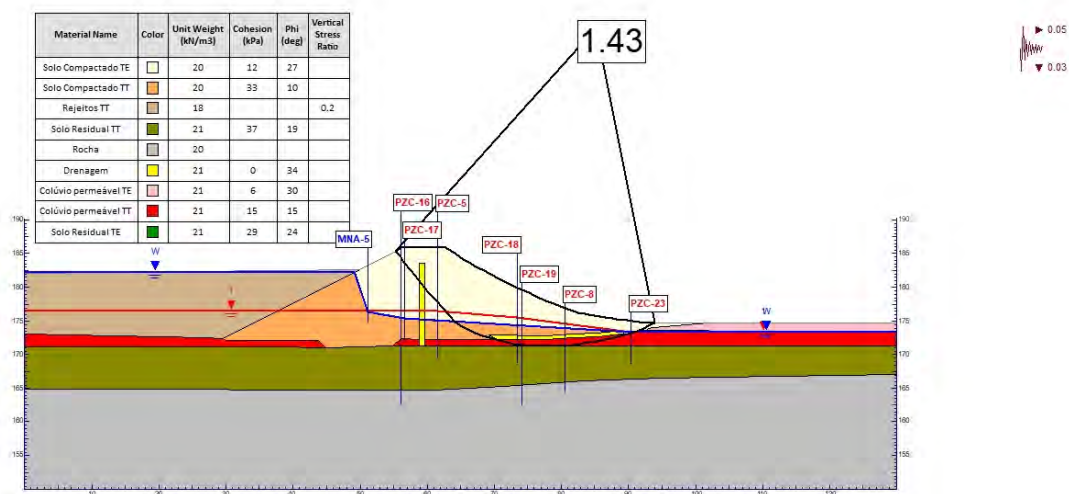
Anexo IV 27 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada circular – S



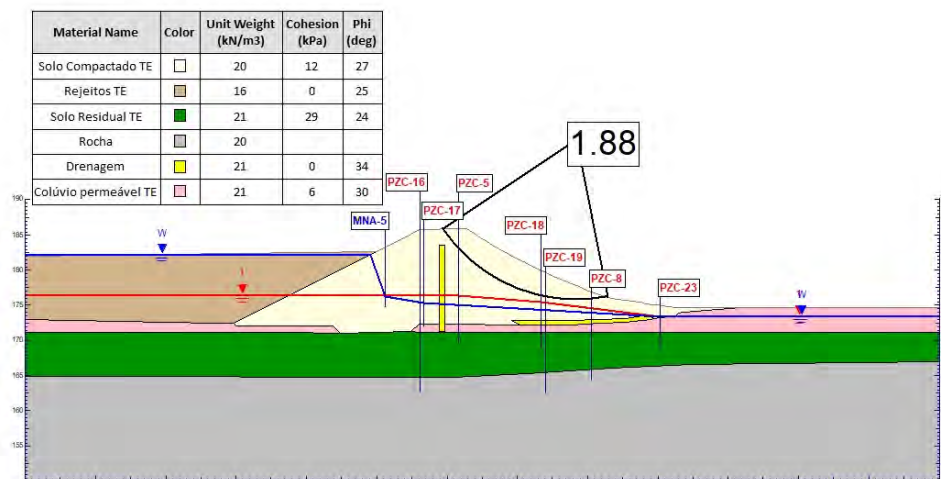
Anexo IV 28 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada não circular – S



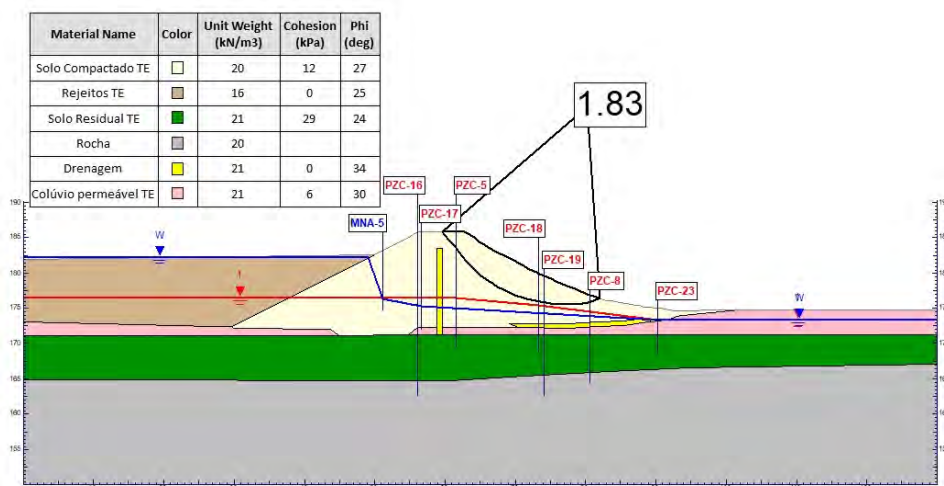
Anexo IV 29 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática circular – S



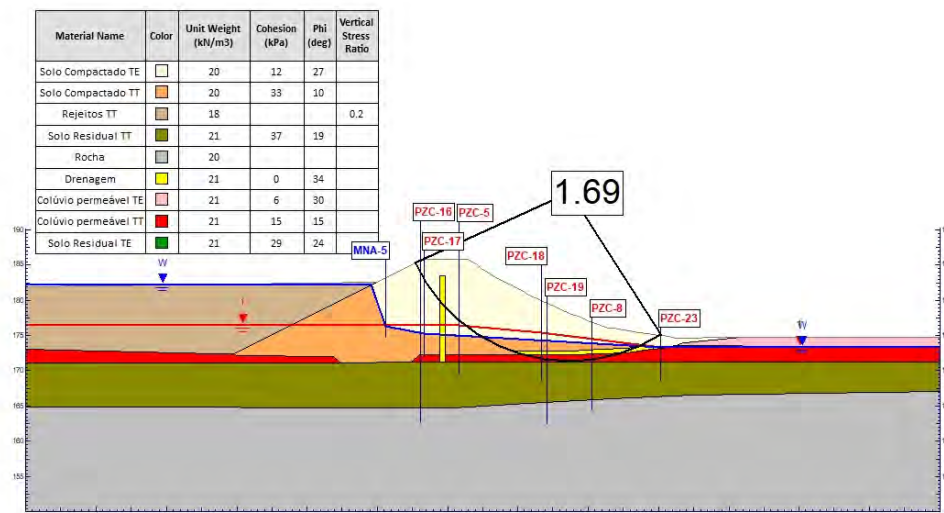
Anexo IV 30 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática não circular – S



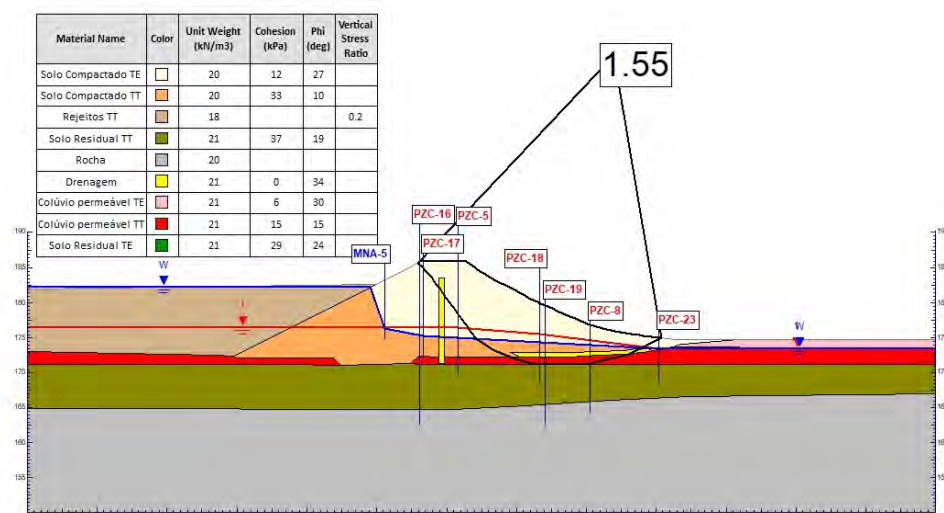
Anexo IV 31 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada circular – B



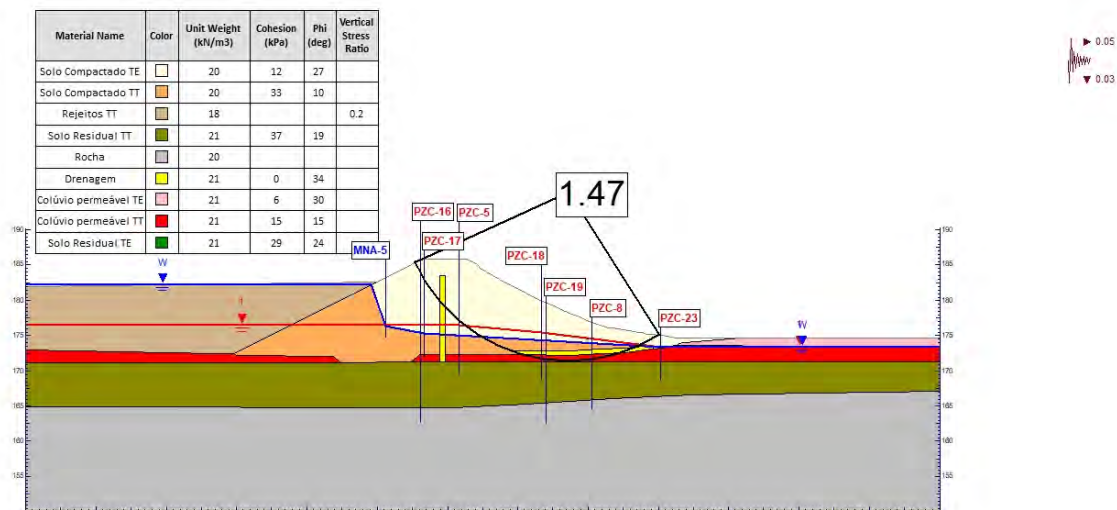
Anexo IV 32 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência drenada não circular – B



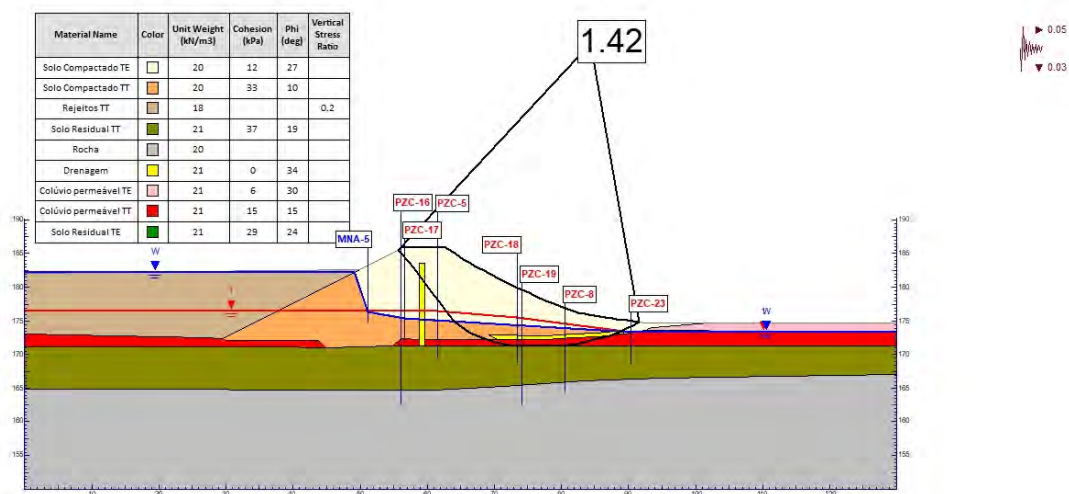
Anexo IV 33 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada circular – B



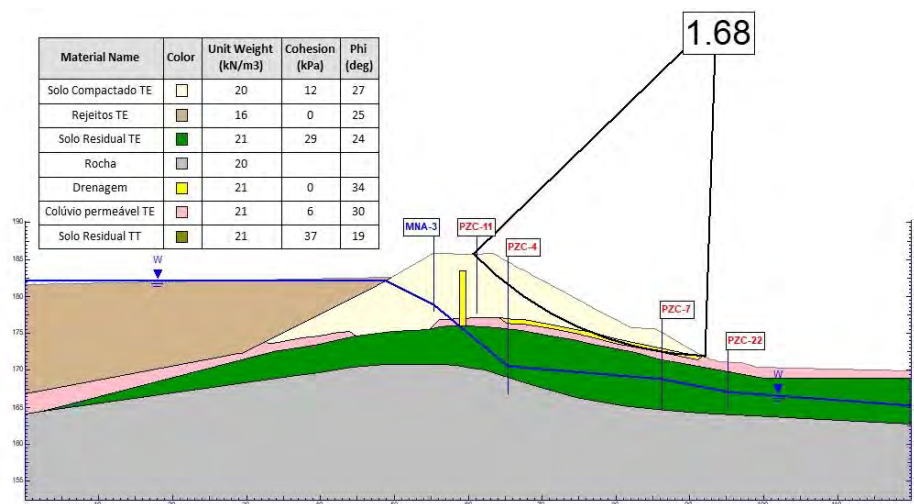
Anexo IV 34 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência não drenada não circular – B



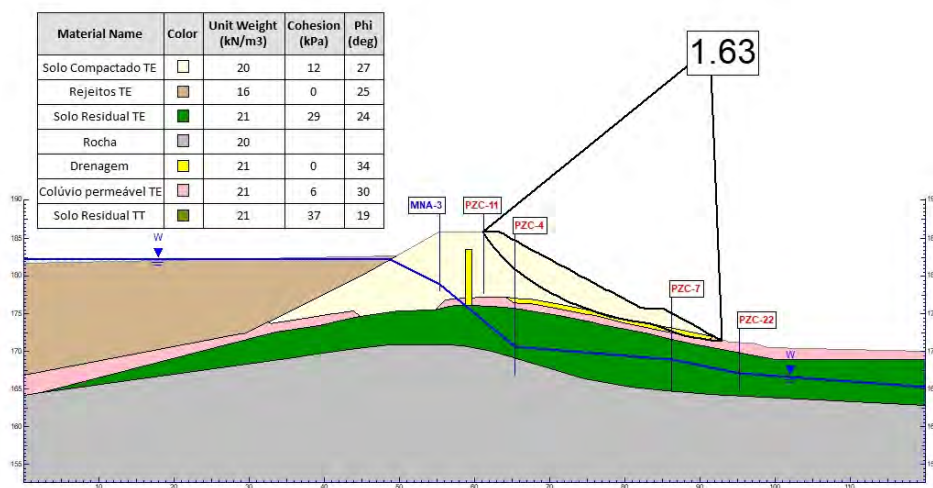
Anexo IV 35 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática circular – B



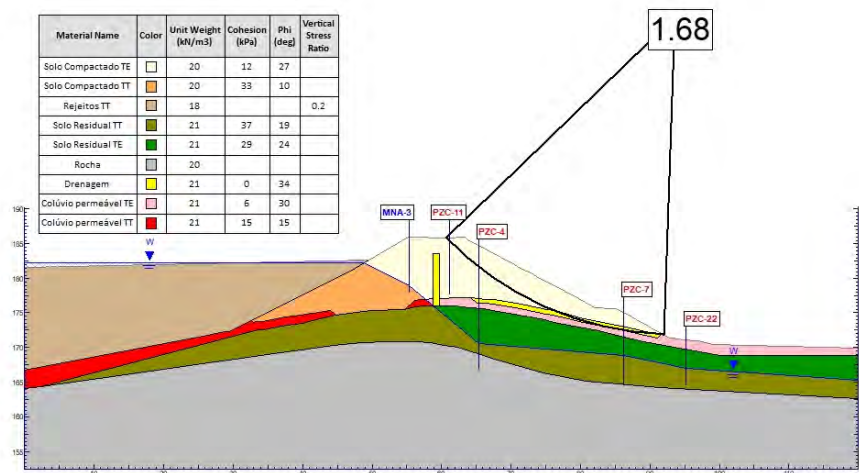
Anexo IV 36 - Análise de estabilidade – Seção B – resistência pseudo-estática não circular – B



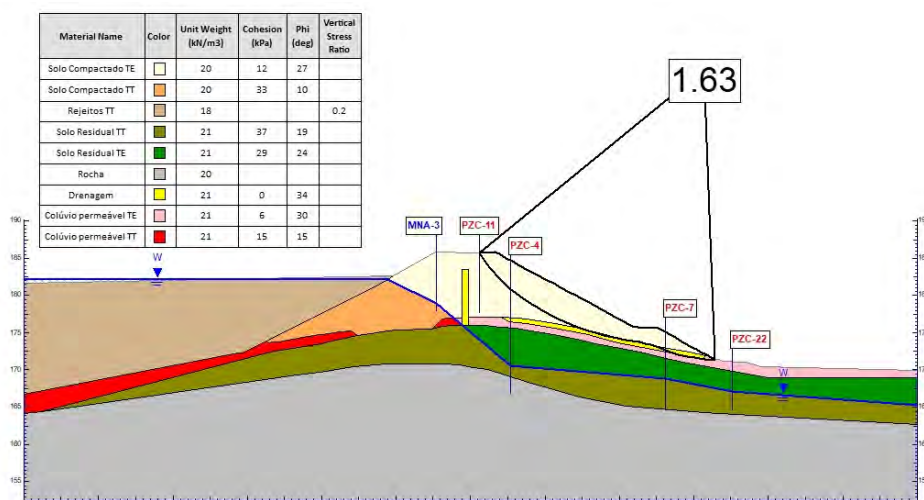
Anexo IV 37 – Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada circular – MP



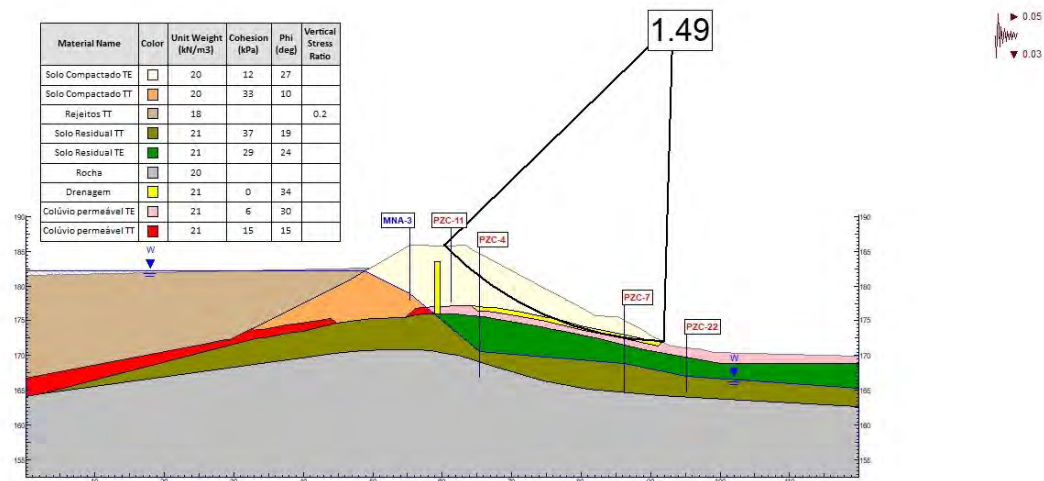
Anexo IV 38 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada não circular – MP



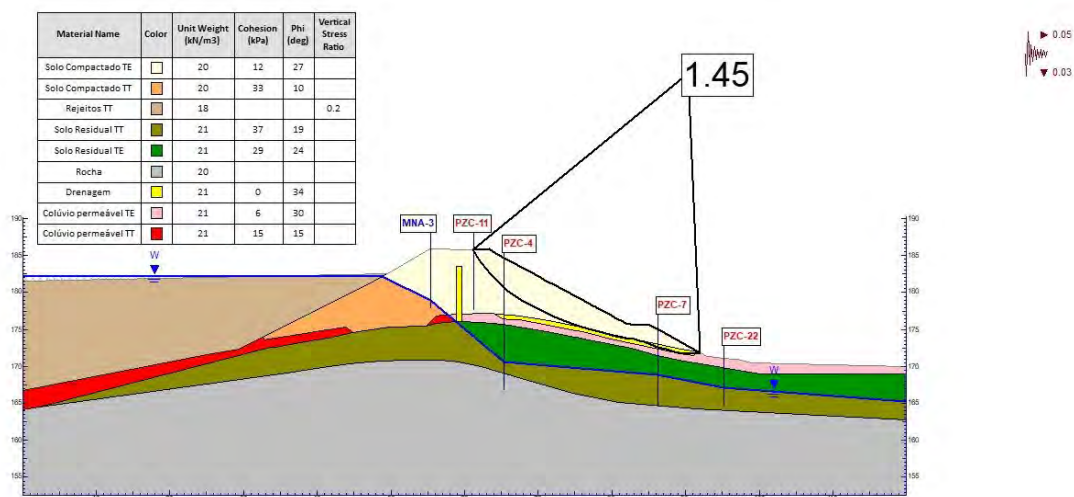
Anexo IV 39 – Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada circular – MP



Anexo IV 40 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada não circular – MP

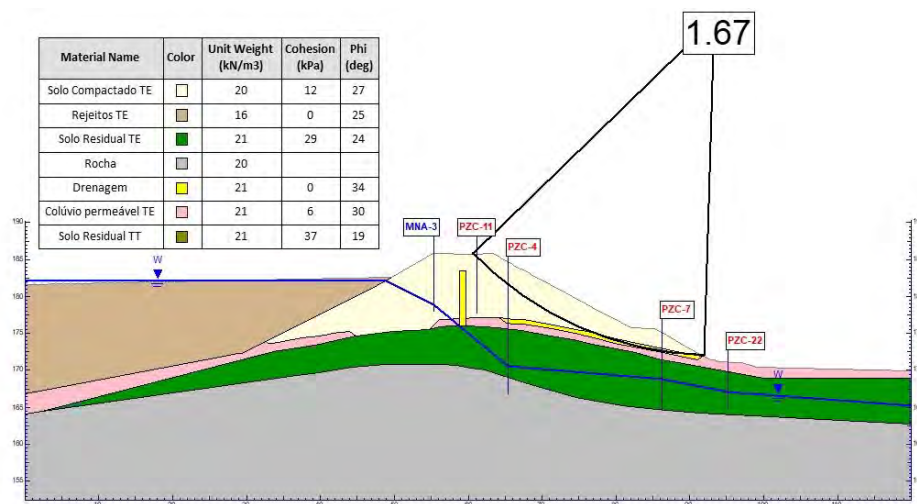


Anexo IV 41 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática circular – MP

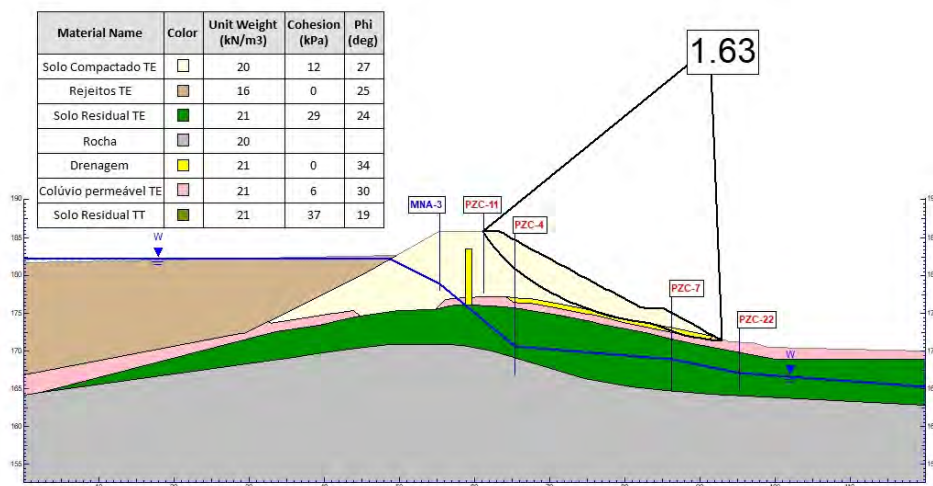


Anexo IV 42 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática não circular – MP

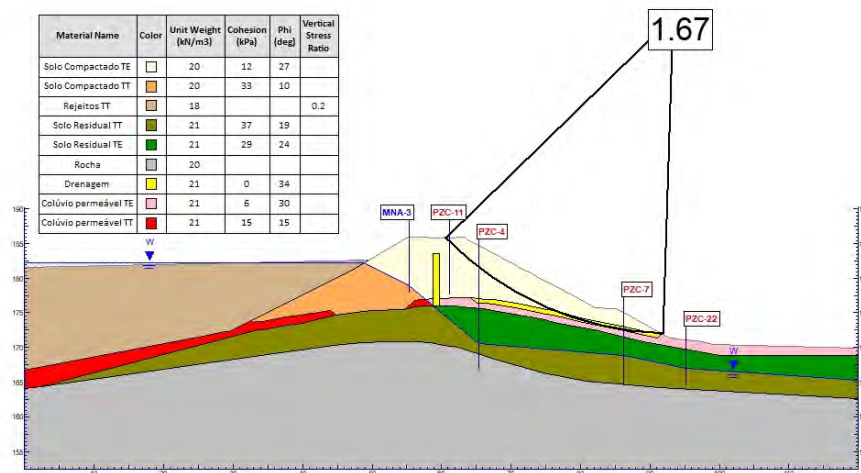




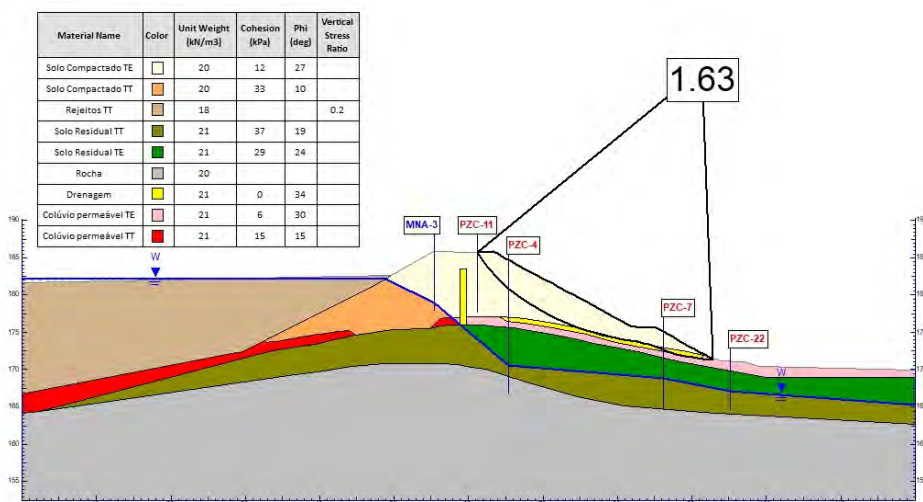
Anexo IV 43 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada circular – S



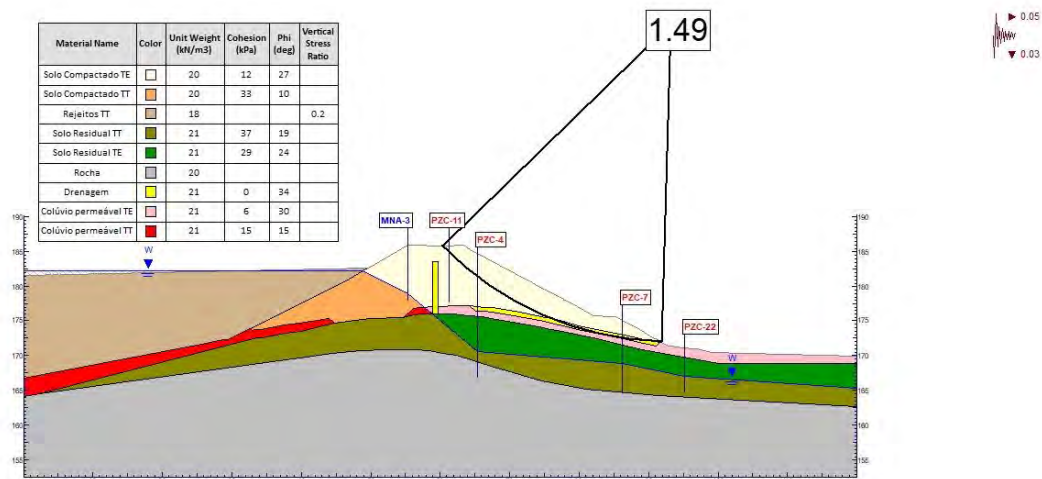
Anexo IV 44 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada não circular – S



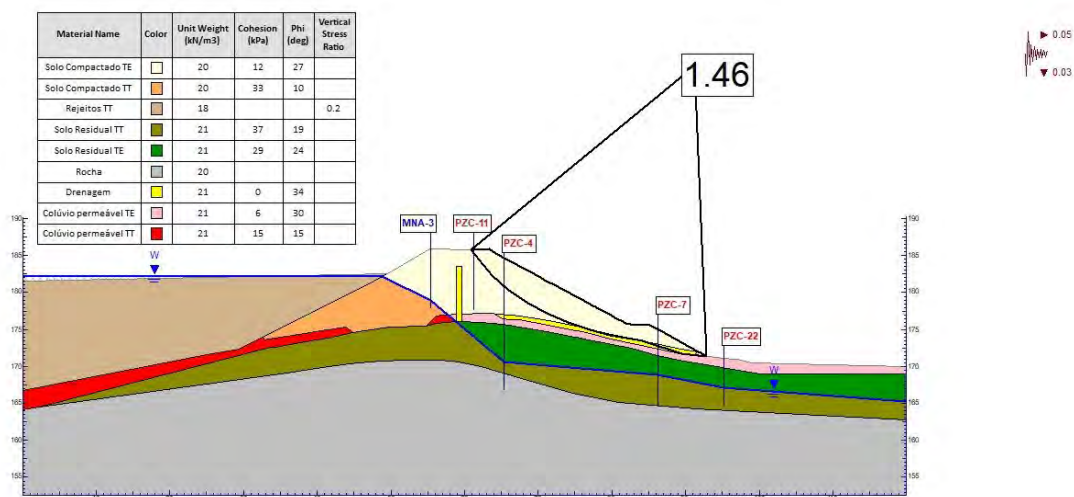
Anexo IV 45 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada circular – S



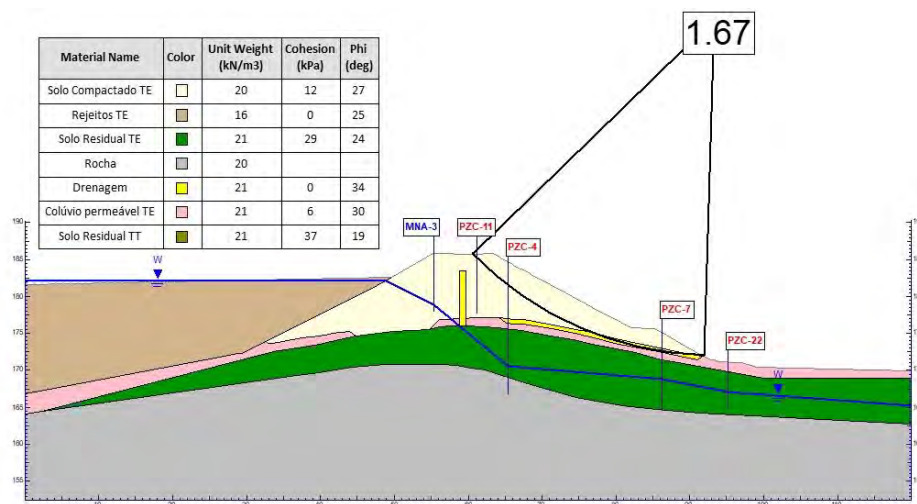
Anexo IV 46 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada não circular – S



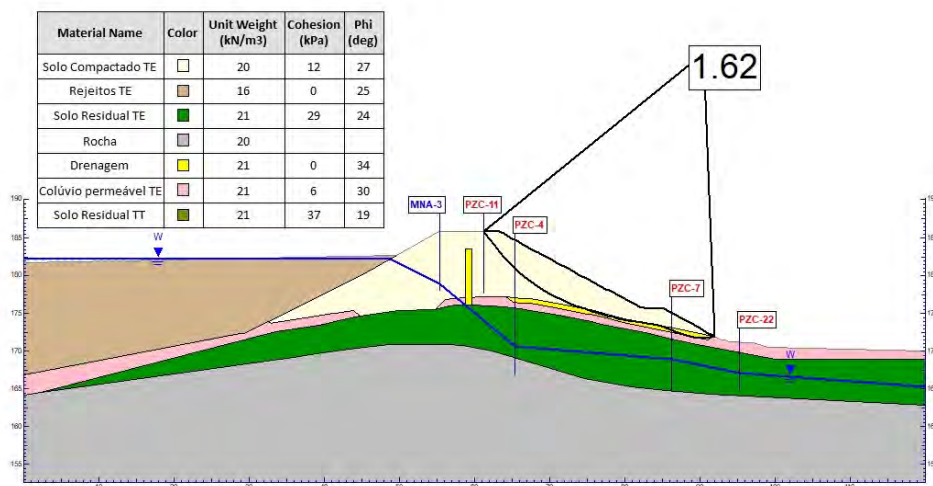
Anexo IV 47 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática circular – S



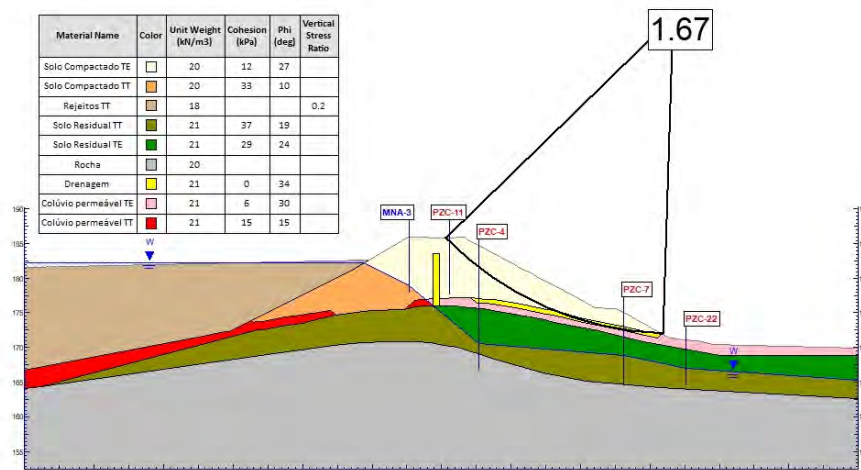
Anexo IV 48 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática não circular – S



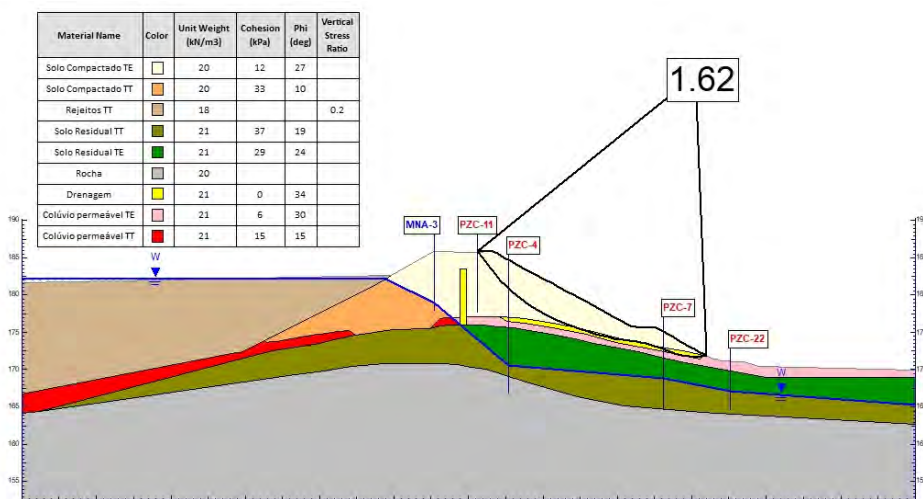
Anexo IV 49 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada circular – B



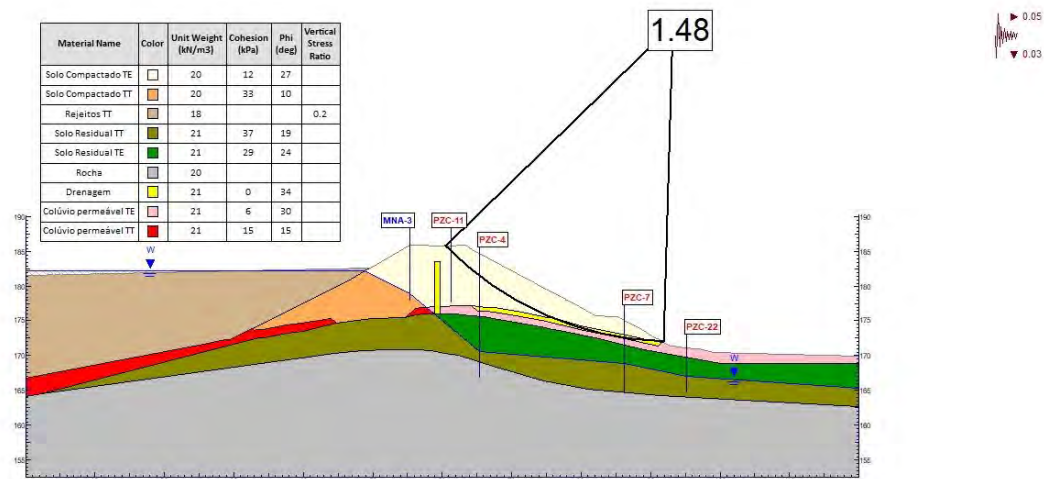
Anexo IV 50 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência drenada não circular – B



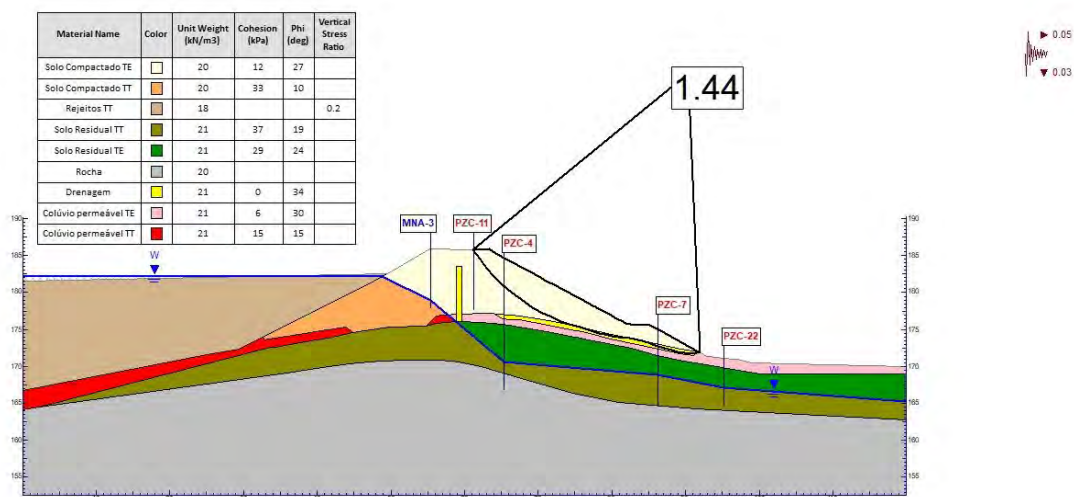
Anexo IV 51 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada circular – B



Anexo IV 52 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência não drenada não circular – B

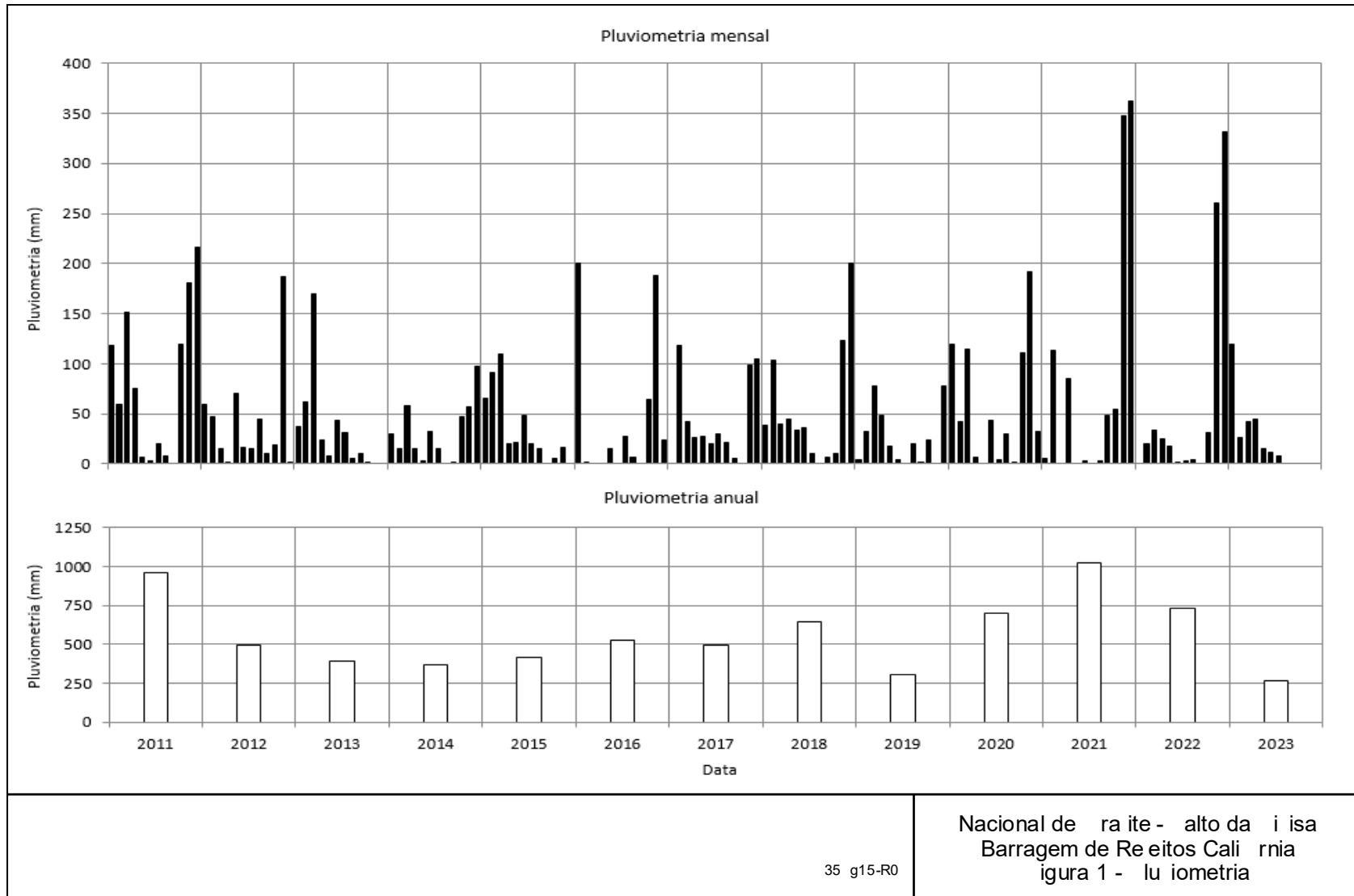


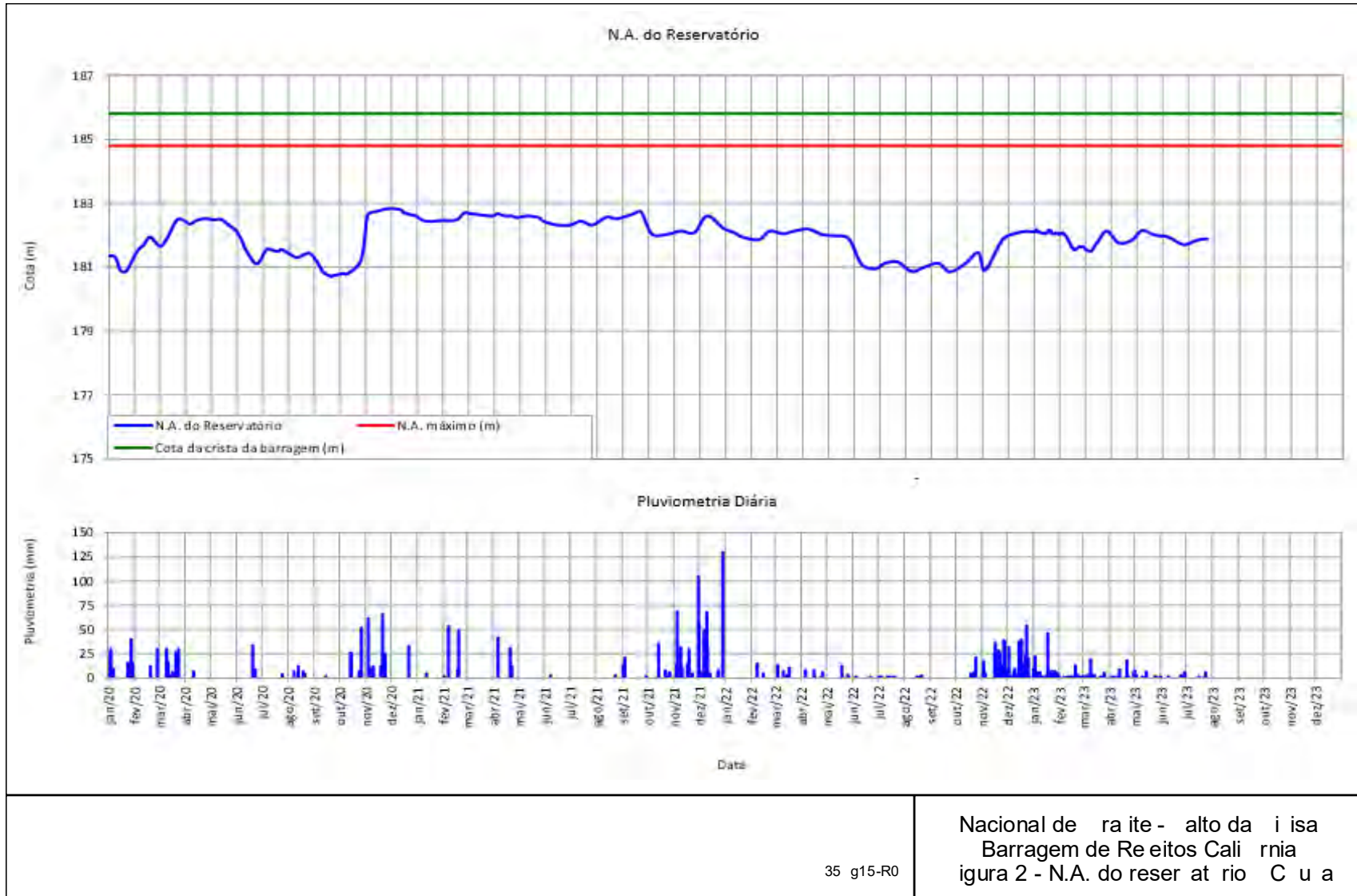
Anexo IV 53 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática circular – B



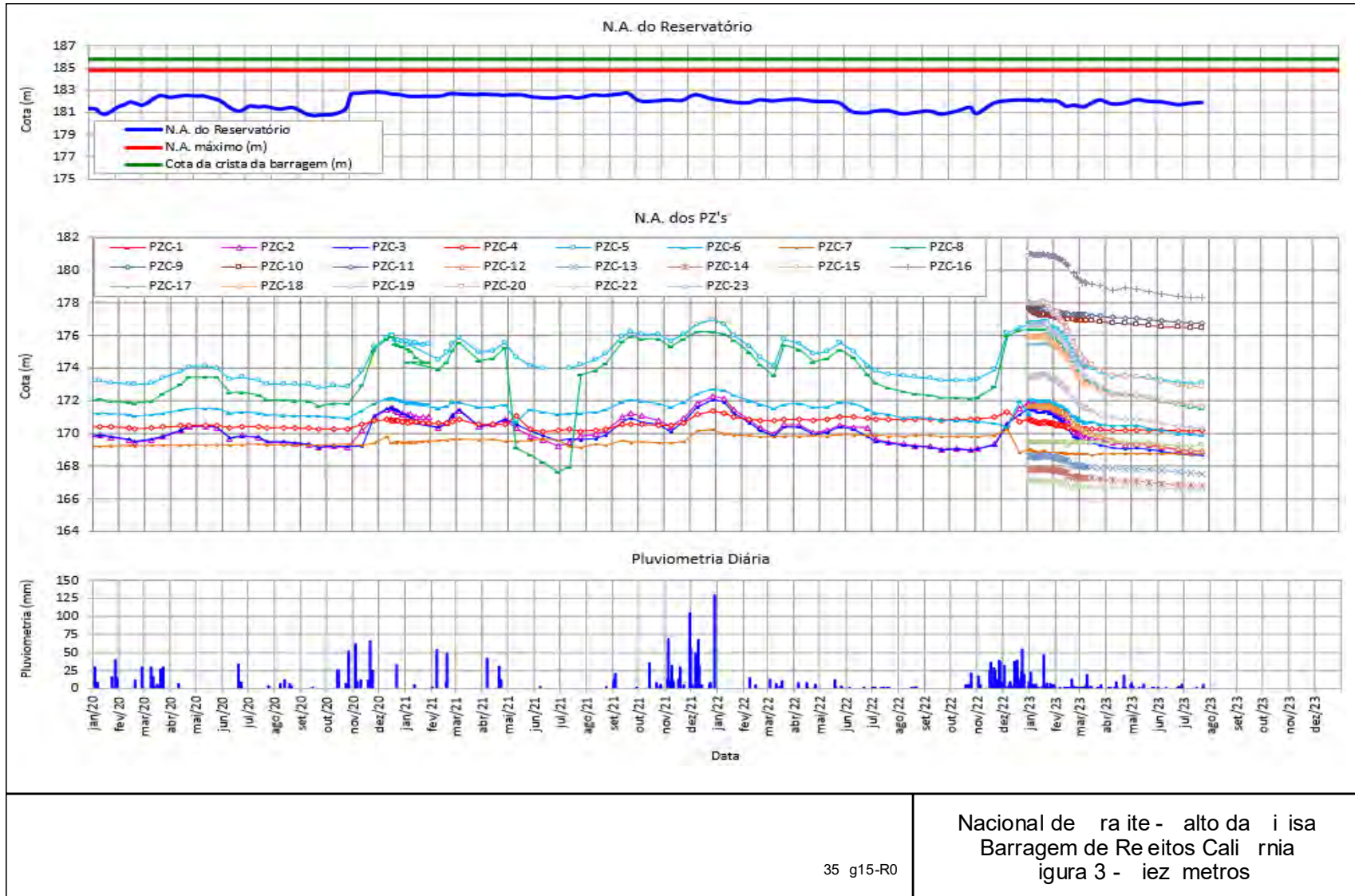
Anexo IV 54 - Análise de estabilidade – Seção C – resistência pseudo-estática não circular – B

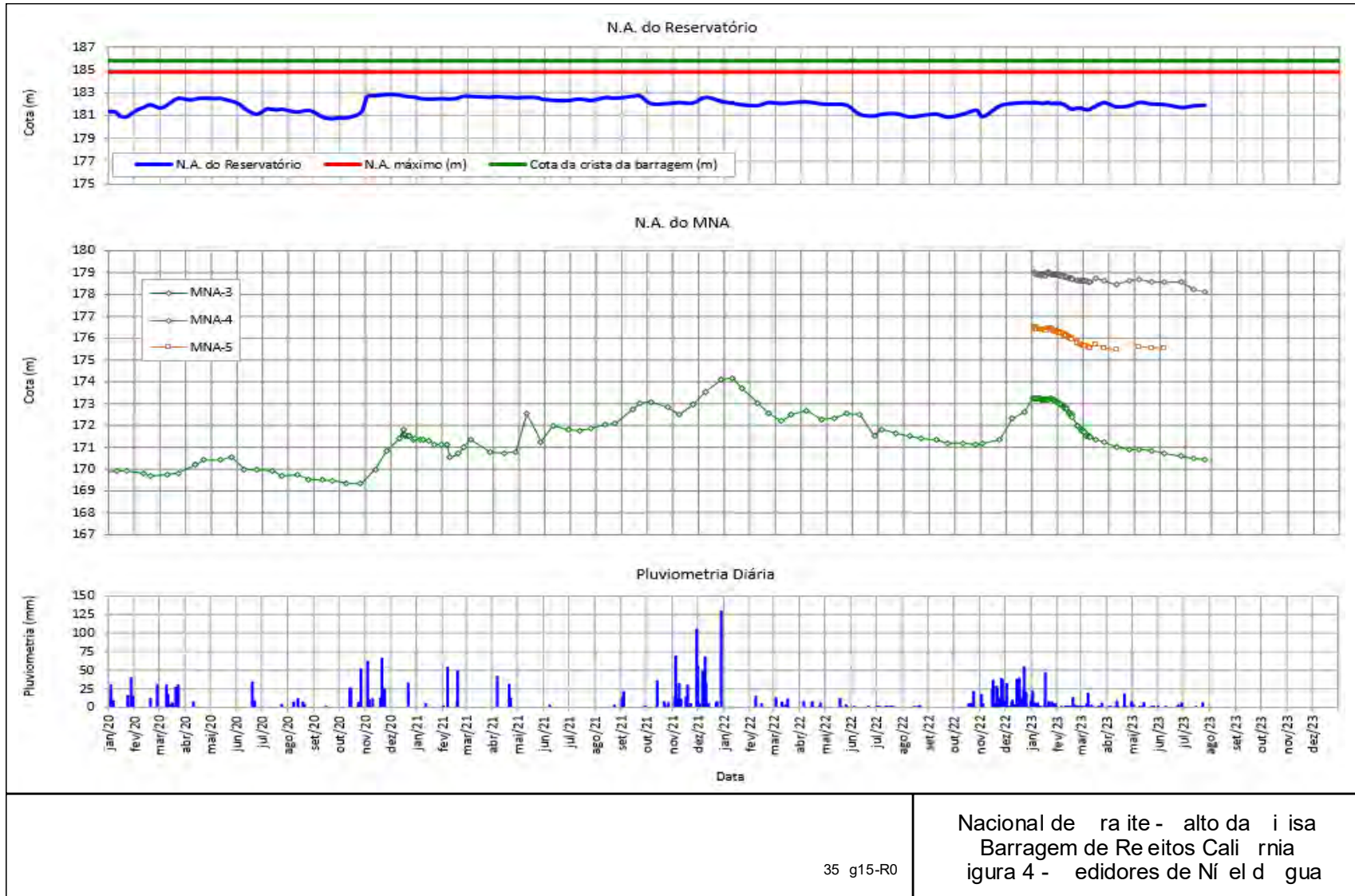
### ANEXO V – GRÁFICOS DE MONITORAMENTO

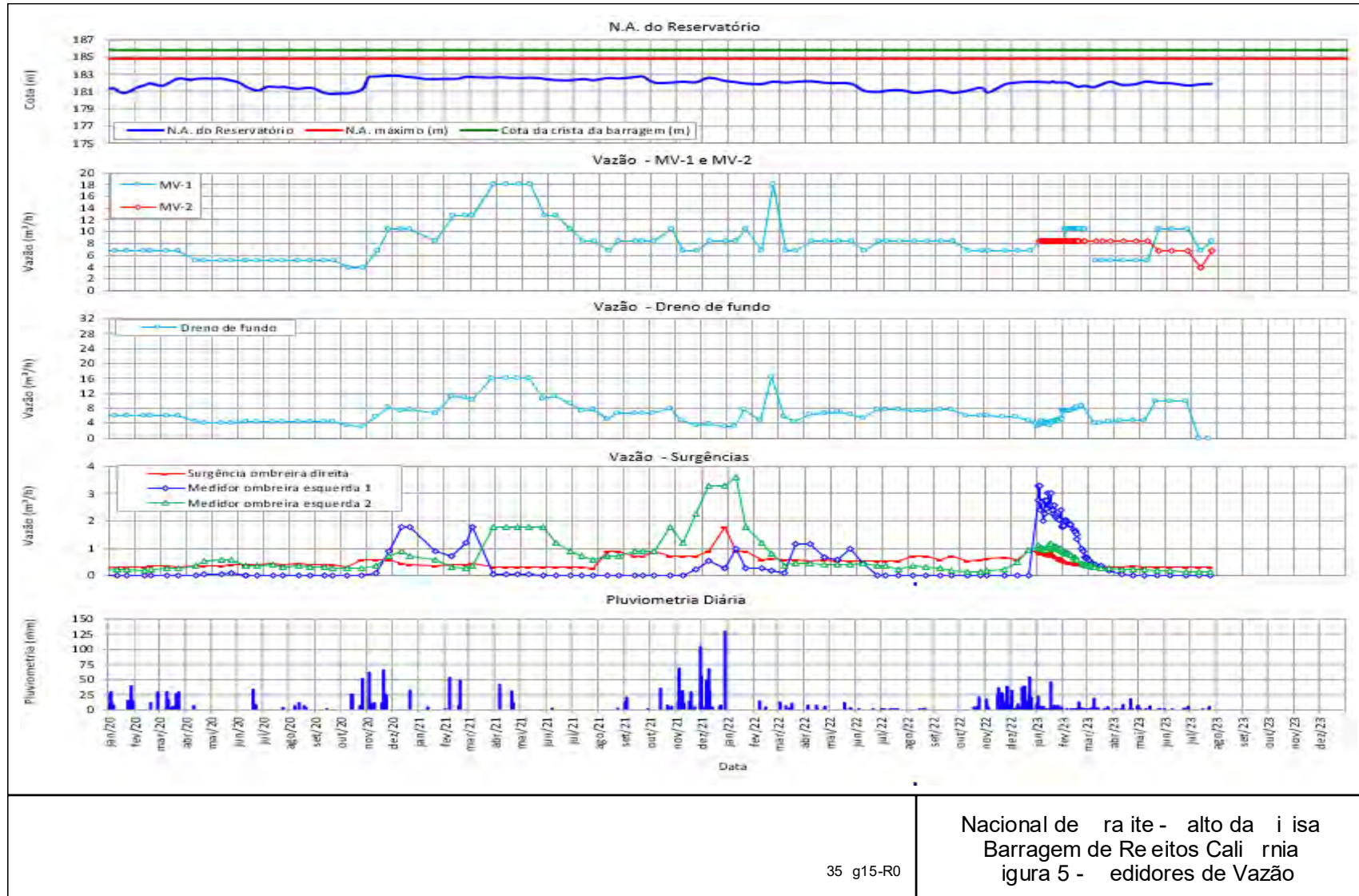


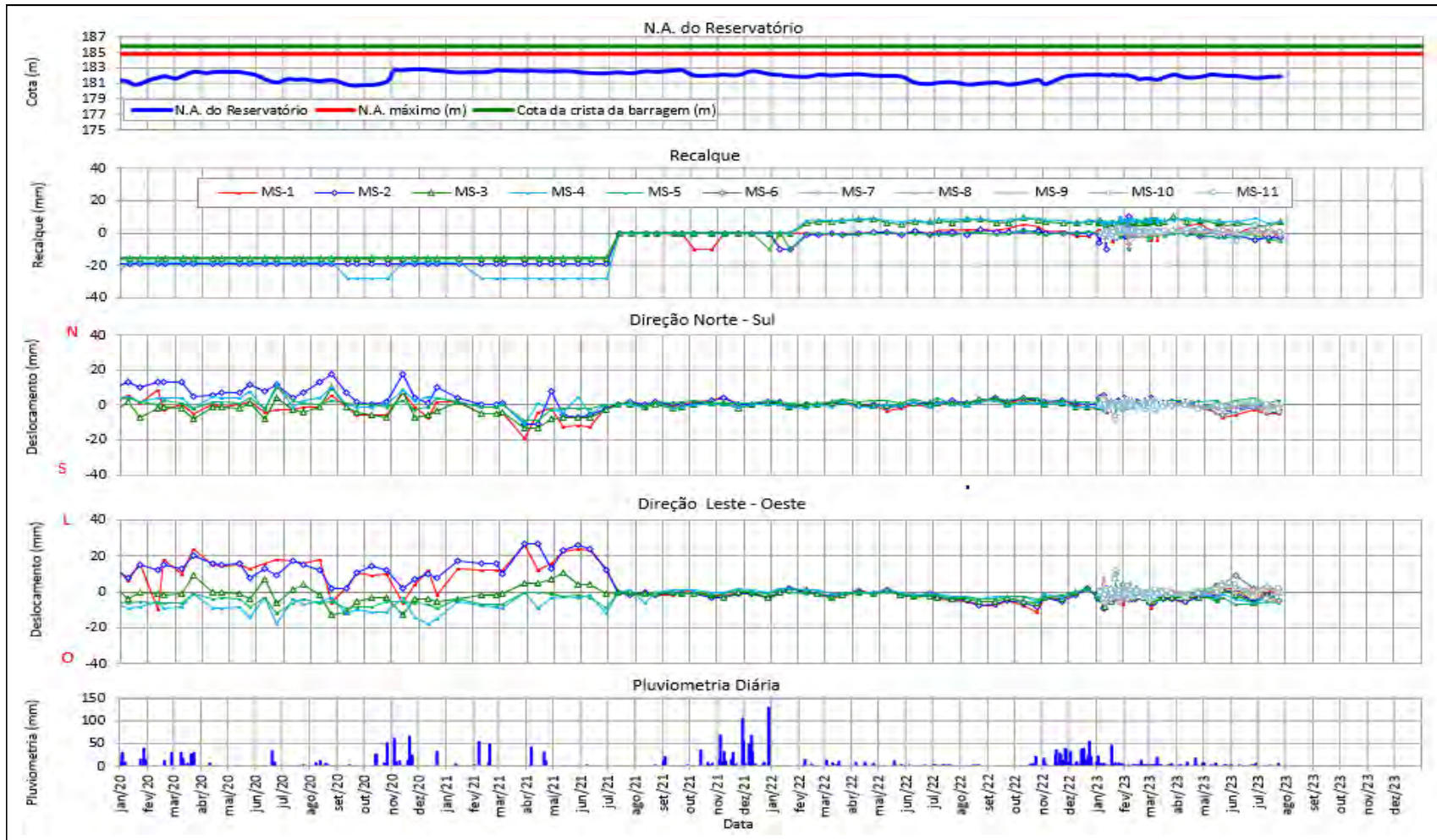












35 g15-R0

Nacional de Grafito - Alto da Içá  
 Barragem de Rejeitos Califórnia  
 Figura 6 - Arcos Superficiais

**ANEXO VI – ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART**

Página 1/2



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº MG20232322330

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE DIGITAÇÃO à**  
MG20232319134

**1. Responsável Técnico**

**ADALBERTO HIDEO VIANA**

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 2601245530

Registro: SP50821242750 MG

Empresa contratada: GEOCONSULTORIA LTDA

Registro Nacional: 70320-MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

CPF/CNPJ: 21.228.861/0023-07

ESTRADA DO PIABANHA KM 18

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: ZONA RURAL

Cidade: SALTO DA DIVISA

UF: MG

CEP: 39926000

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 01/07/2023

Valor: R\$ 50.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional: Outros

**3. Dados da Obra/Serviço**

ESTRADA DO PIABANHA KM 18

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: ZONA RURAL

Cidade: SALTO DA DIVISA

UF: MG

CEP: 39925000

Data de início: 01/07/2023

Previsão de término: 30/09/2023

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: INDUSTRIAL

Código: Não Especificado

Proprietário: NACIONAL DE GRAFITE LTDA

CPF/CNPJ: 21.228.861/0023-07

**4. Atividade Técnica**

4 - Consultoria

Quantidade

Unidade

9 - Avaliação > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > PRE-SSÕES SOBRE OS SOLOS E RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO > #3.7.1 - DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS

1,00

hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a caixa desta ART.

**5. Observações**

RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR RISR E RELATÓRIO DE AUDITORIA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM RTSB, E RESPECTIVAS DECLARAÇÕES DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE DCE, DA BARRAGEM CALIFÓRNIA, 2º SEMESTRE/2023.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/gpd/politica-privacidade-riartrns>. Em caso de cadastro do ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informo ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que passo a emissão desta ART e necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**

Declaro a veracidade das informações acima

*Seu Paulo*, 24 de agosto de 2023

Local data

**ADALBERTO HIDEO VIANA - CPF: 266.419.318-93**  
Ativista da Ordem dos Engenheiros  
Membro do Conselho de Classe  
Nº: 21589204566  
ENCL: BR-01-CP-Eng. DA-ENG CERTIFICADO MANOEL OLIVEIRA ESTABELECIDA - CREA-Engenharia, Civil e Minas Gerais - ANEXO 1 - 2023  
CREA-MG - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais - 21589204566  
NACIONAL DE GRAFITE LTDA - CNPJ: 21.228.861/0023-07

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://www.crea-mg.org.br/publico/>, com o código: y001j  
Impresso em: 25/08/2023 às 10:10:28 por: , p. 203.25.56,70

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0800 034 7232

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
Fax:





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

**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20232322330**

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE  
DIGITAÇÃO à  
MG20232319134

Esta ART é isenta de taxa

Registrada em: 24/08/2023

A autenticidade do(a) ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: yoC1y  
Impresso em: 25/08/2023 às 10:10:29 por: . ip: 200.26.56.70

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0800 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
Fax:





**CREA-MG AtendeWeb** FECHAR SESSÃO  
CREA DIGITAL

Extrato Dados Pessoais Resp. Técnica Anuidades Autos de Infração Nova ART  
 Certidão Entidade

Nome: **ADALBERTO HIDEO VIANA** CPF: **266.419.318-03**  
 Registro: **06.0.5062124275** Processo: **145850/14** RNP: **2601245530** Carteira: **SP-5062124275/D**

### REGISTRO

REGISTRO REGULAR

DADOS	
Tipo de registro	<b>PERMANENTE DIPL. PAIS</b>
Registro Provisório	
Expedição registro provisório	
Validade registro provisório	
Expedição registro definitivo	<b>10/12/2013</b>
Protocolo de Recad. do SIC	
Data de Recadastramento	
Protocolo de Recad. no CREA-MG	
Número do visto	<b>40775</b>
Data do visto	<b>26/06/2014</b>
Data(s) cancelamento	
Data(s) retorno	

### DECLARAÇÃO DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE

Barragens destinadas à acumulação ou à disposição final ou temporária de rejeitos e resíduos industriais ou de mineração e a barragens de água ou líquidos associados a processos industriais ou de mineração no Estado de Minas Gerais.

**Ano Base:** 2023

**Semestre:** 2º

**Empreendimento:** Unidade de Salto da Divisa  
**CNPJ:** 21.228.861/0023-07  
**Município:** Saldo da Divisa, MG  
**Barragem:** Califórnia  
**Finalidade:** Disposição final de rejeitos de mineração  
**Categoria de risco:** Baixo      **Potencial de dano ambiental:** Alto

Declaro, para fins de acompanhamento e comprovação junto a Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, que realizei auditoria técnica de segurança na estrutura acima especificada, conforme Relatório Técnico de Auditoria de Segurança elaborado em agosto/2023.

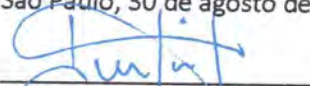
#### **Atesto a condição de estabilidade da barragem supracitada.**

Para melhorar, manter (ou obter) as condições de segurança da barragem foram especificadas as seguintes recomendações que serão implementadas conforme cronograma a seguir:

- O combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros) deverá continuar sendo executado na rotina da Unidade - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter a crista e os taludes da barragem roçados e limpos, de maneira a permitir uma adequada inspeção de campo - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter limpo o emboque do extravasor - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24);
- Manter as ações de monitoramento - inspeções de campo quinzenais e medição dos instrumentos - Rotina (Prazo: 30/08/23 até 30/08/24).

Anexo, cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica do Relatório Técnico de Auditoria de Segurança.

São Paulo, 30 de agosto de 2023.



Adalberto Hideo Viana  
Engenheiro Civil  
CREA 5062124275



Clovis Cordeiro Rudge Ramos  
Diretor Presidente  
CPF: 214.046.678-06





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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232322330**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

SUBSTITUIÇÃO POR ERRO DE  
 DIGITACÃO à  
 MG20232319134

**1. Responsável Técnico**  
**ADALBERTO HIDEO VIANA**  
 Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL  
 RNP: 2601245530  
 Registro: SP50621242750 MG

Empresa contratada: **GEOCONSULTORIA LTDA**  
 Registro Nacional: 70320-MG

**2. Dados do Contrato**  
 Contratante: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA**  
 Estrada DO PIABANHA KM 18  
 Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
 Cidade: **SALTO DA DIVISA** (UF: **MG**)  
 CEP: **39926000**  
 CPF/CNPJ: **21.228.861/0023-07**  
 Nº: **S/N**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **01/07/2023**  
 Valor: **R\$ 50.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**  
 Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**  
**ESTRADA DO PIABANHA KM 18** Nº: **S/N**  
 Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**  
 Cidade: **SALTO DA DIVISA** UF: **MG** CEP: **39925000**  
 Data de início: **01/07/2023** Previsão de término: **30/09/2023** Coordenadas Geográficas: **0, 0**  
 Finalidade: **INDUSTRIAL** Código: **Não Especificado**  
 Proprietário: **NACIONAL DE GRAFITE LTDA** CPF/CNPJ: **21.228.861/0023-07**

**4. Atividade Técnica**

Atividade	Quantidade	Unidade
4 - Consultoria		
4 - Avaliação > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > PRESSÕES SOBRE OS SOLOS E RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO > #3.7.1 - DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS	1,00	nh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a troca desta ART

**5. Observações**  
 RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR RISR E RELATÓRIO DE AUDIÊNCIA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGEM RTSB, E RESPECTIVAS DECLARAÇÕES DE CONDIÇÃO DE ESTABILIDADE DCE, DA BARRAGEM CALIFÓRNIA, 2ª SEMESTRE/2023.

**6. Declarações**

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5296/2004.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/gpd/politica-privacidade-cria-mg>. Em caso do cadastro do ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que ciente de que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**  
 SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

**8. Assinaturas**  
 Destina o sistema validado as informações acima  
 São Paulo, 24 de agosto de 2023  
 Local: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_  
 ADALBERTO HIDEO VIANA - CPF: 266.418.318-83  
 NREIS: 212804466  
 REGISTRO: 50621242750  
 NREIS: 212804466  
 REGISTRO: 50621242750  
 NACIONAL DE GRAFITE LTDA - CNPJ: 21.228.861/0023-07

**9. Informações**  
 \* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea

**10. Valor**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://www.crea-mg.org.br/publico>, com a chave: ycd1y  
 Impresso em: 25/08/2023 às 10:10:28 por: j. j. 200.25.58.70

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
 Tel: 0800 031 7732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
 Fax: \_\_\_\_\_



Geoconsultoria Ltda  
Rua Tucuna, 722  
05021-010  
São Paulo SP Brasil  
Tel/Fax 011 3872 2076  
geo@geoconsultoria.com

Página 2/2



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

**CREA-MG**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20232322330**

SUBSTITUIÇÃO POR FRRO DE  
DIGITACÃO à  
MG20232319134

Esta ART é isenta de taxa

Registrada em: 24/08/2023

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: y0C1y  
Impresso em: 25/08/2023 às 10:10:29 por: , ip: 200.26.56.70

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)  
Tel: 0800 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)  
Fax:

**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais



Geoconsultoria Ltda  
 Rua Tucuna, 722  
 05021-010  
 São Paulo SP Brasil  
 Tel/Fax 011 3872 2076  
 geo@geoconsultoria.com

**República Federativa do Brasil**  
**Conselho Federal de Engenharia e Agronomia**  
**Carteira de Identidade Profissional** Registro Nacional  
**260124553-0**

**Nome**  
 ADALBERTO HIDEO VIANA

**Filiação**  
 ANTONIO VIANA SOBRINHO  
 ARLINDA REIRO VIANA

**C.P.F.** 266.419.319-03 **Documento de Identidade** 26.116.609-6 SSP-SP **Tipo Sang.**

**Nascimento** 25/08/1979 **Naturalidade** BARBURI **UF** SP **Nacionalidade** BRASILEIRA

**Crea de Registro** CREA-SP **Emissão** 10/12/2013 **Data de Registro** 12/08/2005

**Ass. Presidente** *[Assinatura]* **Registro no Crea** 5062124275

**Título Profissional**  
 Engenheiro Civil

**Ass. do Profissional** *[Assinatura]*

Vale como Documento de Identidade e tem Fé Pública (5º do art. 56 da Lei nº 5194 de 24/12/96 e Lei nº 5206 de 07/05/75)

**CREA-MG AtendeWeb** FECHAR SESSÃO  
CREA DIGITAL

Extrato Dados Pessoais Resp. Técnica Anuidades Autos de Infração Nova ART  
 Certidão Entidade

Nome: **ADALBERTO HIDEO VIANA** CPF: **266.419.318-03**  
 Registro: **06.0.5062124275** Processo: **145850/14** RNP: **2601245530** Carteira: **SP-5062124275.D**

### REGISTRO

REGISTRO REGULAR

DADOS	
Tipo de registro	<b>PERMANENTE DIPL. PAIS</b>
Registro Provisório	
Expedição registro provisório	
Validade registro provisório	
Expedição registro definitivo	<b>10/12/2013</b>
Protocolo de Recad. do SIC	
Data de Recadastramento	
Protocolo de Recad. no CREA-MG	
Número do visto	<b>40775</b>
Data do visto	<b>26/06/2014</b>
Data(s) cancelamento	
Data(s) retorno	

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SISEMA  
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM  
SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE GERENCIAMENTO DE BARRAGENS - SIGIBAR

**COMPROVANTE DE ENVIO DA AUDITORIA**

Número do comprovante: A1621

Dados da Barragem	
Identificador da Barragem	90
Barragem	Barragem Califórnia

Dados da Auditoria	
Auditor	ADALBERTO HIDEO VIANA
Data da Auditoria	31/08/2023 20:36:17
Data da Inspeção em Campo	20/07/2023
Tipo de Auditoria	Auditoria de Segurança de Barragens
Status da Condição de Estabilidade	Estabilidade atestada por auditor
Conclusão	A auditoria conclui pela segurança satisfatória da estrutura, considerando que a mesma atende aos critérios estabelecidos pela NBR 13028/2017 e recomendações legais, e tendo por base a avaliação dos dados de monitoramento (instrumentação e inspeção de campo) e análises de segurança hidráulica e de estabilidade física do maciço.

Dados do Envio	
Responsável pelo Envio	ADALBERTO HIDEO VIANA
CPF do Responsável	266.419.318-03
Data e hora de envio no sistema	31/08/2023 20:36:17

Recomendações da Auditoria			
Recomendação	Prazo Inicial da Execução	Prazo Final da Execução	Classificação da Recomendação
O combate às pragas (formigueiros e cupinzeiros) deverá continuar sendo executado na rotina da Unidade.	30/08/2023	30/08/2024	Rotina
Manter limpo o emboque do extravasor.	30/08/2023	30/08/2024	Rotina
Manter a crista e os taludes da barragem roçados e limpos, de maneira a permitir uma adequada inspeção de campo.	30/08/2023	30/08/2024	Rotina
Manter as ações de monitoramento - inspeções de campo quinzenais e medição dos instrumentos.	30/08/2023	30/08/2024	Rotina

**NOTA:**

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SISEMA  
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM  
SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE GERENCIAMENTO DE BARRAGENS - SIGIBAR

1 - Os arquivos da Auditoria poderão ser baixados no SIGIBAR - Portal Ecosistemas  
<https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br>