

Apêndice F

Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D

Dezembro de 2019

A versão oficial deste Apêndice é a versão em língua inglesa. Em caso de qualquer contradição ou divergência de interpretação entre a versão traduzida e a versão em língua inglesa deste Apêndice, prevalecerá a versão em língua inglesa.

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão**

Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	FERRAMENTAS	1
3.	FONTES DE DADOS	2
3.1	Geral.....	2
3.2	Levantamentos Topográficos.....	2
3.3	Superfícies de Projeto de Bermas de Contenção Compactadas.....	3
3.4	Dados Delineados CPTu	3
3.5	Imagens Aéreas e de Satélite	3
4	DESENVOLVIMENTO DO MODELO COMPUTACIONAL TRIDIMENSIONAL (3D).....	4
4.1	Geral.....	4
4.2	Análise das Imagens de Satélite.....	4
4.2.1	Gradiente de Depósito de Rejeitos.....	5
4.2.2	Cotas em Etapas do Lago de Decantação	5
4.2.3	Desenvolvimento em Etapas da Linha Freática.....	6
4.2.4	Contorno da Lama.....	6
4.3	Modelo Estratigráfico de Rejeitos	7
4.3.1	Modelo Bidimensional (2D) de Delimitação de Rejeitos	7
4.3.2	Modelo Tridimensional (3D) de Delimitação de Rejeitos.....	7

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Resumo de projeção e datum	2
Tabela 2:	Resumo dos levantamentos topográficos usados para desenvolver o modelo computacional tridimensional (3D)	3
Tabela 3:	Resumo das cotas selecionadas do lago de decantação	6

LIST OF ANNEXES

Annex 1	Figures
Annex 2	Satellite Images
Annex 3	Aerial images

Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento da Barragem I de Feijão

Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D

1. INTRODUÇÃO

Este Apêndice descreve as ferramentas, fontes de dados, e técnicas usadas para desenvolver o modelo informático tridimensional (3D) da Barragem I do Córrego do Feijão (“Barragem I”) da Vale S.A. (“Vale”). O desenvolvimento de um modelo computacional foi necessário para produzir uma representação tridimensional (3D) da superfície externa e da estratigrafia interna da Barragem I, para inserção nas análises de percolação, de deformação, e de estabilidade de equilíbrio-limite. O modelo 3D foi usado como a base dos modelos numéricos 2D e 3D de estabilidade e deformação descritos no Apêndice H.

Conforme será descrito abaixo, um modelo detalhado da barragem foi criado através da análise dos documentos de projeto e construção disponíveis, fotografia aérea e por satélite e dados de ensaios de penetração com cone com medições de dissipação da poro-pressão (CPTu), a fim de criar uma representação tridimensional (3D) estratigráfica interna da Barragem I. Além disso, foram usadas imagens aéreas e de satélite da Barragem I para estabelecer a localização do lago de decantação ao longo do tempo. Estes dados foram utilizados para estimar o comprimento das praias em cada etapa da construção.

2. FERRAMENTAS

Os dados usados para desenvolver o modelo computacional tridimensional (3D) foram visualizados e manipulados usando o software de CAD (desenho auxiliado por computador). Este software foi usado para:

- Visualizar levantamentos topográficos, imagens aéreas e de satélite, e levantamentos de projeto;
- Traçar as localizações de ensaios de CPTu e furos de sondagem na planta;
- Gerar superfícies tridimensionais (3D) para inserções de dados de percolação, deformação, e modelos de estabilidade de equilíbrio-limite;
- Visualizar e seccionar superfícies tridimensionais (3D) para produzir cortes/perfis; e
- Gerar um plano de escala real e figuras de cortes.

Todos os dados usados para desenvolver o modelo computacional tridimensional (3D) foram configurados de acordo com a projeção e datum listados na Tabela 1.

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D**

Tabela 1: Resumo de projeção e datum

Item	Descrição
Projeção	Universal Transversa de Mercator (UTM)
Zona	23S
Datum	SIRGAS2000

3. FONTES DE DADOS

3.1 Geral

As informações usadas neste Apêndice se baseiam em documentos e registros fornecidos pela Vale e terceiros. Um número limitado de levantamentos topográficos estava disponível no momento desta investigação. Os dados topográficos, que mostram o estado físico das instalações no momento do levantamento, tendem a ser a fonte mais valiosa de informações ao examinar o histórico da construção. Sendo assim, foi necessário preencher estas lacunas de dados com fontes de dados de suporte, incluindo:

- desenhos de projeto e construção (descritos mais detalhadamente no Apêndice A); e
- imagens aéreas e de satélite da barragem ao longo do tempo.

As principais fontes de dados usadas para formar o modelo computacional tridimensional (3D) da Barragem I são discutidas nas seções a seguir.

3.2 Levantamentos Topográficos

Um resumo dos levantamentos topográficos usados como parte do desenvolvimento do modelo computacional tridimensional (3D) é disponibilizado na Tabela 2. A Figura 1 do Anexo 1 fornece uma planta baixa das seções de projeto da Barragem I (1-1', 2-2' e 3-3') usada para desenvolver as seções bidimensionais (2D). A Figura 2 do Anexo 1 fornece uma vista de perfil através da Barragem I em cada uma das três seções de projeto mostradas na Figura 1.

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D**

Tabela 2: Resumo dos levantamentos topográficos usados para desenvolver o modelo computacional tridimensional (3D)

Título dos dados	Descrição/Razão para uso
Topografia pré-Barragem	Define a topografia local antes da construção da Barragem I.
Informações topográficas de 2018	Define a topografia local a partir de junho de 2018, que é muito depois da conclusão da construção/depósito de rejeitos da Barragem I.
LiDAR de Setembro 2018	Define a topografia local no momento de conclusão da construção/depósito de rejeitos da Barragem I. Serviu como uma verificação secundária das informações topográficas de 2018.
LiDAR de Fevereiro 2019	Define a topografia local pós-rompimento da Barragem I.

3.3 Superfícies de Projeto de Bermas de Contenção Compactadas

O Apêndice A fornece uma visão geral do histórico de projeto e construção da Barragem I. Os desenhos de construção e projeto descritos no Apêndice A foram utilizados para produzir representações tridimensionais (3D) das bermas de contenção compactadas, localizadas no talude de jusante da Barragem I. A Figura 3 do Anexo 1 mostra um vista de perfil através da Barragem I, ilustrando as superfícies das bermas de contenção compactadas.

3.4 Dados Delineados CPTu

Conforme discutido no Apêndice E, foi realizada uma análise dos dados disponíveis de CPTu. Isto incluiu o delineamento de rejeitos retidos pela Barragem I em tipos semelhantes (ou seja, rejeitos finos e grossos e lama). Dados delineados de ensaios de CPTu foram usados para desenvolver diagramas de bastões, destacando as camadas de rejeitos finos. Estes diagramas de bastões foram sobrepostos na seção de projeto mais próxima, conforme mostrado na Figura 4 do Anexo 1. Os dados de ensaios de CPTu interpretados foram então utilizados para produzir uma distribuição espacial de rejeitos finos e grossos e das lama.

3.5 Imagens Aéreas e de Satélite

O Painel de Especialistas obteve imagens aéreas e de satélite de 1987 a 2018. Os dados de cotas foram gerados a partir de duas imagens de satélite, fornecendo dados topográficos suplementares de 2008 e 2010. No total, 14 fotografias aéreas e 28 imagens de satélite foram usadas no desenvolvimento do modelo computacional tridimensional (3D). As imagens de satélite e aéreas utilizadas para esta avaliação são apresentadas nos Anexos 2 e 3, respectivamente.

Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento da Barragem I de Feijão

Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D

4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO COMPUTACIONAL TRIDIMENSIONAL (3D)

4.1 Geral

O programa AutoCAD Civil 3D 2018™ (Civil 3D) foi usado como um repositório central para importar levantamentos topográficos, superfícies de bermas de contenção e as localizações de ensaios de CPTu. Estes dados foram usados para desenvolver um “modelo básico”, que formaria a base para o desenvolvimento dos componentes subsequentes do modelo computacional tridimensional (3D).

4.2 Análise das Imagens de Satélite

Uma análise dos dados de imagens aéreas e de satélite disponíveis foi realizada, a fim de estimar as características geométricas da Barragem I em cada etapa da construção (conforme descrito no Apêndice A). Entre os dados extraídos estão:

- O gradiente de depósito de rejeitos;
- A localização do lago de decantação ao longo do tempo; e
- A área de depósito de lama.

Esta análise foi realizada em duas etapas. A primeira etapa (etapa 1) se concentrou em uma análise das imagens de satélite e aéreas disponíveis durante as etapas iniciais da investigação. Isto envolveu uma análise de cinco imagens de satélite e 14 fotografias aéreas, tiradas em várias etapas da construção desde 1999. Os dados extraídos desta primeira etapa da análise formaram a base para as entradas de dados no desenvolvimento do modelo computacional tridimensional (3D). A segunda etapa se concentrou na análise de 23 imagens de satélite adicionais e em dois levantamentos topográficos obtidos pelo Painel de Especialistas. Estas informações foram usadas como uma verificação dos dados extraídos da análise da etapa 1. Os resultados das duas etapas da análise foram considerados estar geralmente de acordo.

Durante a análise das imagens aéreas e de satélite, observou-se que o comprimento da praia subaérea da ombreira esquerda era consistentemente maior que o comprimento da praia da ombreira direita. Esta observação foi apoiada pelas informações topográficas de 2018 e pelo Levantamento LiDAR de setembro de 2018, em que a praia subaérea apareceu em um ângulo semelhante ao alinhamento da crista na fase final da construção. Além disso, houve uma diferença de 1 m entre a cota máxima da praia ao longo das ombreiras direita e esquerda, respectivamente. Concluiu-se que o depósito de rejeitos não ocorreu paralelamente ao alinhamento da crista durante

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D**

a construção da barragem. Com base nestas observações, as seguintes premissas foram usadas para o desenvolvimento do modelo computacional tridimensional (3D):

- As cotas máximas da praia nas ombreiras esquerda e direita foram consideradas aproximadamente 3 m e 4 m abaixo da crista da barragem em cada etapa da construção, respectivamente.
- Presumiu-se que a depósito na praia foi feita em um ângulo oblíquo com relação ao alinhamento da crista e o ângulo de depósito era compatível com o observado nas informações topográficas de 2018.

4.2.1 Gradiente de Depósito de Rejeitos

Os comprimentos das praias nas ombreiras esquerda e direita foram medidos a partir de cada imagem aérea e de satélite. Usando os dados das cotas disponíveis do lago de decantação e as premissas de geometria das praias listadas na Seção 4.2, foi calculado um gradiente médio de praia de aproximadamente 1%. Este gradiente era compatível com as informações topográficas de 2018 e o Levantamento LiDAR de setembro de 2018. Este gradiente também era compatível com levantamentos topográficos complementares.

Usando estas estimativas, uma superfície da praia acima e abaixo do nível do lago de decantação foi modelada no Civil 3D para cada etapa da construção. Estas superfícies são mostradas na Figura 5 do Anexo 1.

4.2.2 Cotas em Etapas do Lago de Decantação

A cota do lago de decantação foi atribuída a cada etapa da construção usando as superfícies modeladas das praias, os comprimentos medidos de praia discutidos na Seção 4.2.1 e dados de elevação lago de decantação,¹ quando disponíveis. Uma vez que cada etapa da construção durou vários anos, várias imagens de satélite/aéreas estavam disponíveis para uma única etapa da construção. Cada imagem aérea/de satélite tinha um comprimento de praia diferente; portanto, a média do comprimento medido das praias para uma etapa específica da construção foi usada para calcular a elevação do lago de decantação para aquela etapa. Além disso, devido à falta de informações anteriores a 1999, os comprimentos das praias de 1976 a 1998 foram considerados iguais aos medidos na imagem aérea de 17 de julho de 1999.

¹ Análise periódica de segurança da barragem da mina do Córrego do Feijão – Relatório técnico da Barragem I (TÜV SÜD 2018) (“Análise periódica de segurança 2018 da TÜV SÜD”) (Tradução), p. 67.

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D**

Usando estas estimativas, as superfícies das cotas do lago de decantação de cada etapa da construção foram modeladas no Civil 3D. Um resumo das cotas selecionadas do lago de decantação é fornecido na Tabela 3.

Tabela 3: Resumo das cotas selecionadas do lago de decantação

Etapas	Cota crista (m)	Cota lago de decantação (m)	Etapas	Cota crista (m)	Cota lago de decantação (m)
1	874,0	870,2	9	905,0	899,9
2	877,0	873,2	10	910,0	904,9
3	879,0	876,2	11	916,5	910,1
4	884,0	880,0	12	922,5	917,6
5	889,0	885,1	13	929,5	924,5
6	891,5	887,2	14	937,0	931,9
7	895,0	890,5	15	942,0	936,2
8	899,0	894,6			

Uma superfície de contorno do lago de decantação, representando a interseção entre as superfícies do lago de decantação e as superfícies das praias, foi criada para toda a altura da Barragem I. Um esquema que ilustra o desenvolvimento do contorno do lago de decantação na Seção 3-3' é mostrado na Figura 6 do Anexo 1. As superfícies em etapas do lago de decantação e sua superfície de contorno, representando a interseção entre as superfícies do lago de decantação e as superfícies das praias, são mostradas na Figura 7 do Anexo 1.

4.2.3 Desenvolvimento em Etapas da Linha Freática

Utilizando as superfícies de elevação do lago de decantação e os dados de ensaios de CPTu, foram desenvolvidas as superfícies da linha freática na Barragem I para cada etapa da construção. Estas linhas freáticas foram utilizadas nas análises iniciais e comparadas com os resultados da análise de percolação, resumidos no Apêndice G. As linhas freáticas desenvolvidas foram consideradas estar geralmente de acordo com aquelas das análises de percolação. Ajustes foram feitos nas superfícies da linha freática, quando necessário, para análises posteriores, quando os resultados da análise de percolação estivessem disponíveis.

4.2.4 Contorno da Lama

O contorno do depósito de lama foi inicialmente presumido como estando no contorno modelado do lago de decantação para cada alteamento; no entanto, ao analisar esta premissa, observou-se que alguns ensaios de CPTu com rejeitos grossos e finos estavam localizados a montante deste contorno. Essa observação sugeriu que o contorno modelado do lago de decantação não representava o contorno das lama. Três ensaios de CPTu, B1-CPTu-01, 02, e 03, localizados dentro da área do lago de decantação da Barragem I, demonstraram resistências muito baixas e

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D**

poro-pressões muito altas, indicativas de presença de lama. Após a análise do ensaio B1-CPTU-01, observou-se que rejeitos grossos e finos pareciam estar intercalados com lama, indicando que o ensaio B1-CPTU-01 estava localizado próximo a este contorno de lama. A localização final do contorno das lama, considerou o seguinte:

- O contorno das lama estava localizado a montante do ensaio CPTu-PZE-23-08, garantindo que todos os rejeitos grossos e finos delineados a partir dos dados do ensaio de CPTu estivessem localizados a jusante do contorno das lama e os ensaios CPTu dominados pelas lama (B1-CPTu-01, 02 e 03) estavam localizados a montante deste contorno.
- O contorno das lama ficava a aproximadamente 115 m a montante do contorno do lago de decantação.
- O contorno das lama era paralelo ao alinhamento da crista.

A superfície do contorno das lama, representando o contorno entre rejeitos finos/grossos e as lama, é mostrada na Figura 8 do Anexo 1.

4.3 Modelo Estratigráfico de Rejeitos

Conforme discutido no Apêndice E, os dados dos ensaios de CPTu foram usados para criar um delineamento espacial dos tipos de rejeitos, agrupando regiões com resistências e comportamento similares aos ensaios de CPTu.

4.3.1 Modelo Bidimensional (2D) de Delimitação de Rejeitos

Em cada local de CPTu, rejeitos finos e grossos foram projetados nas direções a jusante e a montante. Estas projeções foram truncadas quando encontraram um ensaio de CPTu adjacente, berma de alteamento a jusante ou o contorno das lama.

O delineamento bidimensional (2D) final dos rejeitos é apresentado na Figura 9 do Anexo 1.

4.3.2 Modelo Tridimensional (3D) de Delimitação de Rejeitos

Os modelos bidimensionais (2D) de rejeitos foram utilizados como base para o desenvolvimento do modelo tridimensional (3D). Neste caso, os modelos de rejeitos bidimensionais (2D) nas seções 1-1', 2-2' e 3-3' foram projetados na direção perpendicular aos alinhamentos da seção, conforme mostrado na Figura 10 do Anexo 1. Além disso, foi presumido o seguinte durante o desenvolvimento do modelo tridimensional (3D) de delimitação de rejeitos:

- Os rejeitos finos identificados na Seção 1-1' seriam projetados na ombreira direita e na Linha 1-2 (uma distância igual entre a Seção 1-1' e 2-2');

**Relatório do Painel de Especialistas Sobre as Causas Técnicas do Rompimento
da Barragem I de Feijão**

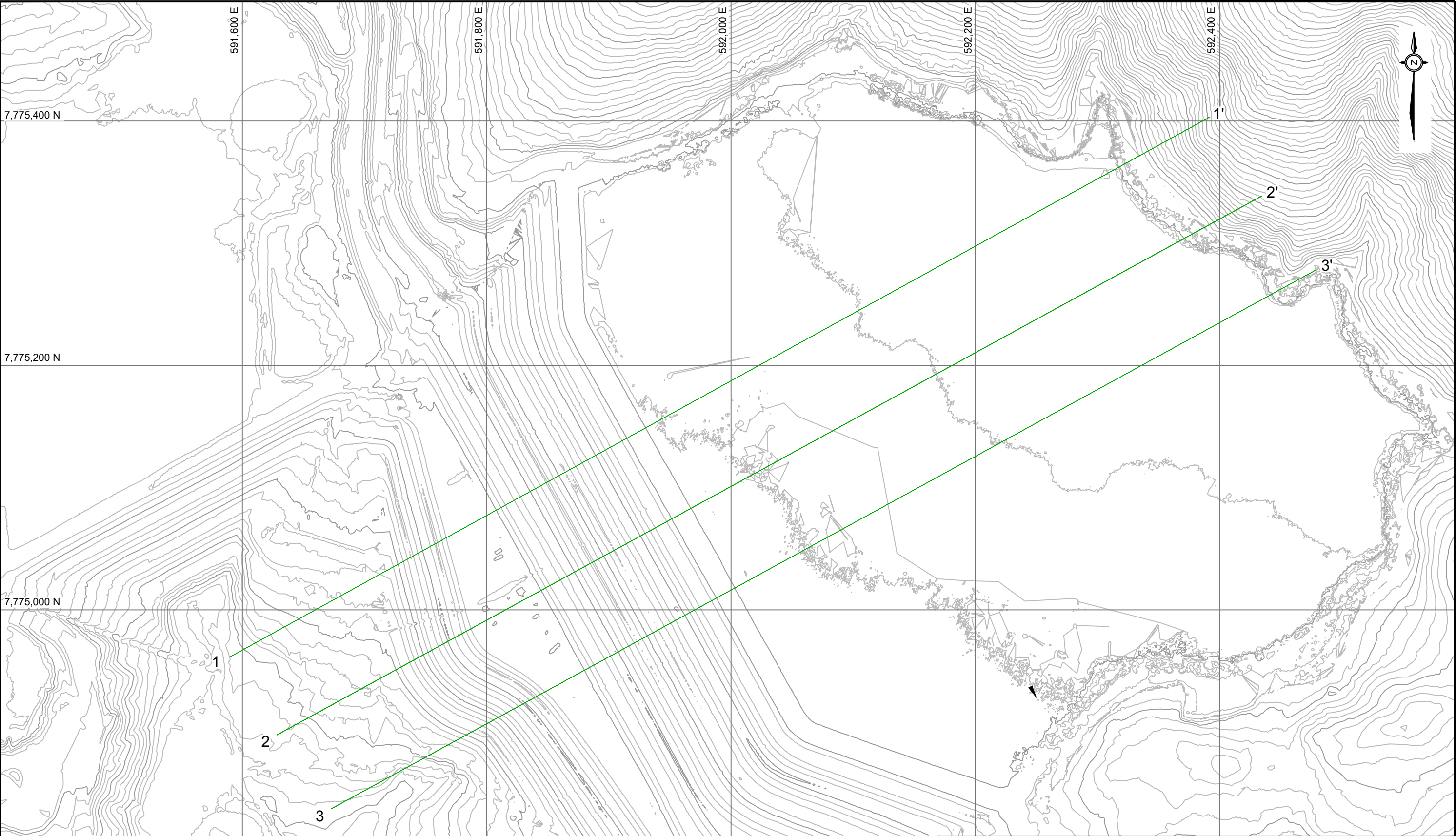
Apêndice F – Desenvolvimento de Modelo Computacional 3D

- Os rejeitos finos identificados na Seção 2-2' seriam projetados na linha 1-2 (uma distância igual entre as seções 1-1' e 2-2') e 2-3 (uma distância igual entre as seções 2-2' e 3-3');
- Os rejeitos finos identificados na Seção 3-3' seriam projetados na linha 2-3 (uma distância igual entre a Seção 1-1' e 2-2') e na ombreira esquerda;
- Camadas de rejeitos finos estariam truncadas no contorno das lama, na direção a montante; e
- Camadas de rejeitos finos estariam truncadas nas bermas de alteamento na direção a jusante.

Appendix F

Annex 1 – Figures

December 2019



NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- DESIGN SECTIONS
- 2 m CONTOURS (JUNE 2018 TOPOGRAPHIC SURVEY)
- 10 m CONTOURS (JUNE 2018 TOPOGRAPHIC SURVEY)

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

DAM 1 DESIGN SECTION LOCATIONS

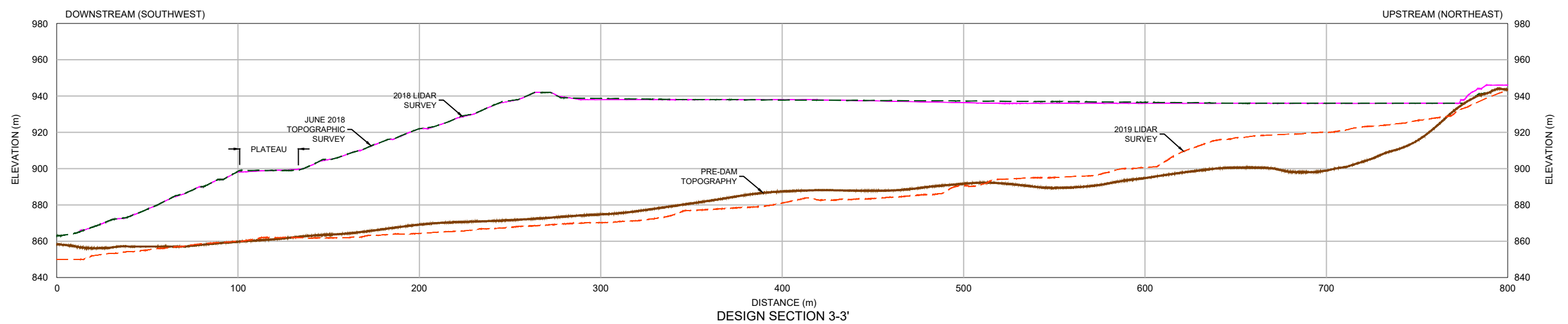
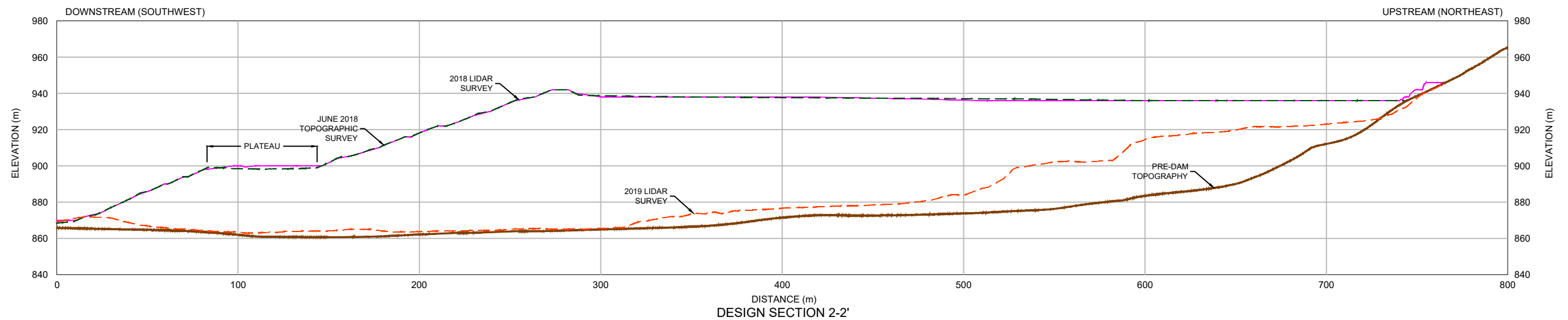
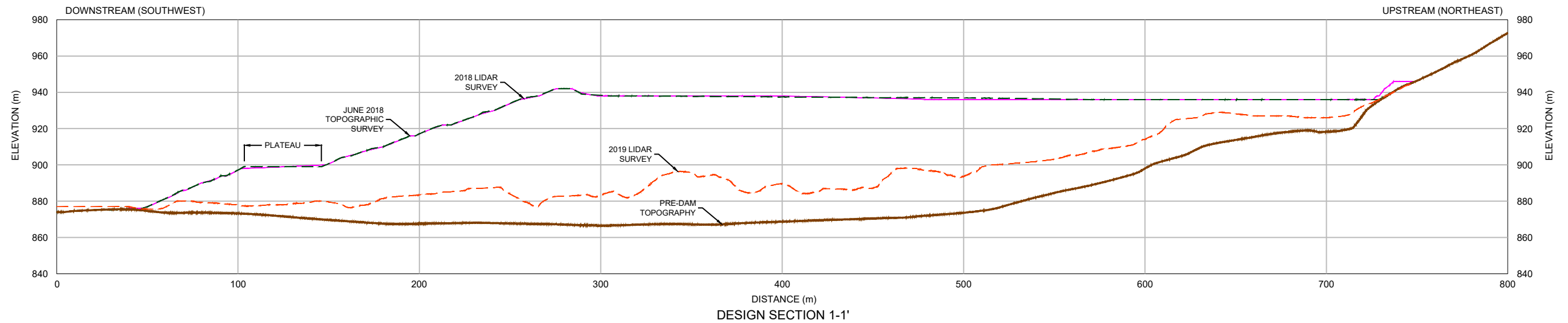
PLAN VIEW

SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 1

1:3,000 0 30 60 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- JUNE 2018 TOPOGRAPHY SURVEY
- 2018 LIDAR SURVEY
- 2019 LIDAR SURVEY

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

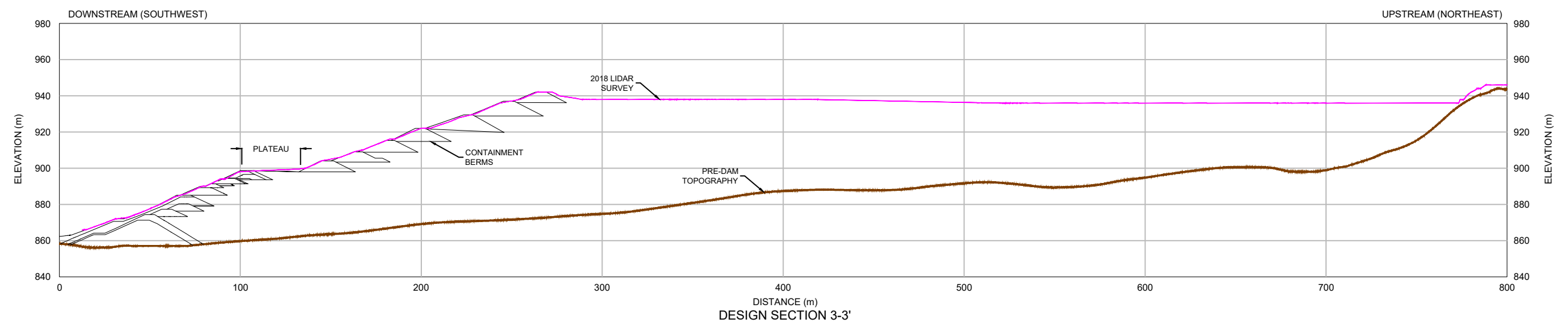
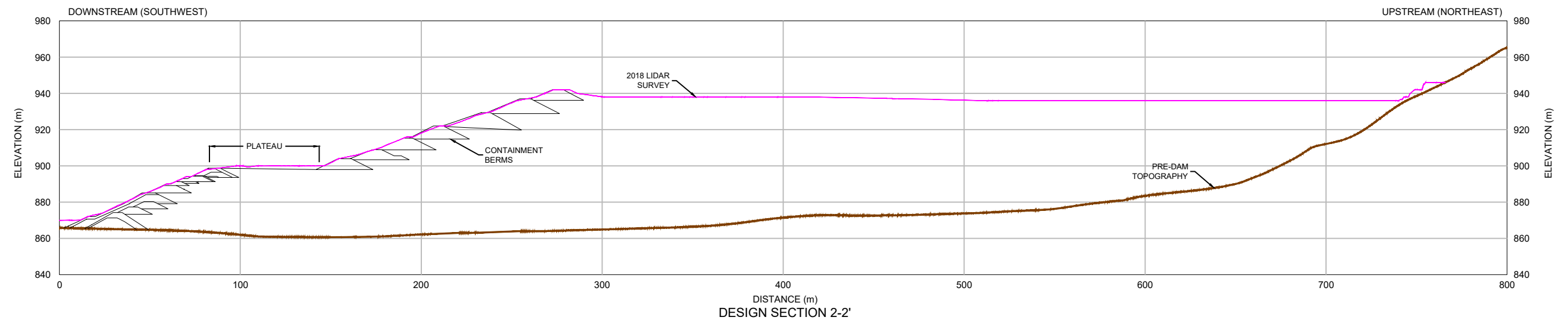
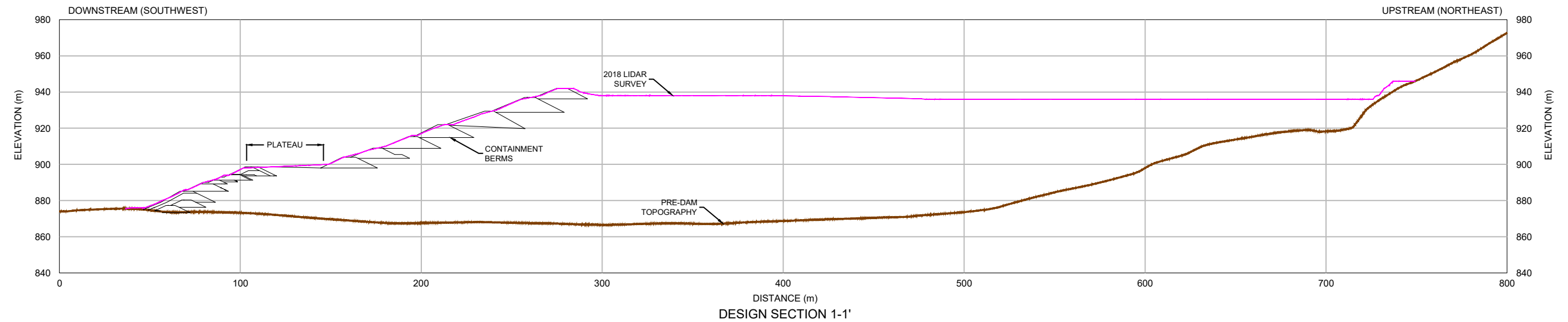
APPENDIX F
TOPOGRAPHIC SURVEY PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
2

KCB-FIG-B-L



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

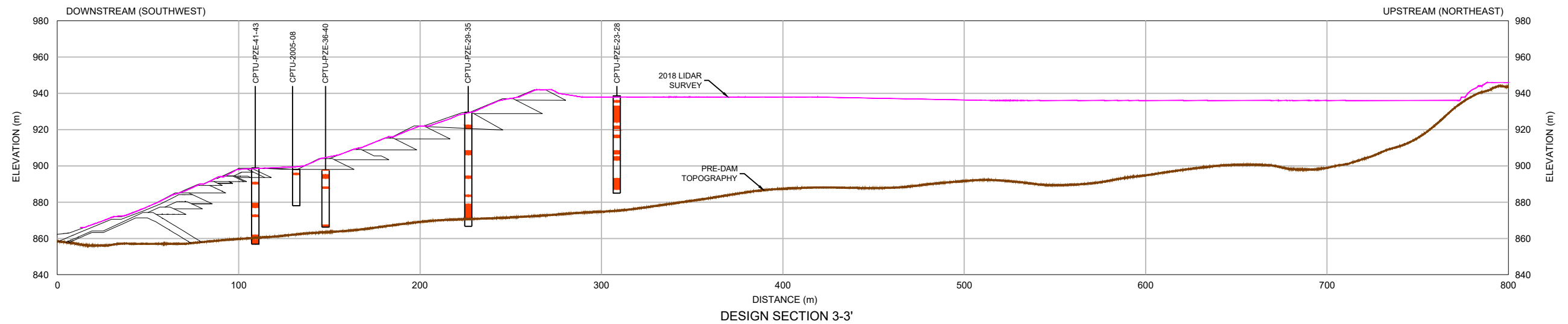
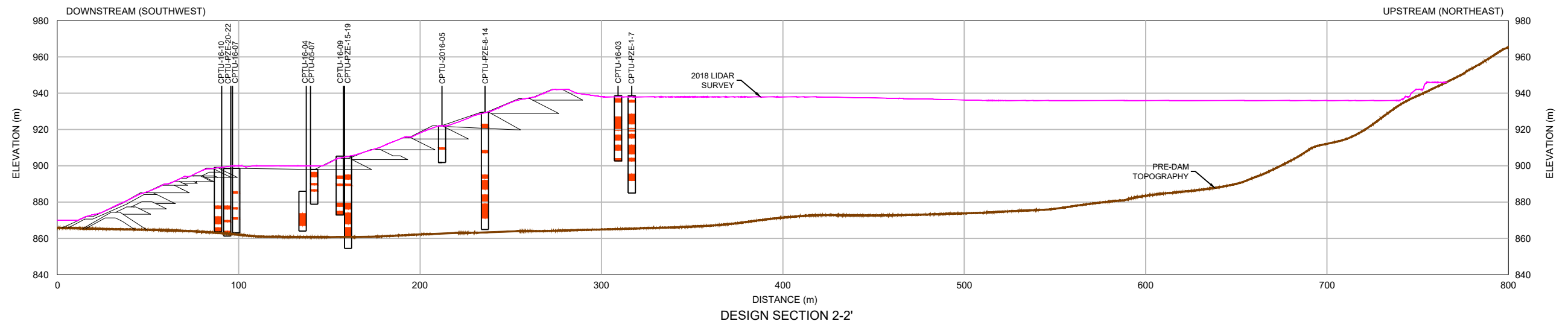
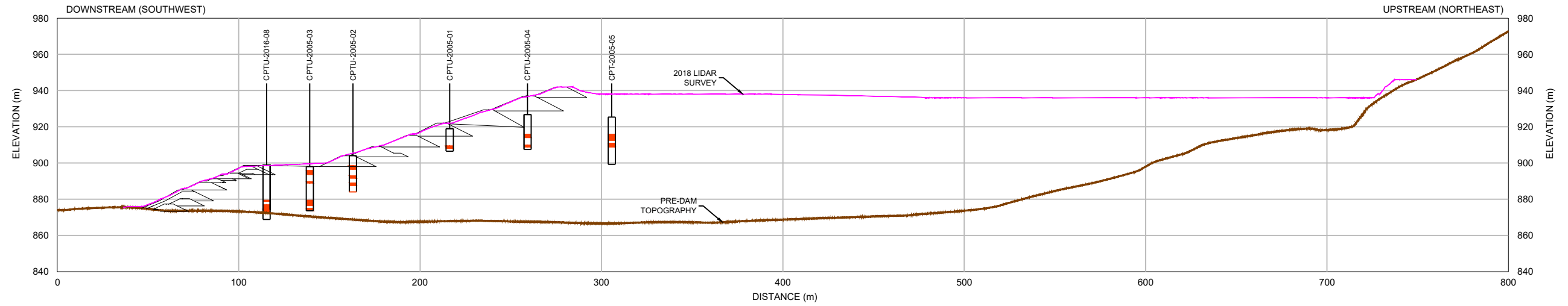
APPENDIX F
CONTAINMENT BERM SURFACE PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
3

KCB-FIG-B-1



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- DELINEATED FINE TAILINGS

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

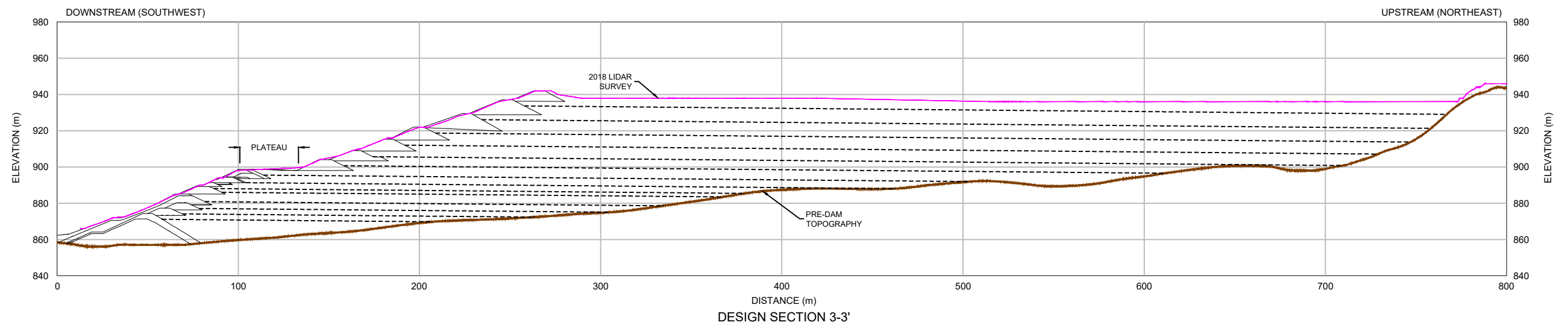
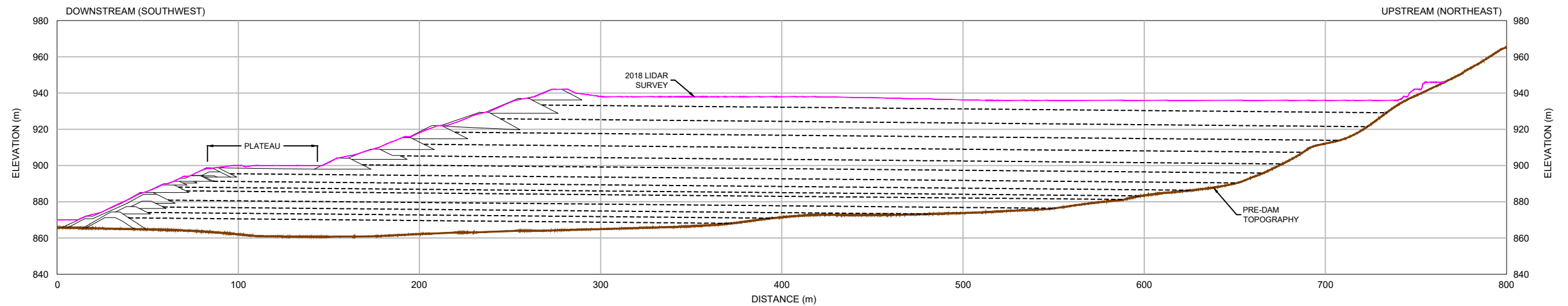
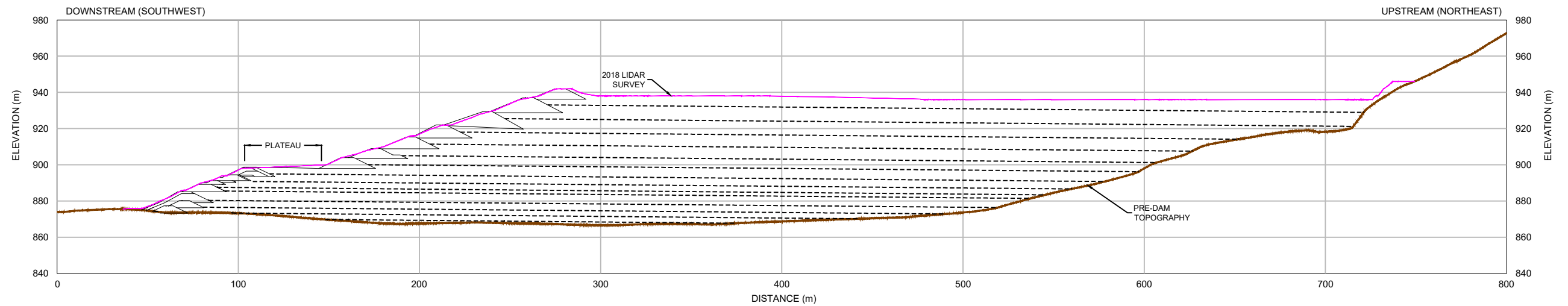
TITLE

APPENDIX F
DELINEATED CPT DATA PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
4



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- STAGED BEACH SURFACES

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

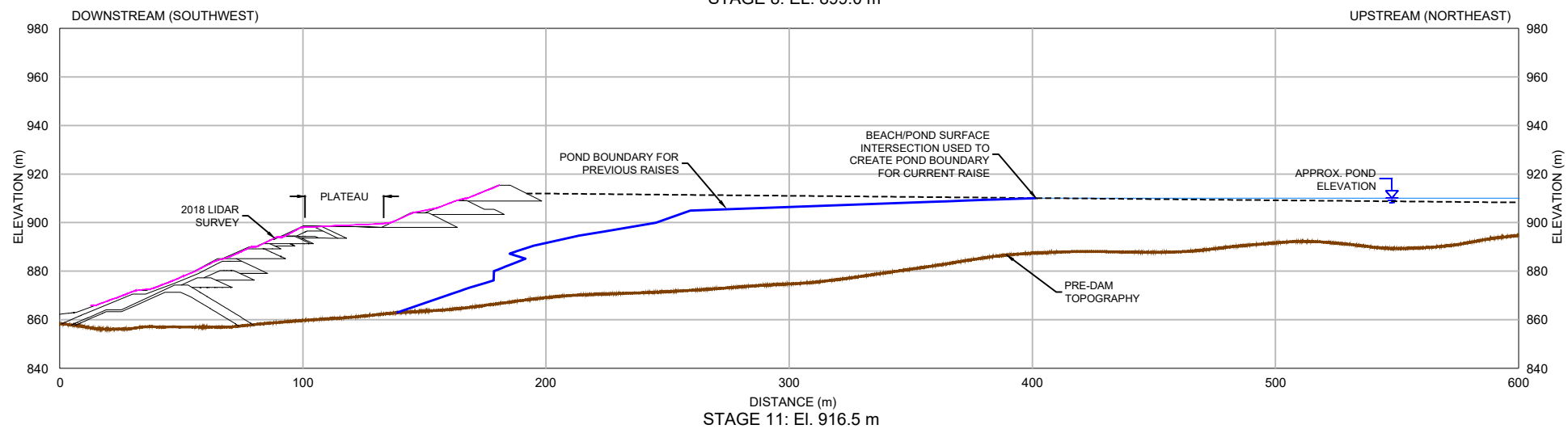
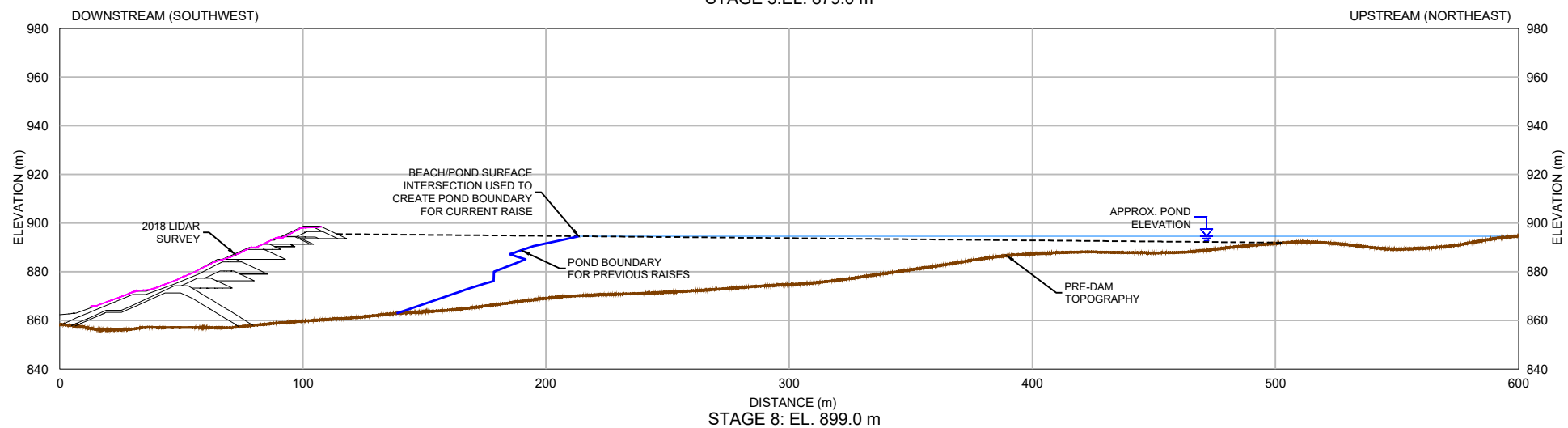
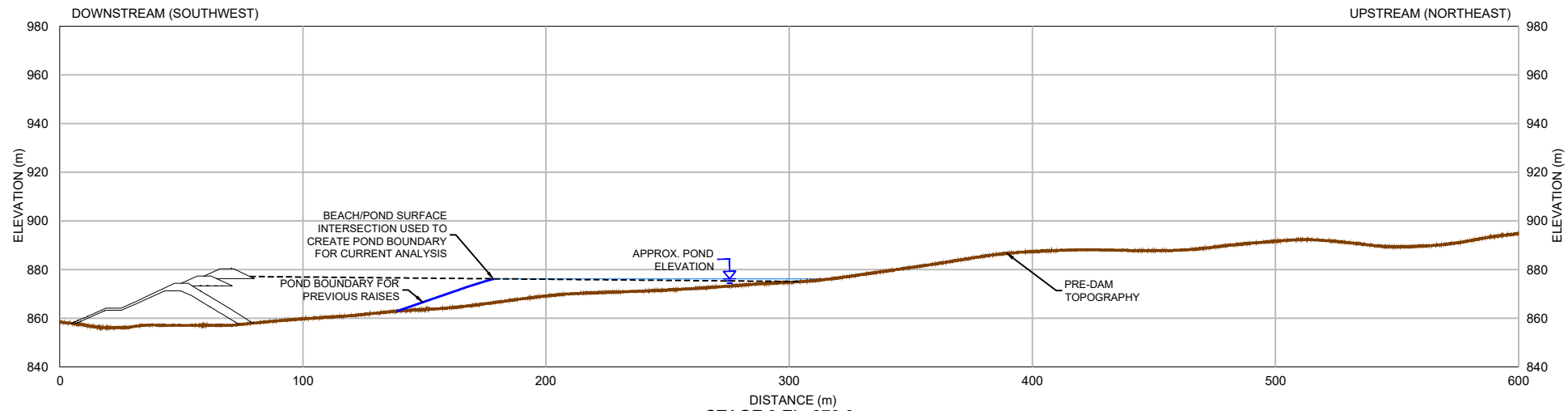
TITLE

APPENDIX F
STAGED BEACH SURFACE PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
5



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- STAGED BEACH SURFACES
- STAGED POND SURFACES
- POND BOUNDARY

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

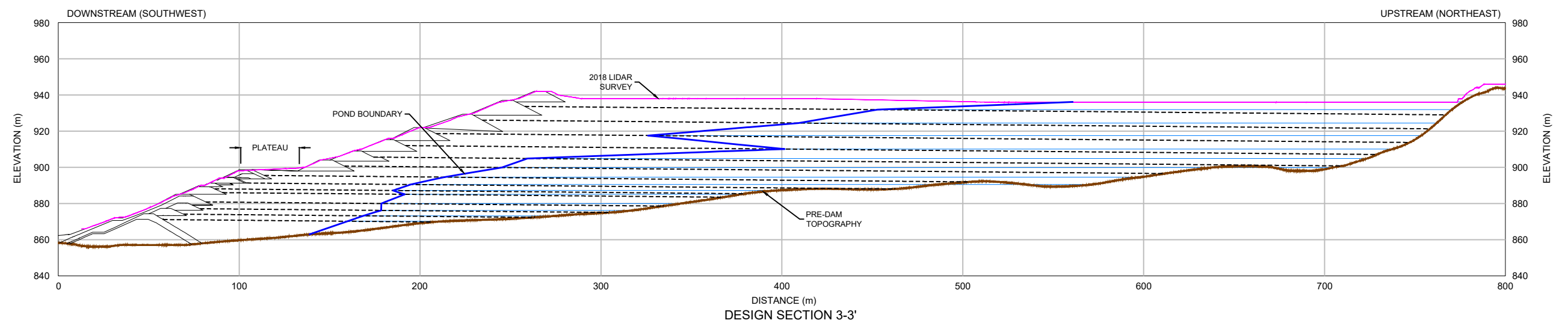
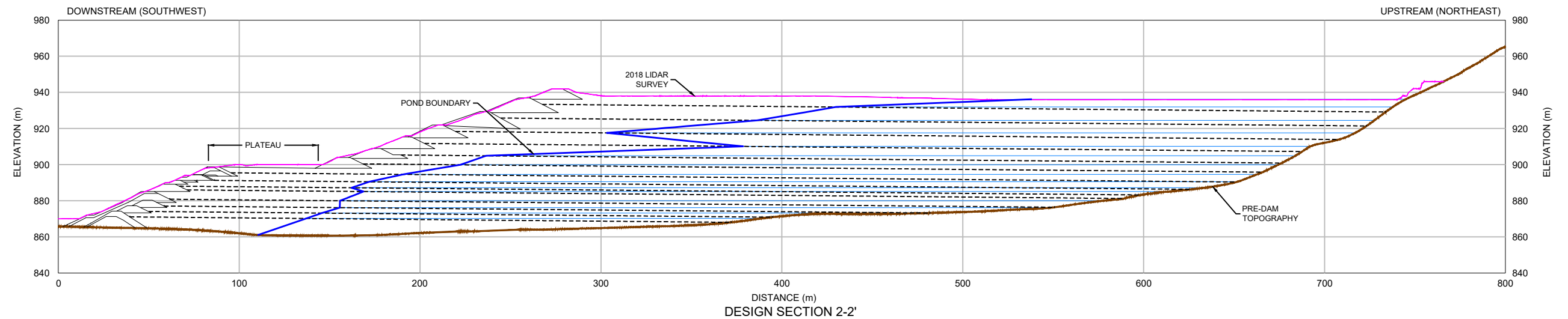
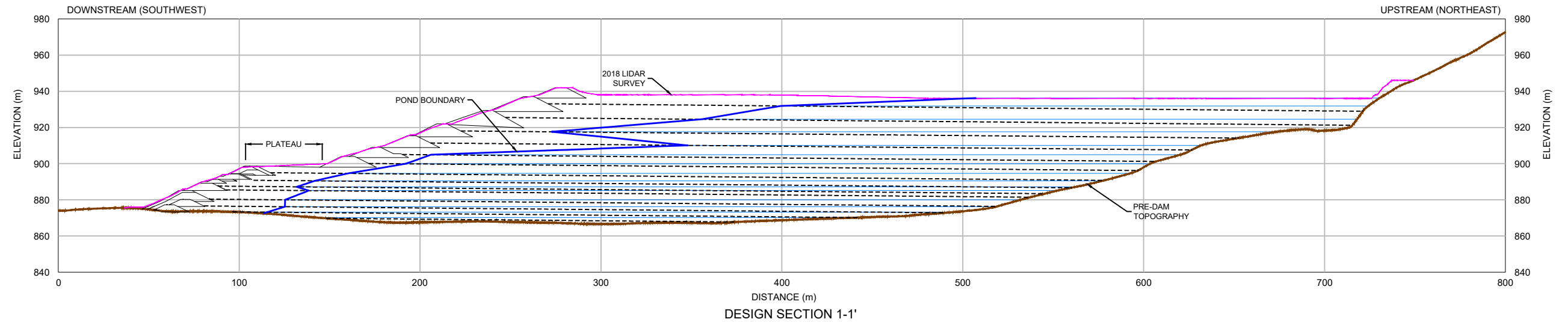
APPENDIX F
POND BOUNDARY DEVELOPMENT
SCHEMATIC: SECTION 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
6

KCB-FIG-B-L



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- STAGED BEACH SURFACES
- STAGED POND SURFACES
- POND BOUNDARY

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
STAGED POND SURFACE PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE

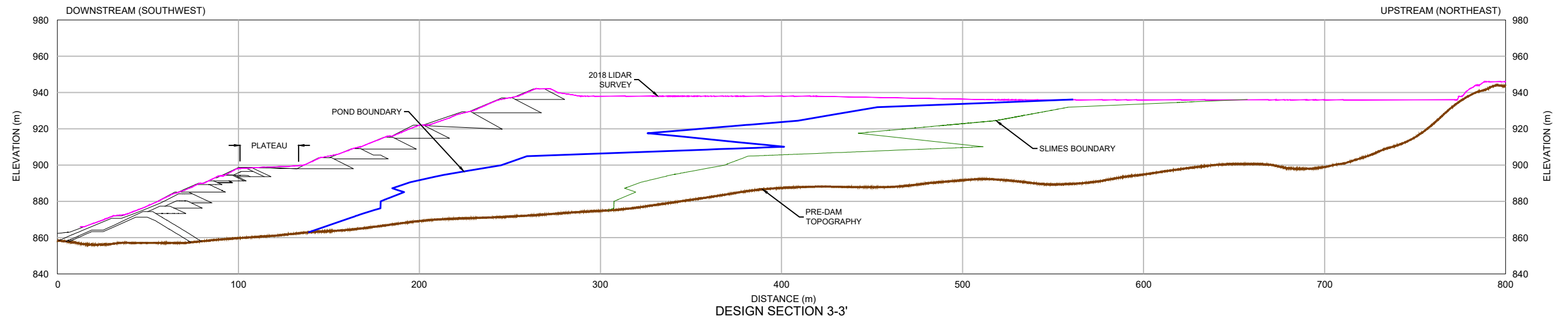
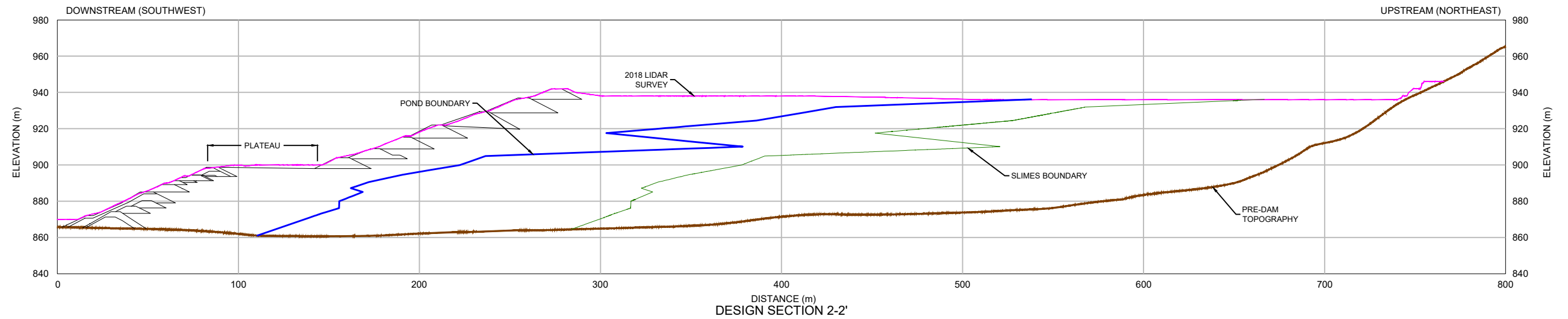
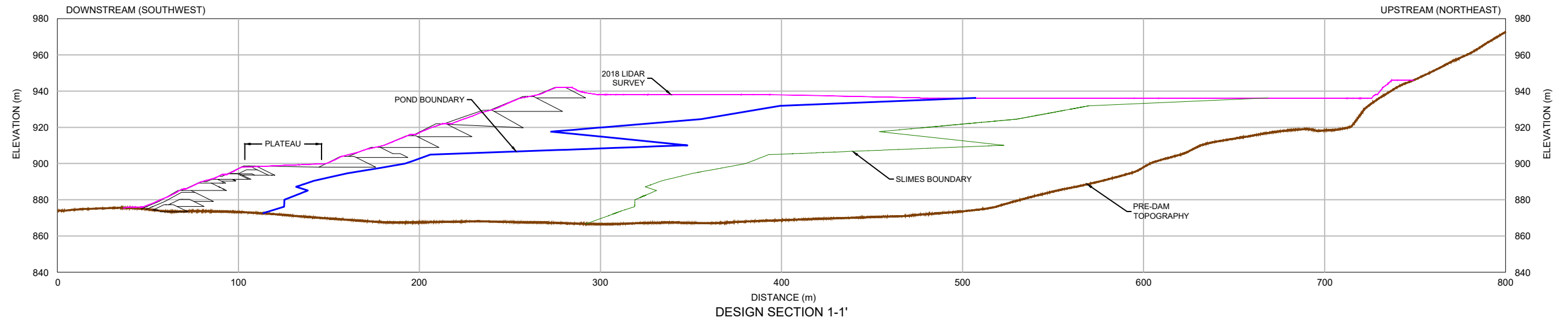
1:2,500

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

7



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- POND BOUNDARY
- SLIMES BOUNDARY

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

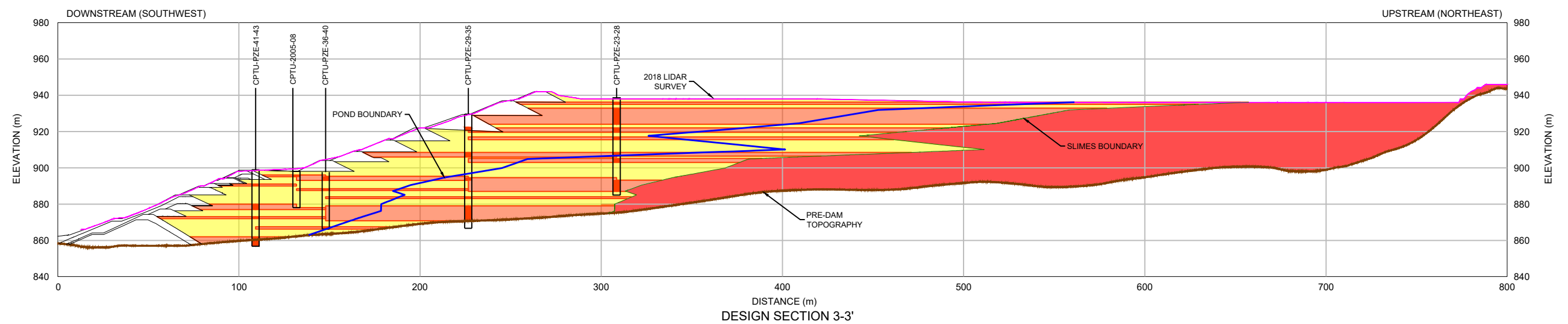
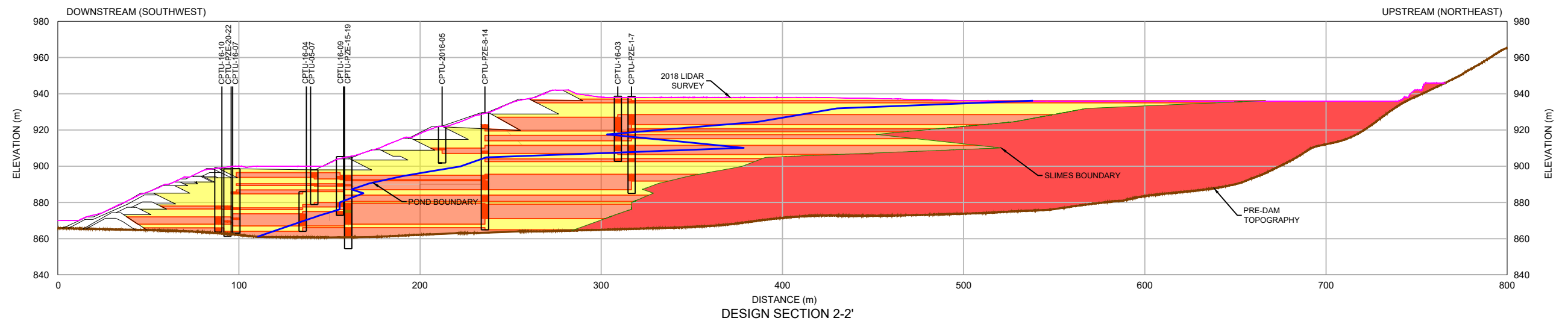
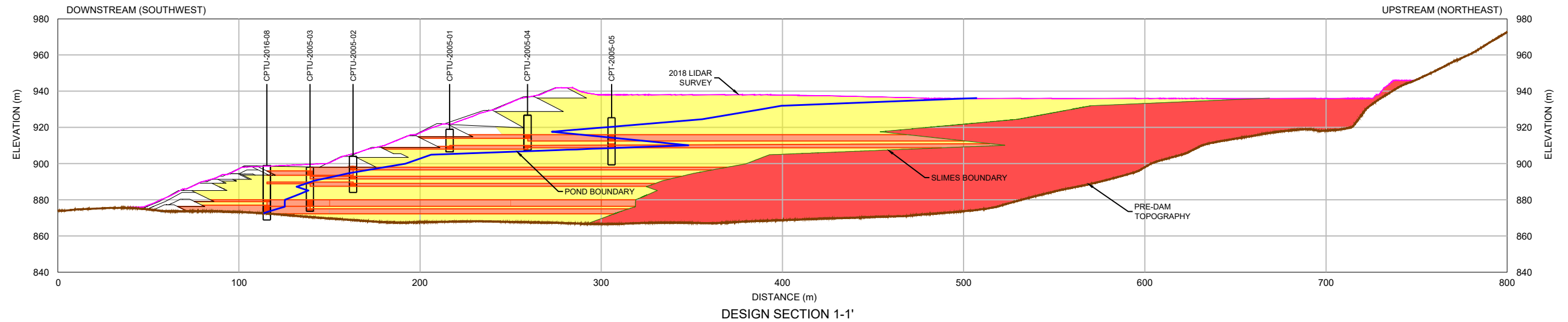
TITLE

APPENDIX F
SLIMES BOUNDARY PROFILES
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
8



1:2,500 0 25 50 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

NOTES:

- ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
- ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- PRE-DAM TOPOGRAPHY
- 2018 LIDAR SURVEY
- CONTAINMENT BERMS
- POND BOUNDARY
- SLIMES BOUNDARY
- FINE TAILINGS
- COARSE TAILINGS
- SLIMES

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

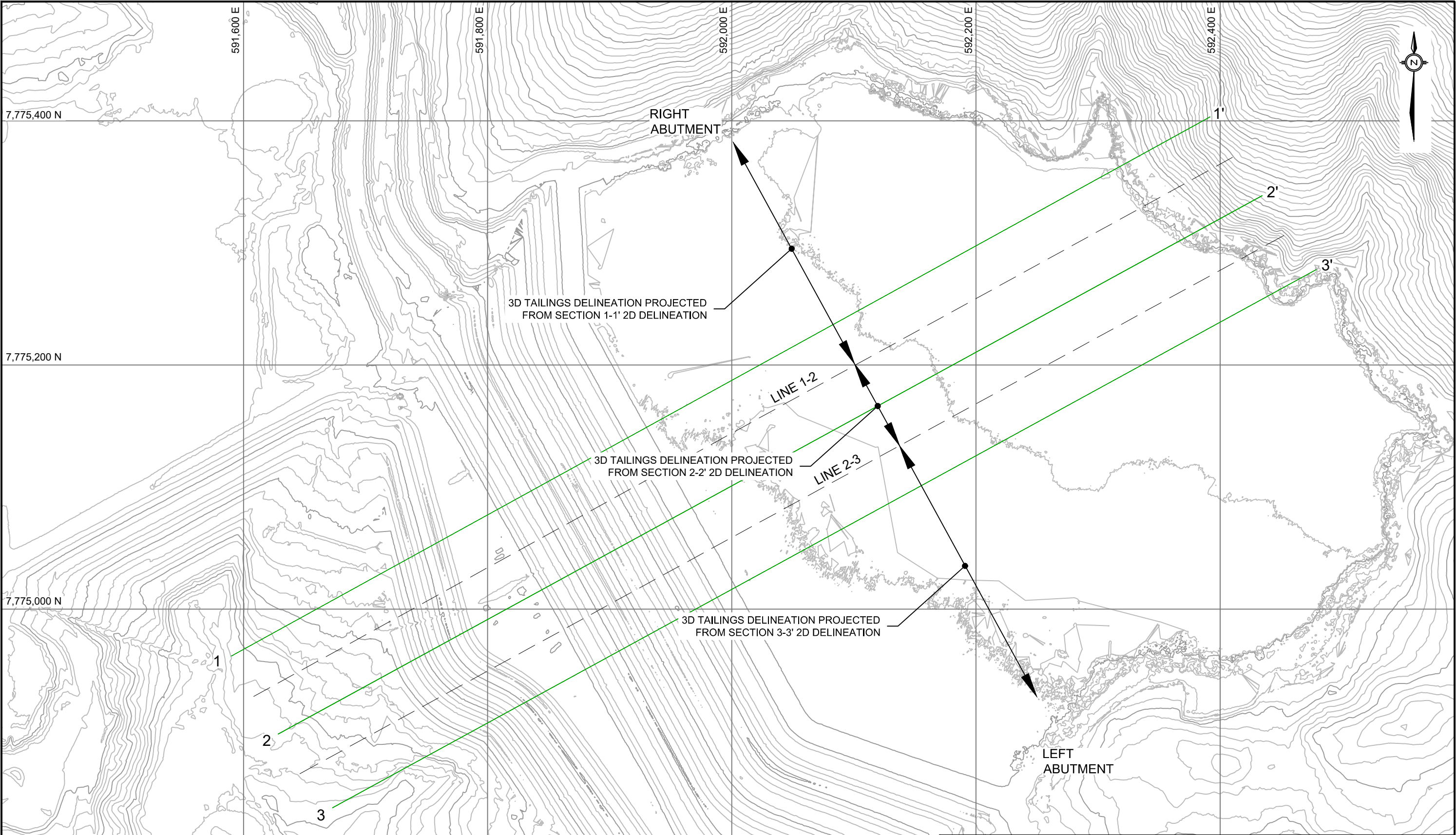
APPENDIX F
2D TAILINGS DELINEATIONS MODELS
SECTIONS 1-1', 2-2' & 3-3'

SCALE
1:2,500

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
9

KCB-FIG-B-4



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.
2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

LEGEND:

- DESIGN SECTIONS
- LINES 1-2 & 2-3
- 2 m CONTOURS (JUNE 2018 TOPOGRAPHIC SURVEY)
- 10 m CONTOURS (JUNE 2018 TOPOGRAPHIC SURVEY)

1:3,000 0 30 60 m BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
3D TAILINGS DELINEATION PROJECTION
PLAN VIEW

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

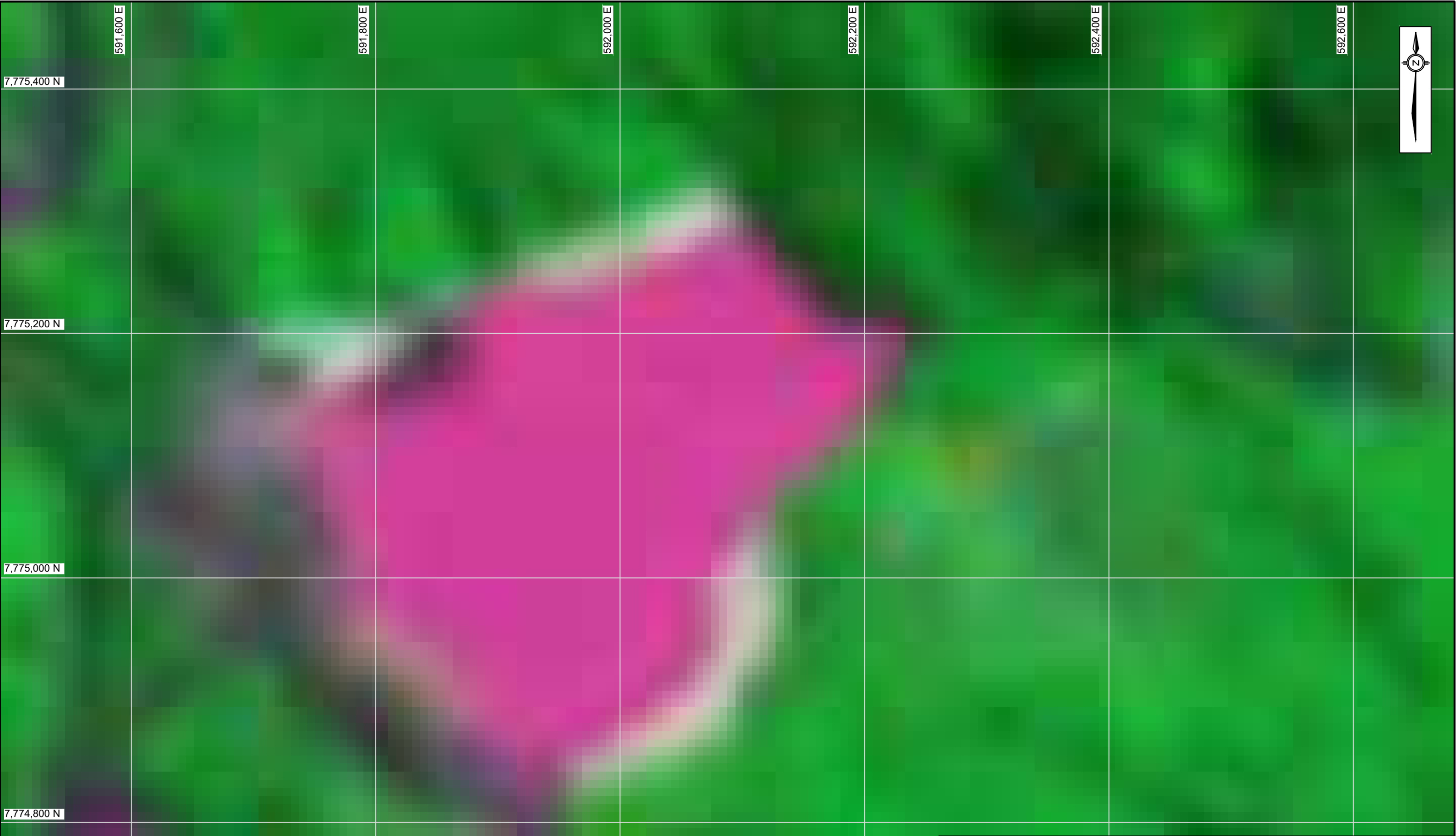
10

KCB-FIG-B-1

Appendix F

Annex 2 – Satellite Images

December 2019



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
1987

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

1

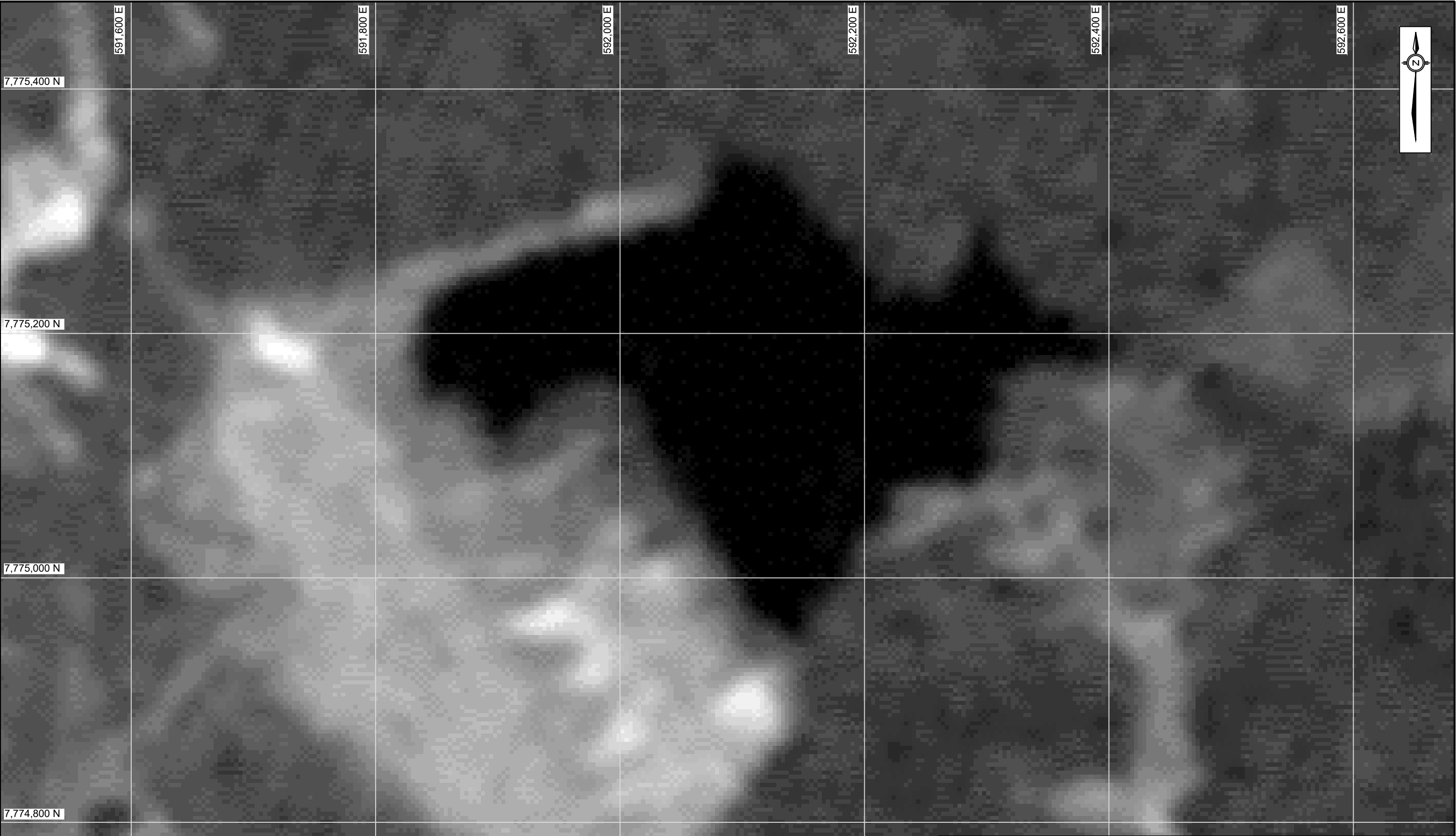
1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-L



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
FEBRUARY 1998

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

2

1:3,000

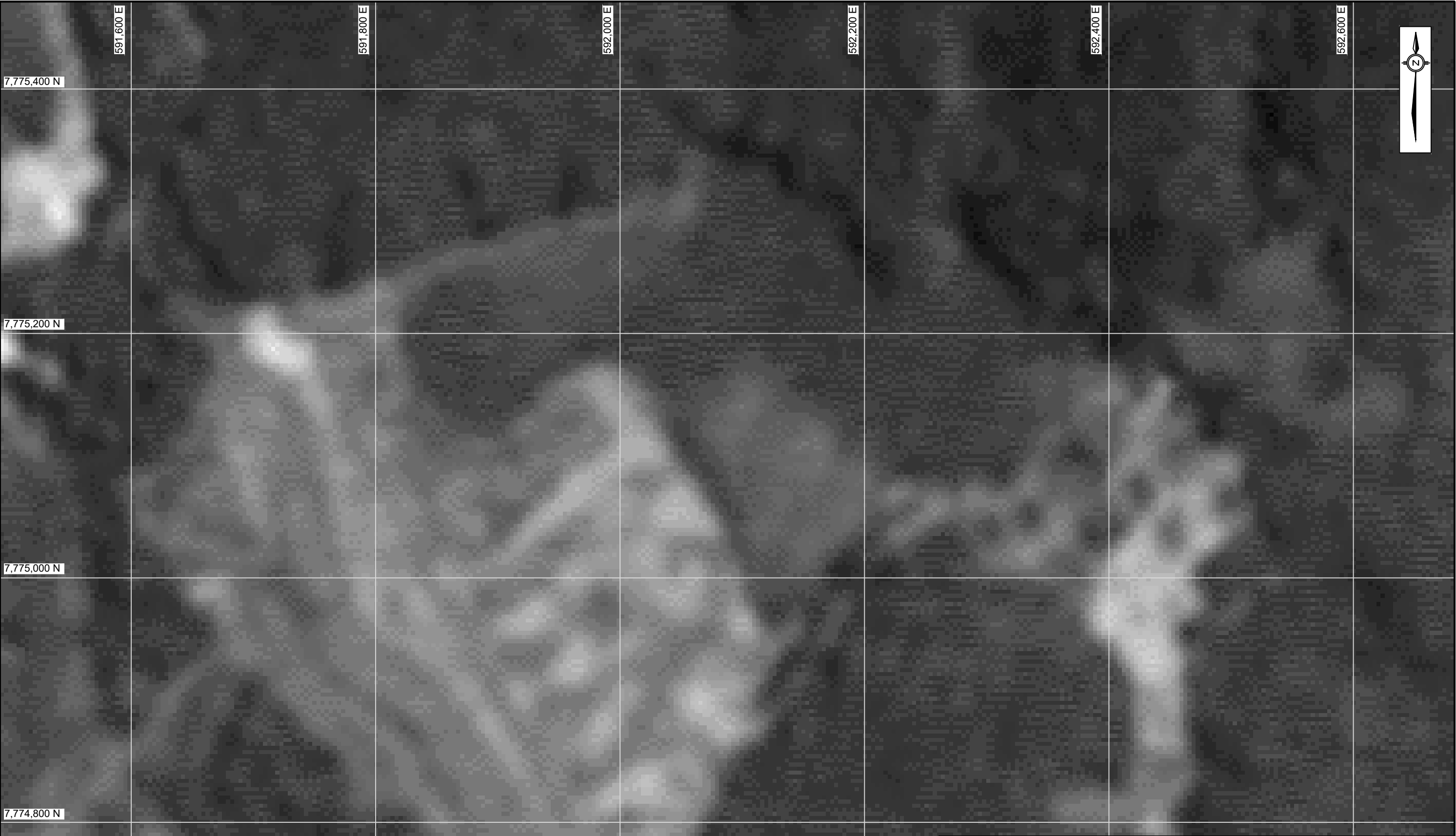
0

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FEB-98



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
MARCH 1998

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

3



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
DECEMBER 1999

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

4

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-L



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
APRIL 2000

SCALE

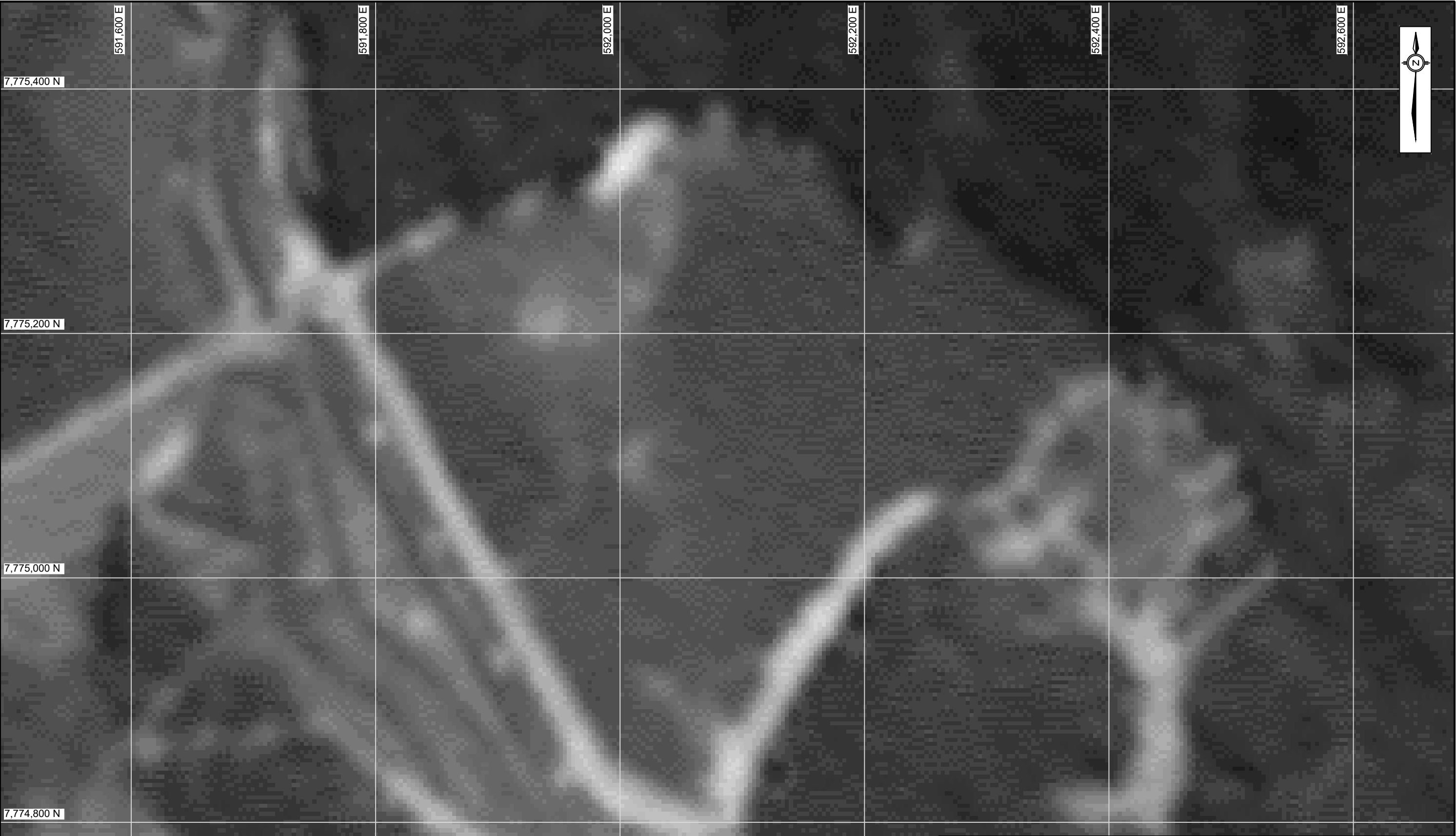
1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

5



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
JULY 2000

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

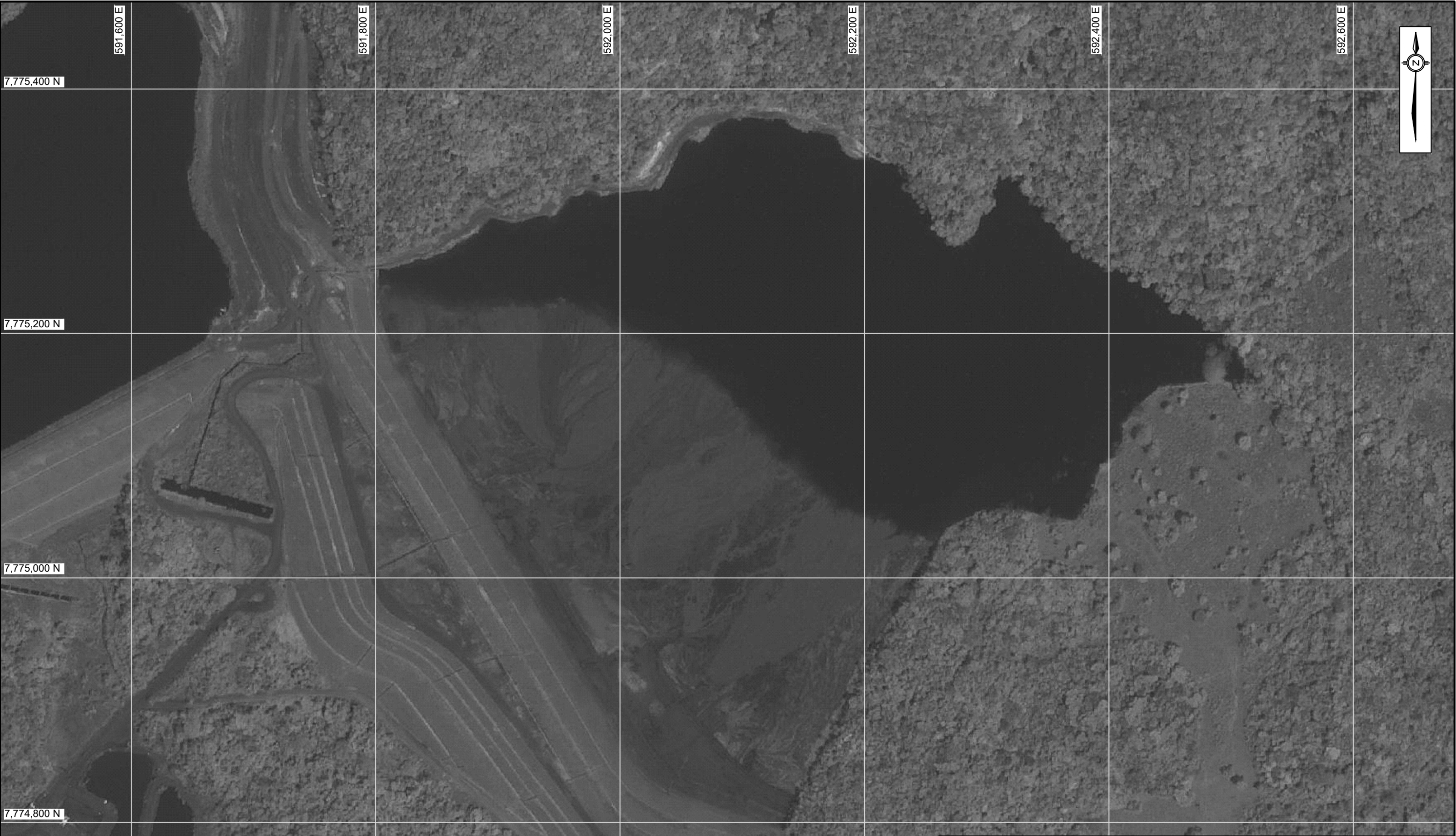
A03355A01

FIG. No.

6

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
OCTOBER 13, 2001

SCALE
1:3,000

PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
8

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
APRIL 21, 2002

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

9

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FEJ-B-L



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
JANUARY 10, 2003

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

10

KCB-FIG-B-L





NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
OCTOBER 5, 2005

SCALE
1:3,000

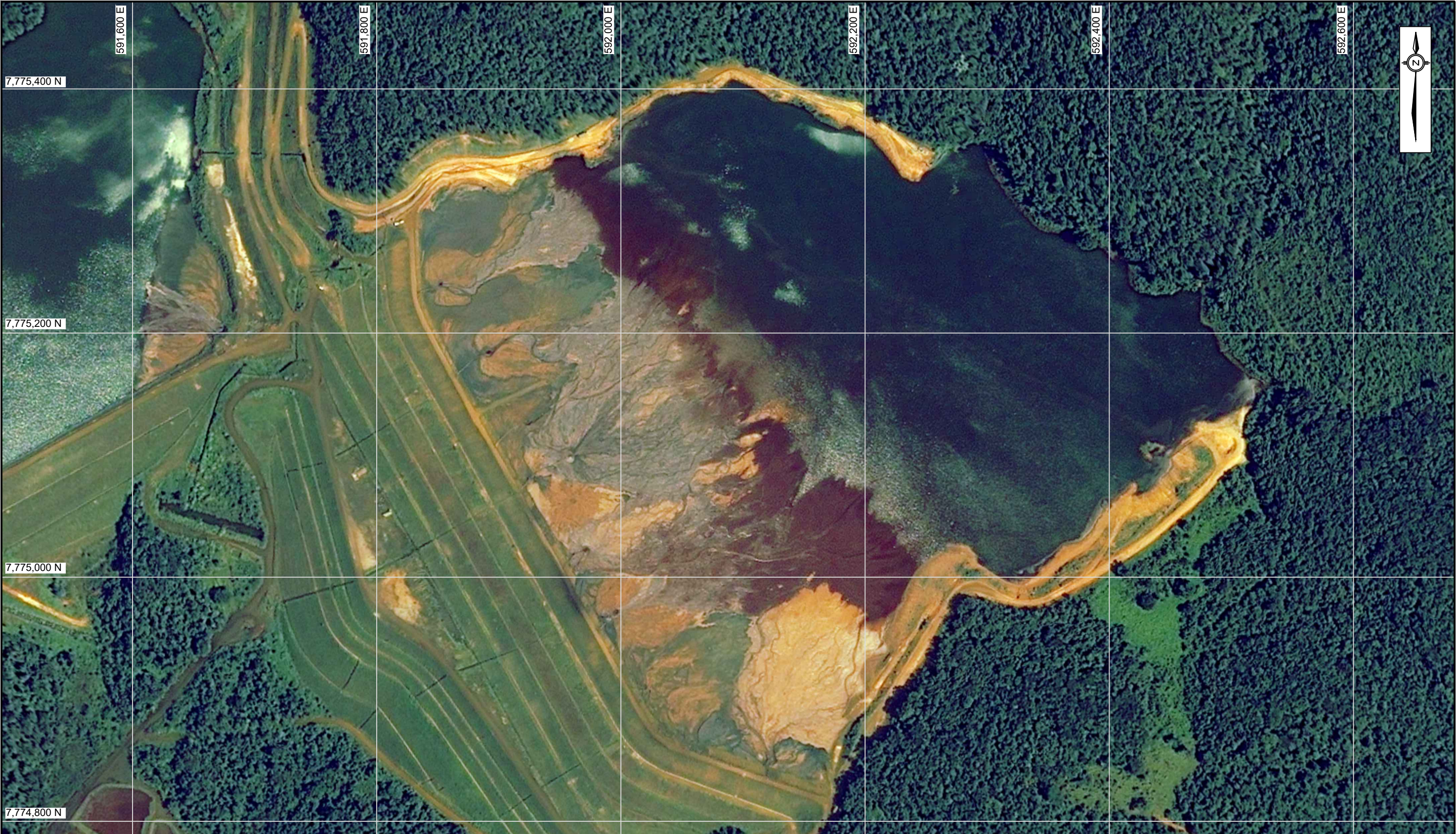
PROJECT No.
A03355A01

FIG. No.
12

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-1



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

JANUARY 26, 2006

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

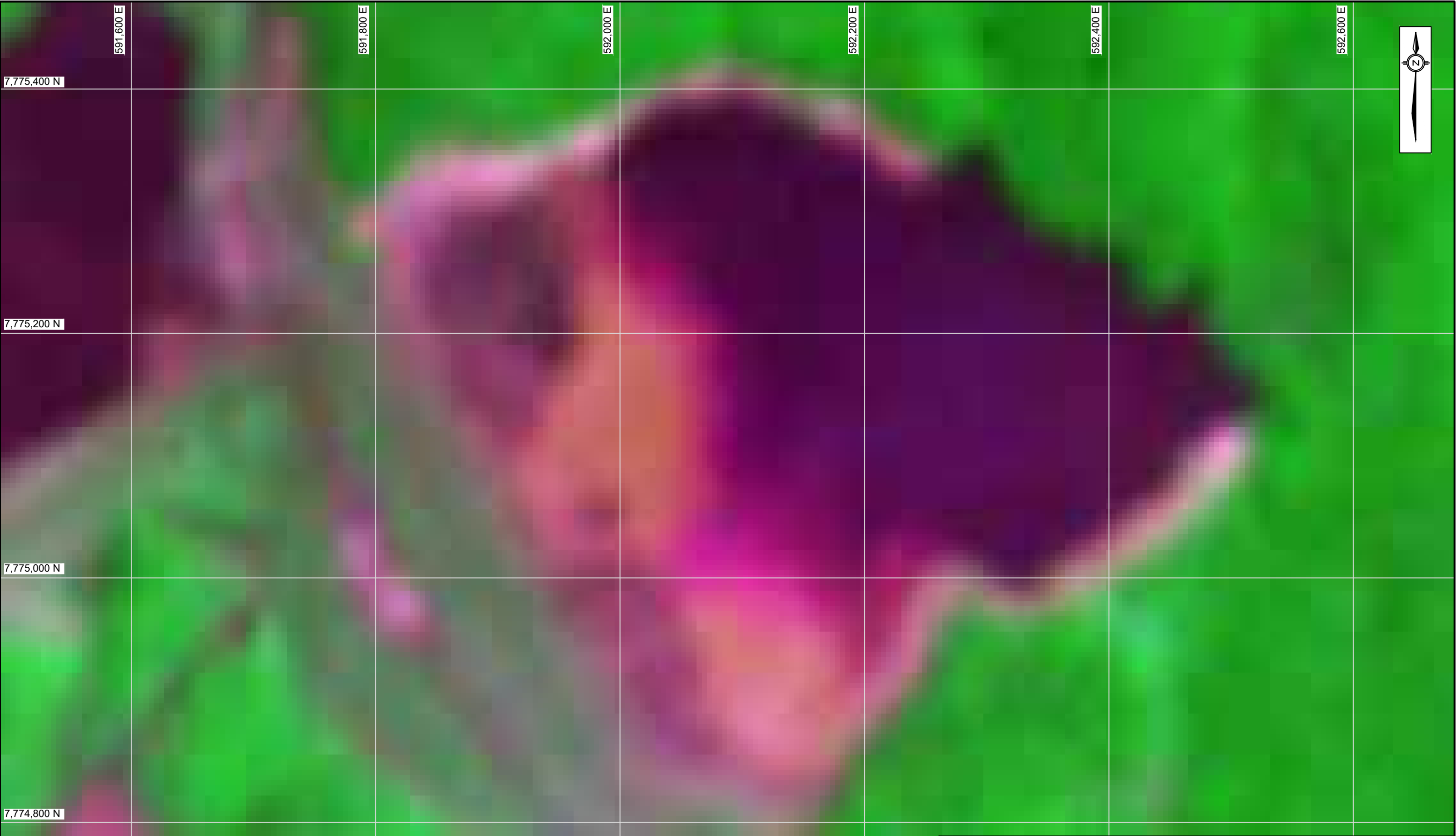
A03355A01

FIG. No.

13

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
FEBRUARY 19, 2006

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

14

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

MAY 12, 2007

SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

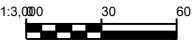
FIG. No. 15

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

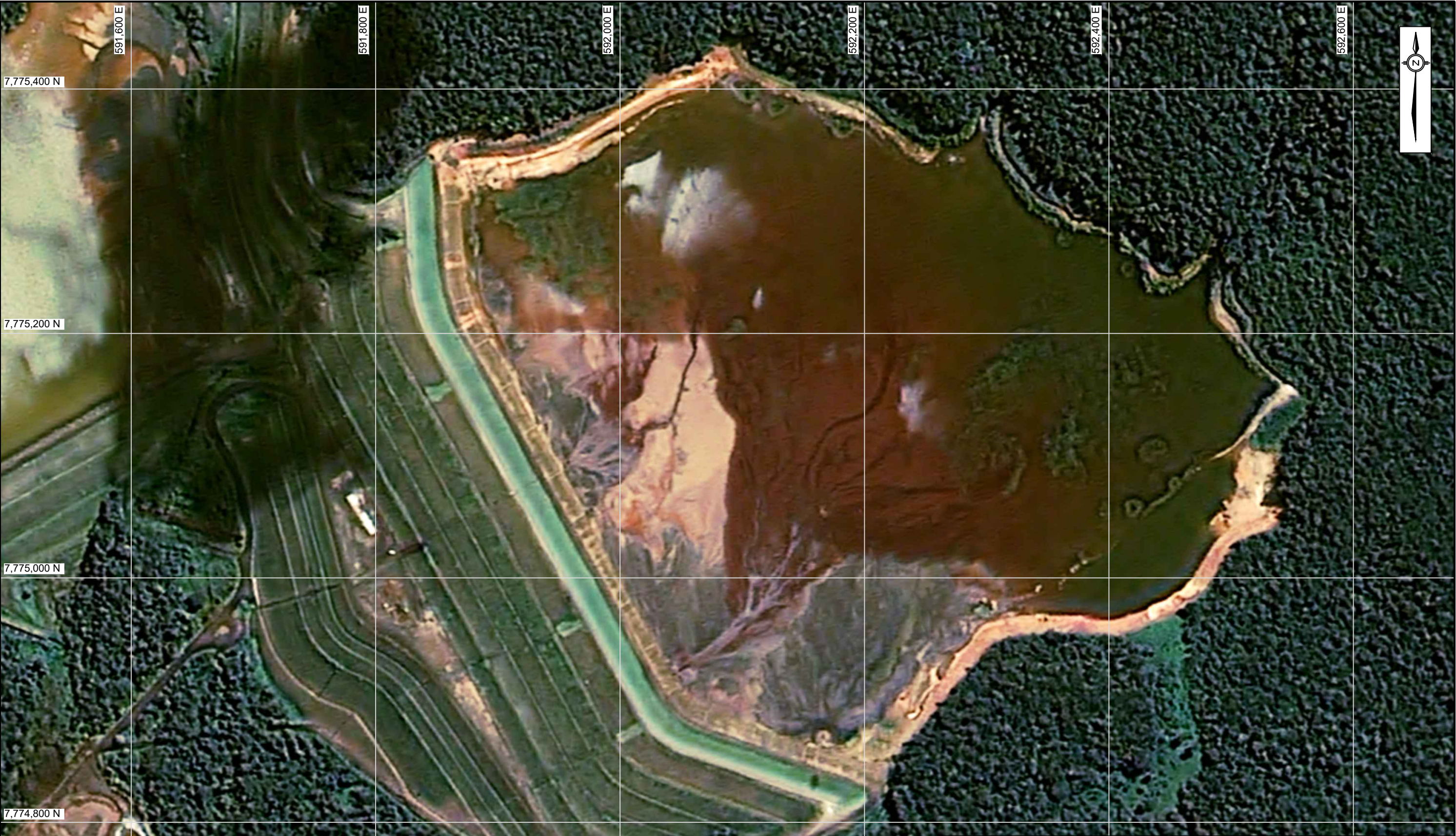


NOTES: 1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE. 2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.		CLIENT		PROJECT REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
				TITLE APPENDIX F SATELLITE IMAGES NOVEMBER 1, 2007	
				SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01
				FIG. No. 16	



1:3,000
BASED ON A 11"X 17"
DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-1



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
MARCH 30, 2008

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

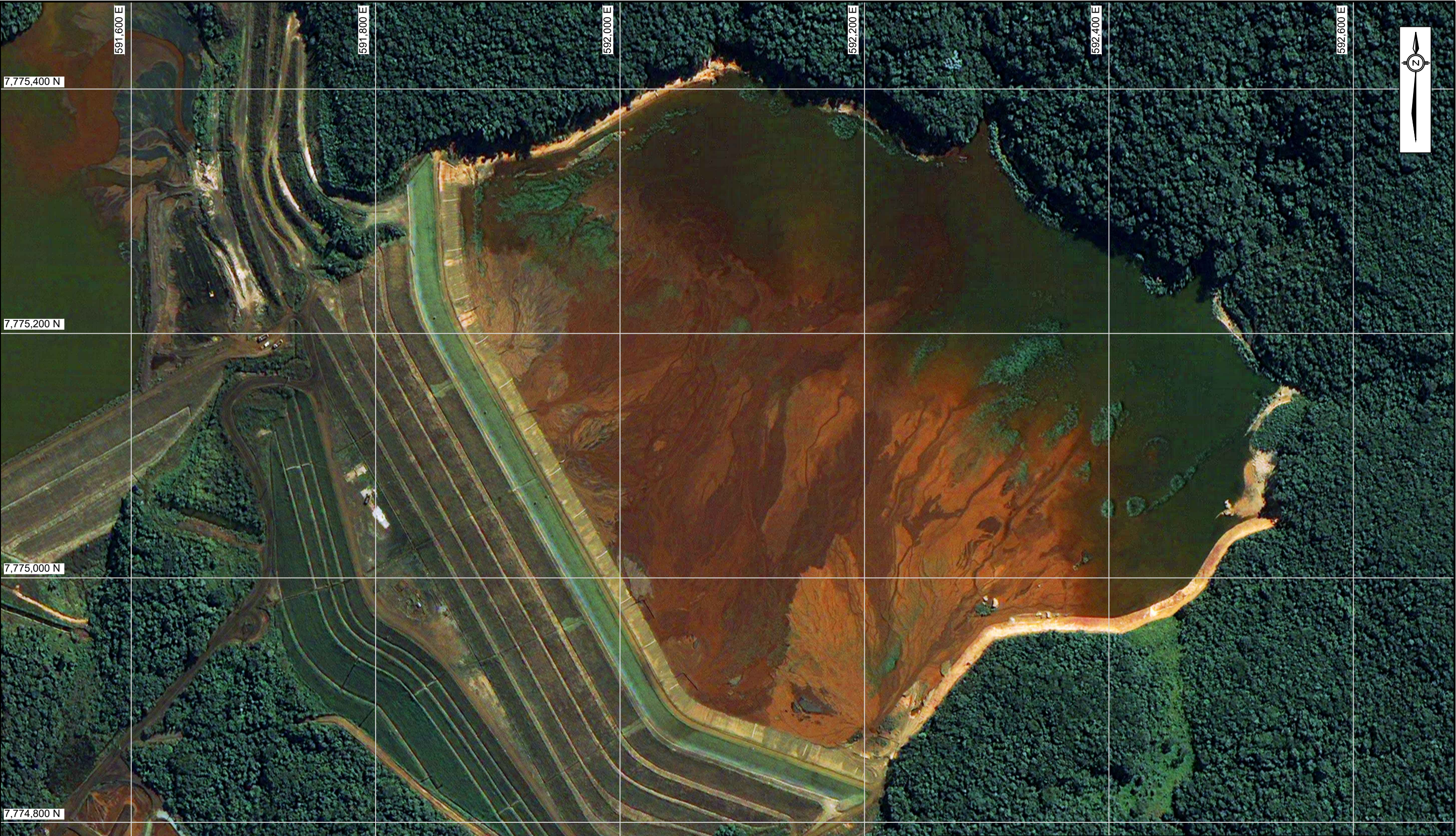
A03355A01

FIG. No.

17

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

JUNE 6, 2008

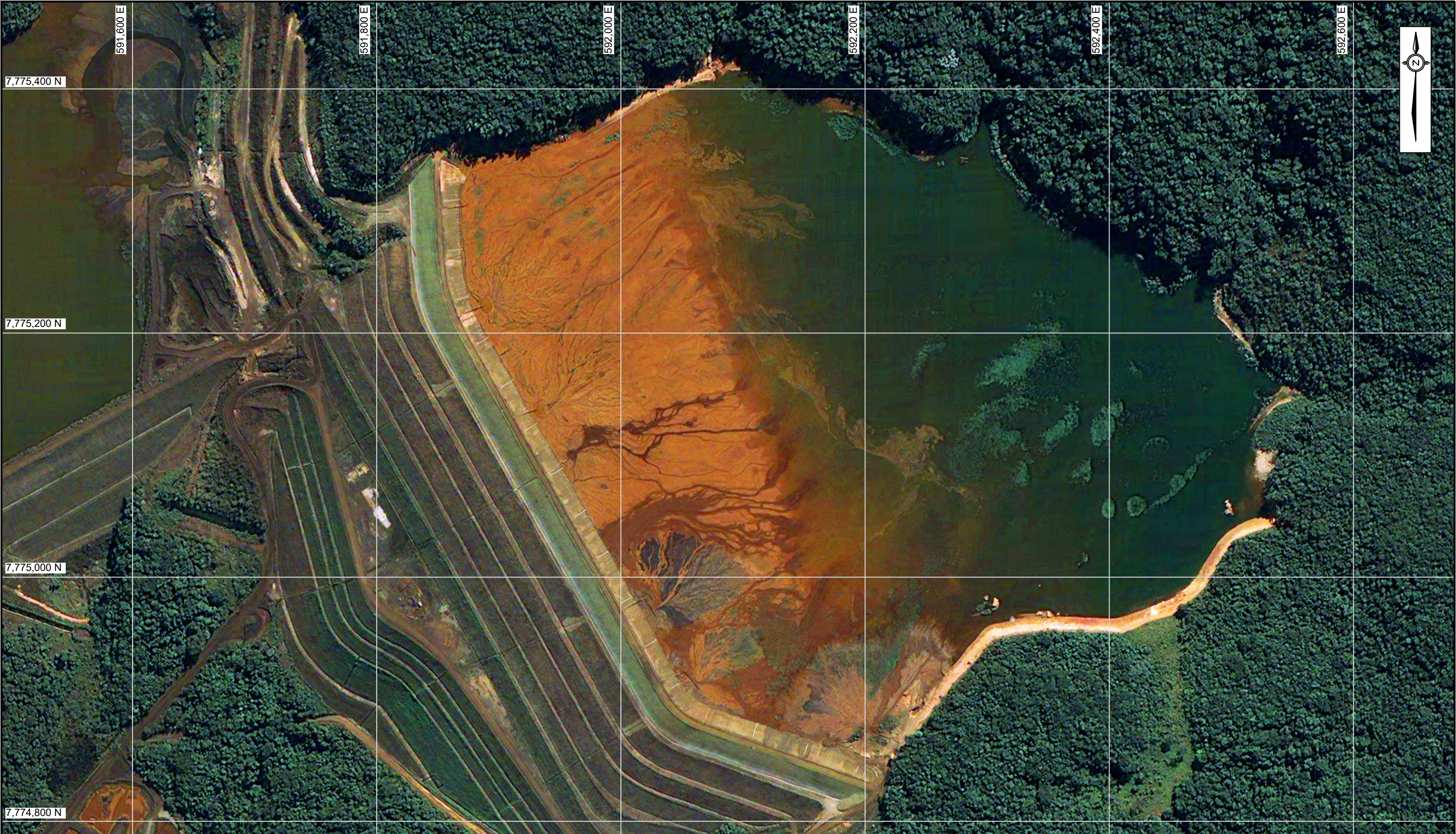
SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 18

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

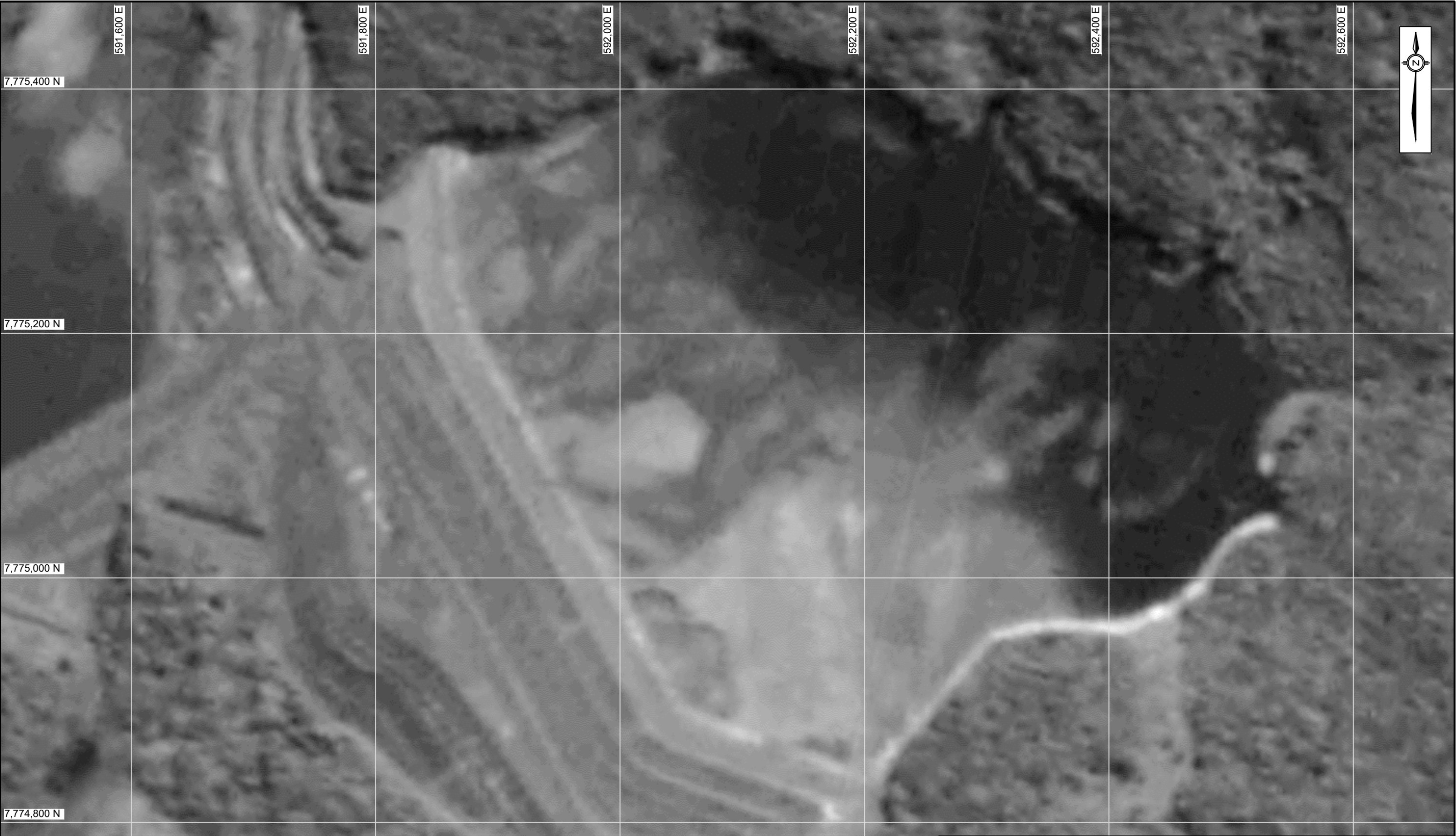
SATELLITE IMAGES

JULY 7, 2008

SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
1:3,000	A03355A01	19

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
APRIL 28, 2009

SCALE

1:3,000

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

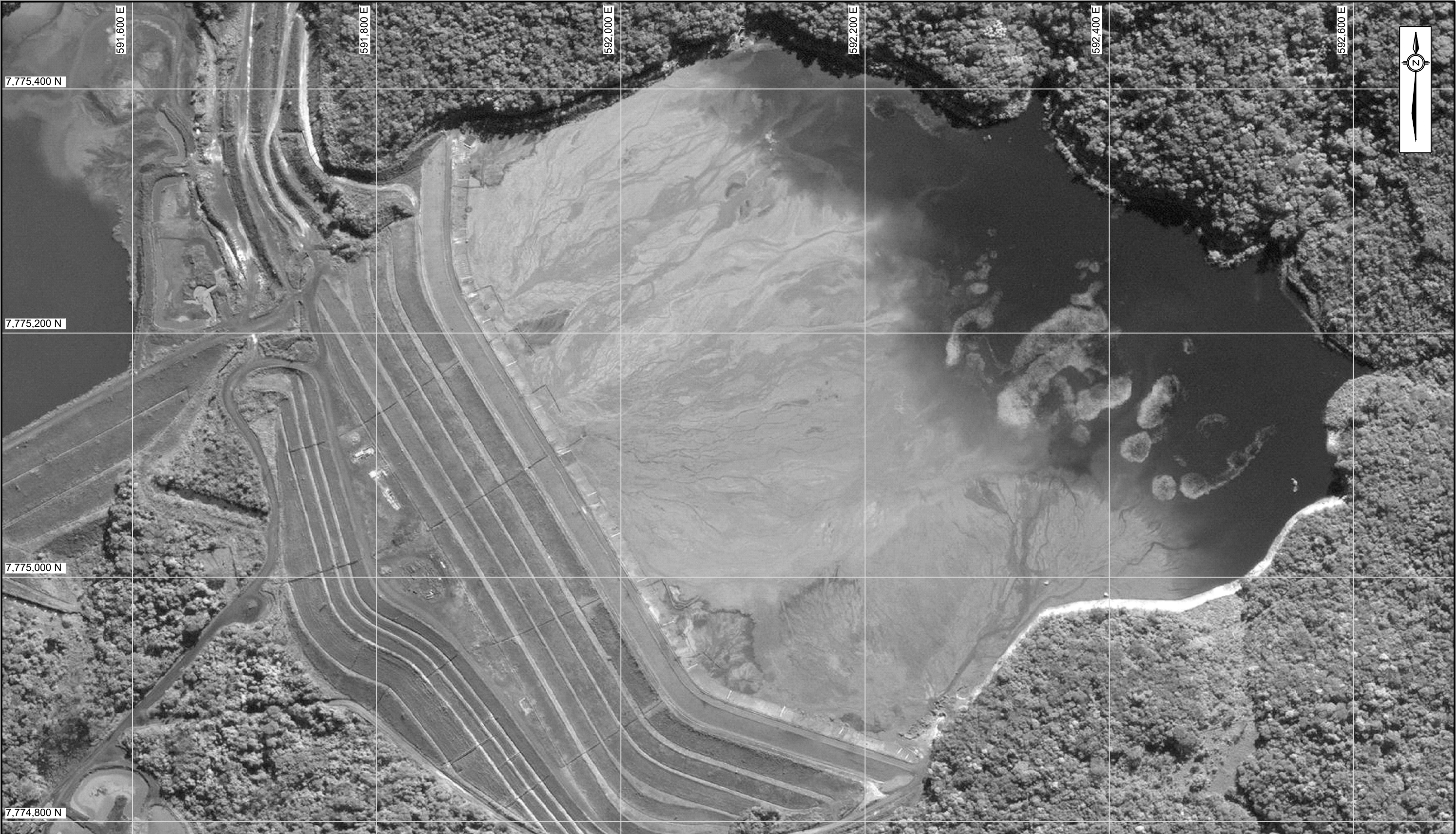
20

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

JULY 26, 2009

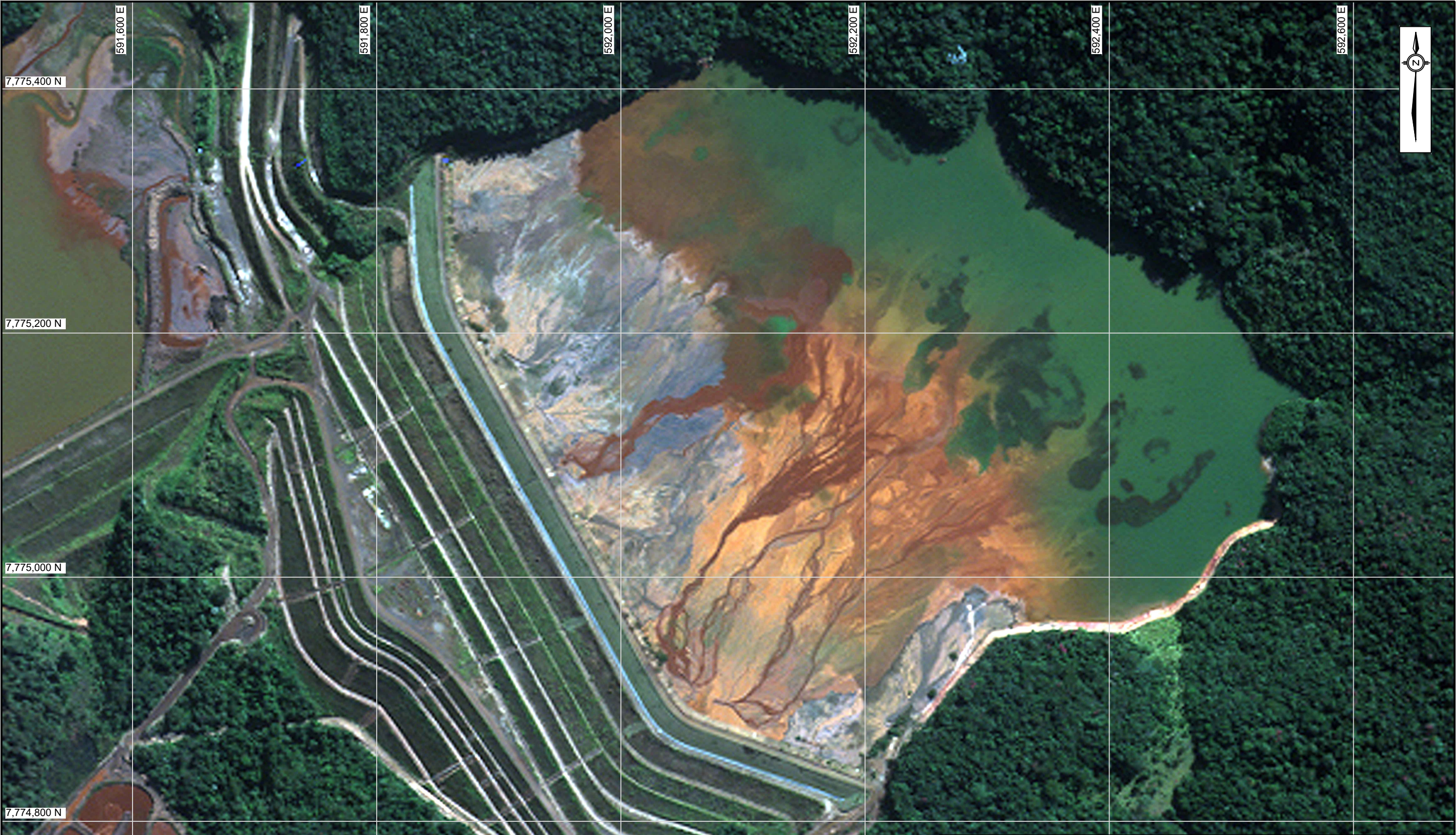
SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 21

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

JUNE 13, 2010

SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 22

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-L



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F

SATELLITE IMAGES

APRIL 10, 2012

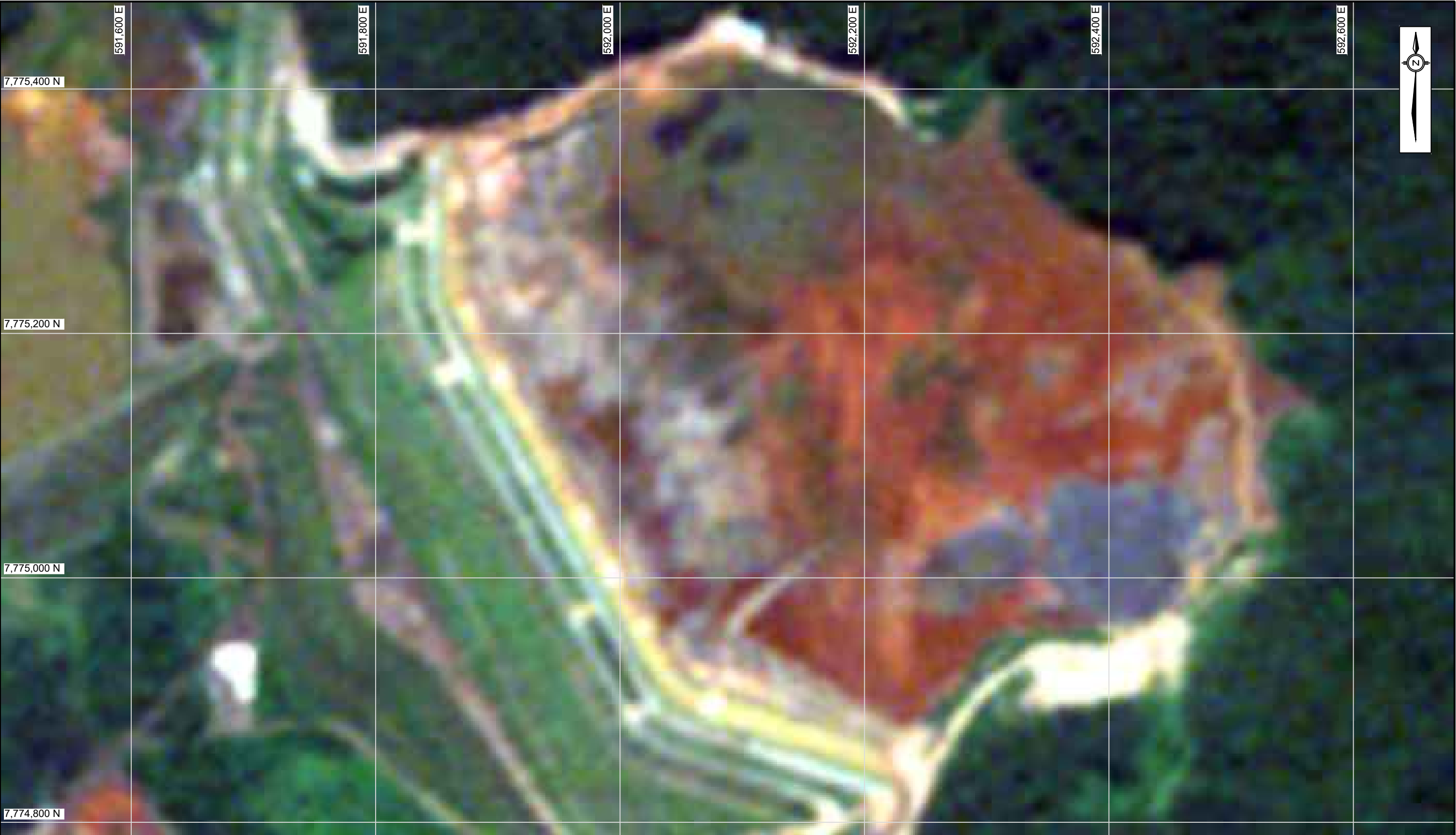
SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 24

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
APRIL 27, 2013

SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 25

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

1:3,000

30

60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
SEPTEMBER 26, 2013

SCALE

1:3,000

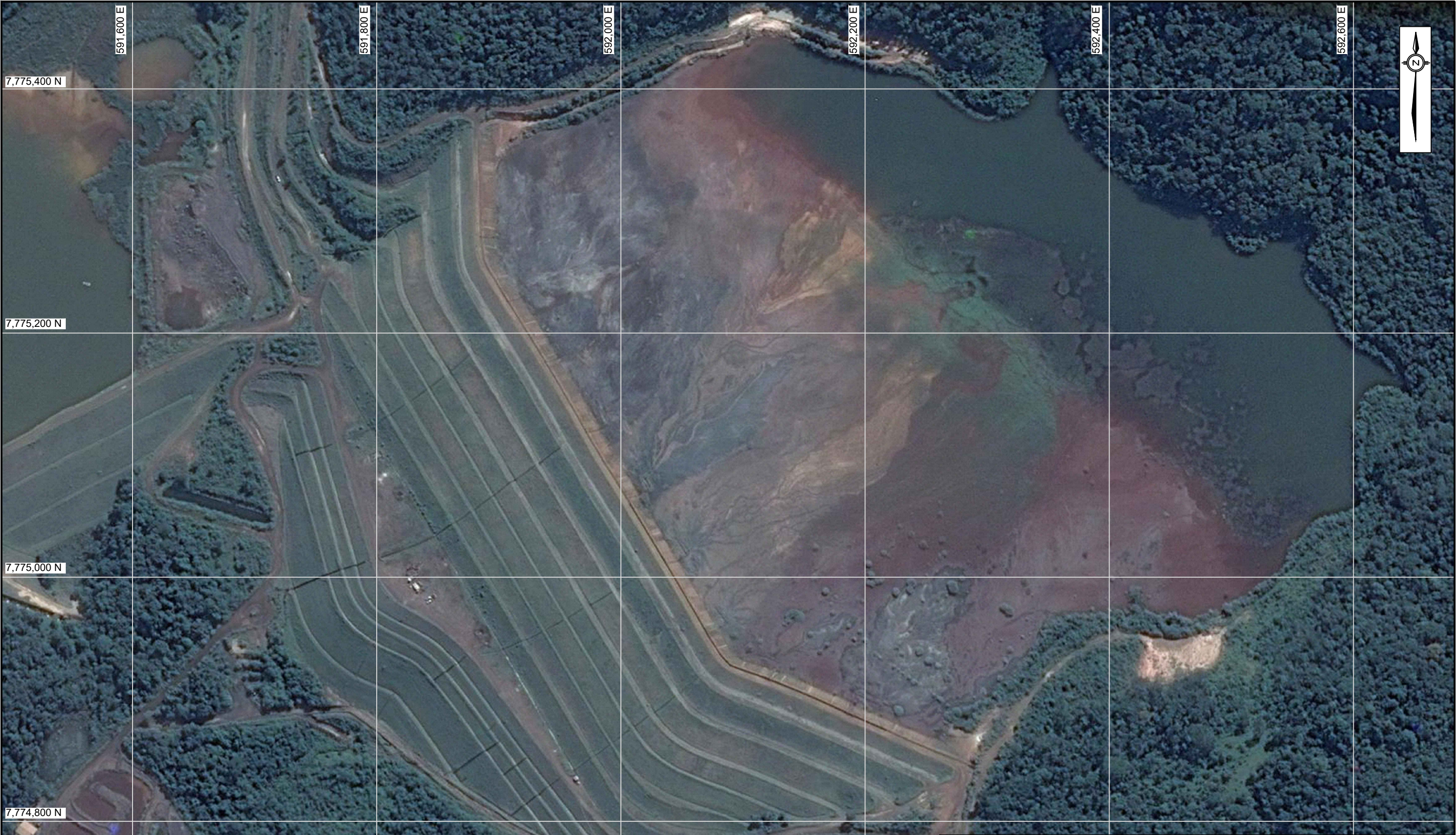
PROJECT No.

A03355A01

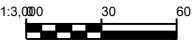
FIG. No.

26

KCB-FIG-B-L



NOTES: 1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE. 2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.	CLIENT		PROJECT REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
			TITLE APPENDIX F SATELLITE IMAGES SEPTEMBER 11, 2016	
			SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01
		FIG. No. 27		



1:3,000
BASED ON A 11"X 17"
DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-1



NOTES:

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS STATED OTHERWISE.

2. ALL COORDINATES AND ELEVATIONS ARE REFERENCED TO UTM SIRGAS2000 ZONE 23S.

CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
SATELLITE IMAGES
OCTOBER 9, 2016

SCALE 1:3,000

PROJECT No. A03355A01

FIG. No. 28

1:3,000 30 60

BASED ON A 11"X 17" DRAWING SIZE

KCB-FIG-B-L

Appendix F

Annex 3 – Aerial Images

December 2019



CLIENT

PROJECT

REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL
CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1

TITLE

APPENDIX F
AERIAL IMAGES
JULY 17, 1999

SCALE

N.T.S

PROJECT No.

A03355A01

FIG. No.

1

KCB-FIG-B-1



CLIENT	PROJECT		
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1		
	TITLE		
	APPENDIX F		
	AERIAL IMAGES		
	JANUARY 2002		
	SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
	N.T.S	A03355A01	2



	CLIENT	PROJECT
		REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1
		TITLE
		APPENDIX F AERIAL IMAGES JULY 2003
SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
N.T.S	A03355A01	3



CLIENT	PROJECT		
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1		
	TITLE		
	APPENDIX F		
	AERIAL IMAGES		
	JULY 2004		
	SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
	N.T.S	A03355A01	4



	CLIENT	PROJECT
		REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1
		TITLE
		APPENDIX F AERIAL IMAGES JULY 2005
SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
N.T.S	A03355A01	5



CLIENT	PROJECT	
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE	
	APPENDIX F AERIAL IMAGES AUGUTS 2006	
	SCALE N.T.S	PROJECT No. A03355A01
		FIG. No. 6



CLIENT	PROJECT	
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE	
	APPENDIX F	
	AERIAL IMAGES	
	MAY 2008	
	SCALE	FIG. No.
	N.T.S	7
	PROJECT No.	
	A03355A01	



CLIENT	PROJECT REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1		
	TITLE APPENDIX F AERIAL IMAGES MAY 2009		
	SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01	FIG. No. 8



	CLIENT	PROJECT
		REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1
		TITLE
		APPENDIX F AERIAL IMAGES JUNE 2010
	SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01
		FIG. No. 9



CLIENT	PROJECT	
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE	
	APPENDIX F	
	AERIAL IMAGES	
	JULY 2011	
	SCALE	FIG. No.
	1:3,000	10
	PROJECT No.	
	A03355A01	



CLIENT	PROJECT	
	REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE	
	APPENDIX F AERIAL IMAGES AUGUST 2012	
	SCALE 1:3,000	FIG. No. 11
	PROJECT No. A03355A01	



	CLIENT	PROJECT
		REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1
		TITLE
		APPENDIX F AERIAL IMAGES JUNE 2014
SCALE	PROJECT No.	FIG. No.
1:3,000	A03355A01	12



CLIENT	PROJECT REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE APPENDIX F AERIAL IMAGES AUGUST 2015	
SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01	FIG. No. 13



CLIENT	PROJECT REPORT OF THE EXPERT PANEL ON THE TECHNICAL CAUSES OF THE FAILURE OF FEIJÃO DAM 1	
	TITLE APPENDIX F AERIAL IMAGES JULY 2018	
SCALE 1:3,000	PROJECT No. A03355A01	FIG. No. 14