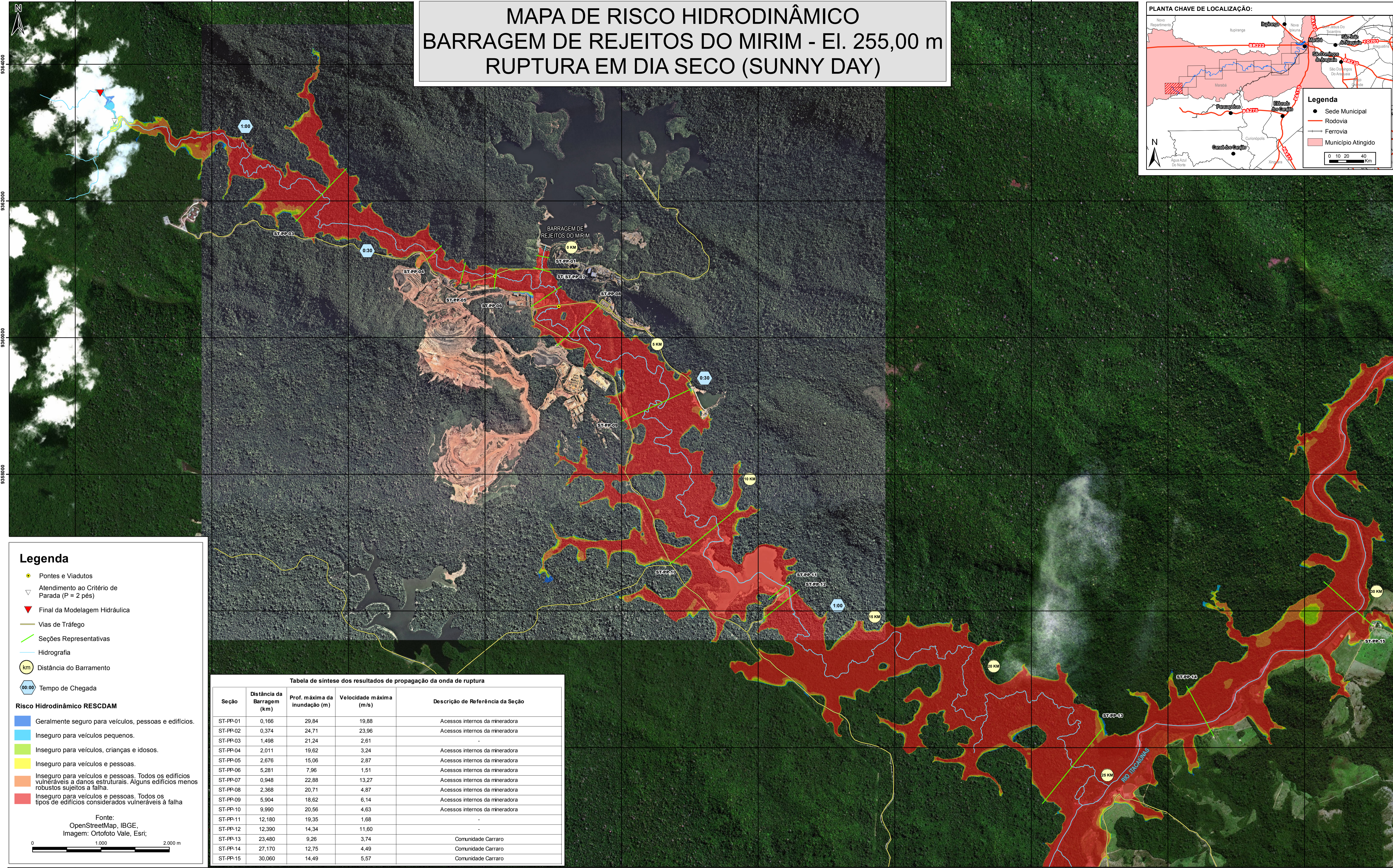
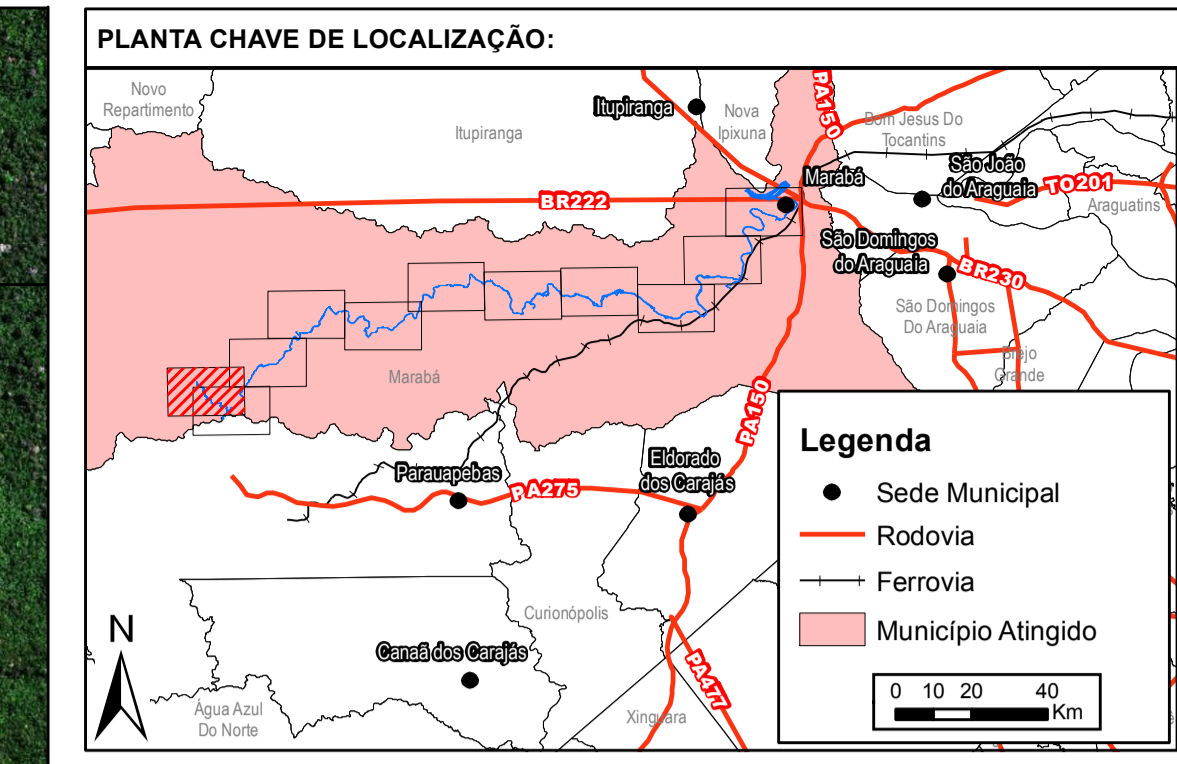


MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



Legenda

- Pontes e Viadutos
- ▽ Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- ▼ Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Ⓚ Distância do Barramento
- Ⓛ Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

0 1.000 2.000 m

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de Referência da Seção |
|----------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-01 | 0,166 | 29,84 | 19,88 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-02 | 0,374 | 24,71 | 23,96 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-03 | 1,498 | 21,24 | 2,61 | - |
| ST-PP-04 | 2,011 | 19,62 | 3,24 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-05 | 2,676 | 15,06 | 2,87 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-06 | 5,281 | 7,96 | 1,51 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-07 | 0,948 | 22,88 | 13,27 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-08 | 2,368 | 20,71 | 4,87 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-09 | 5,904 | 18,62 | 6,14 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-10 | 9,990 | 20,56 | 4,63 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-11 | 12,180 | 19,35 | 1,88 | - |
| ST-PP-12 | 12,390 | 14,34 | 11,60 | - |
| ST-PP-13 | 23,480 | 9,26 | 3,74 | Comunidade Carraro |
| ST-PP-14 | 27,170 | 12,75 | 4,49 | Comunidade Carraro |
| ST-PP-15 | 30,060 | 14,49 | 5,57 | Comunidade Carraro |

NOTAS

1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevantamento fornecido pela VALE.
 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE.RT-DB-RSA-101-102.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.E. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR | (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO | (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO | (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO | (H) CANCELADO |
|------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | | | | | | |

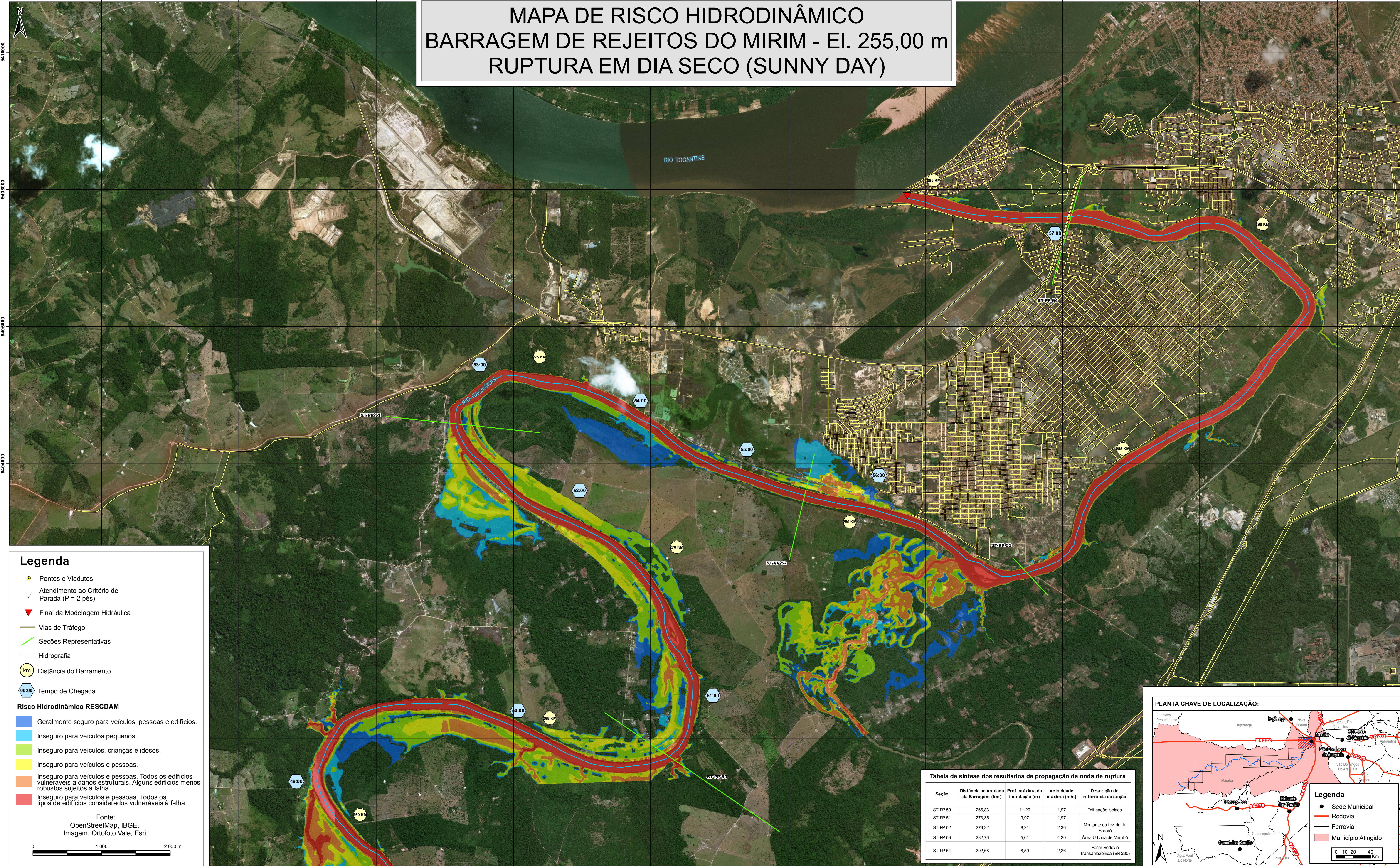
VALE **TRACTEBEL**

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
 ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
 MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
 CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
 FOLHA 1/11

ESCALA: SE 1:25.000
 N° CONTRATANTE -
 N° TRACTEBEL VALE-RT-MA-RSA-101-13.18
 REVISÃO A

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



Legenda

- Pontos e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

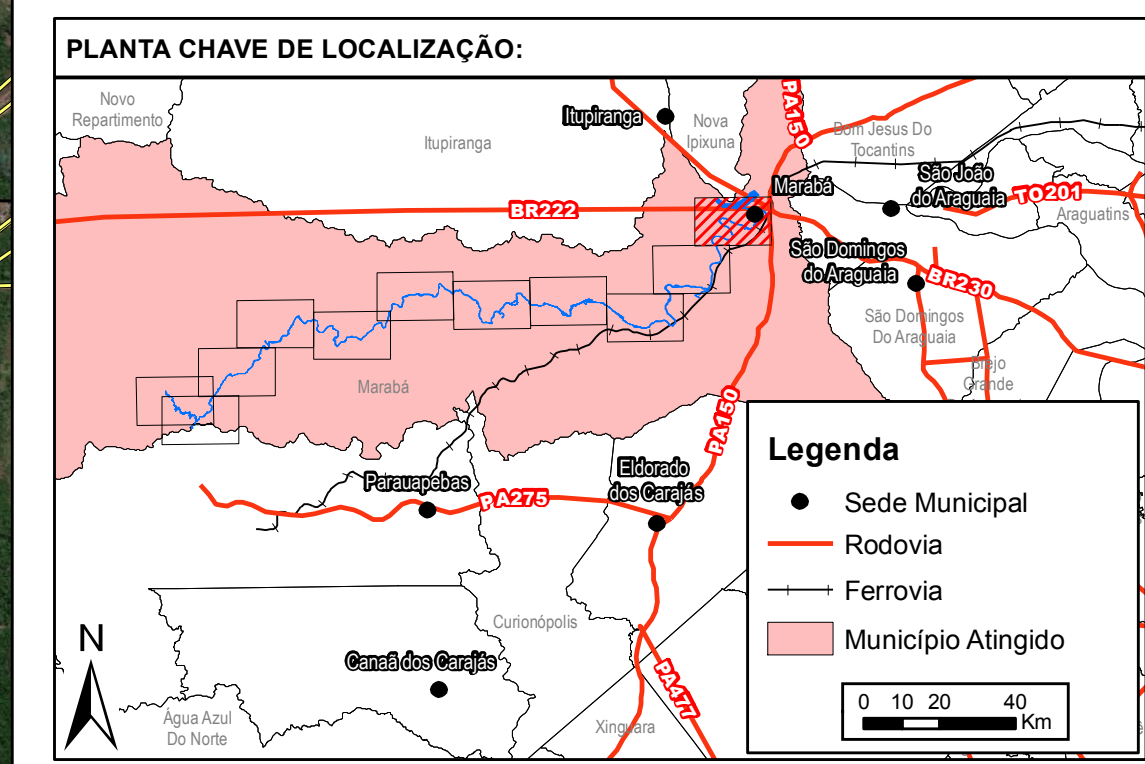
Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| ST-PP-50 | 266,83 | 11,20 | 1,97 | Edificação isolada |
| ST-PP-51 | 273,35 | 9,97 | 1,97 | |
| ST-PP-52 | 279,22 | 8,21 | 2,36 | Montante da foz do rio Sororó |
| ST-PP-53 | 282,76 | 5,61 | 4,20 | Área Urbana de Marabá |
| ST-PP-54 | 292,68 | 8,59 | 2,26 | Ponte Rodovia Transamazônica (BR 230) |



NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevante fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.

- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-102.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.É. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO |
|------|-----------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | | |

VALE TRACTEBEL ENGIE

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 11/11

ESCALA: SE 1:25.000 N° CONTRATANTE - N° TRACTEBEL VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 REVISÃO A

Legenda

- Pontes e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)

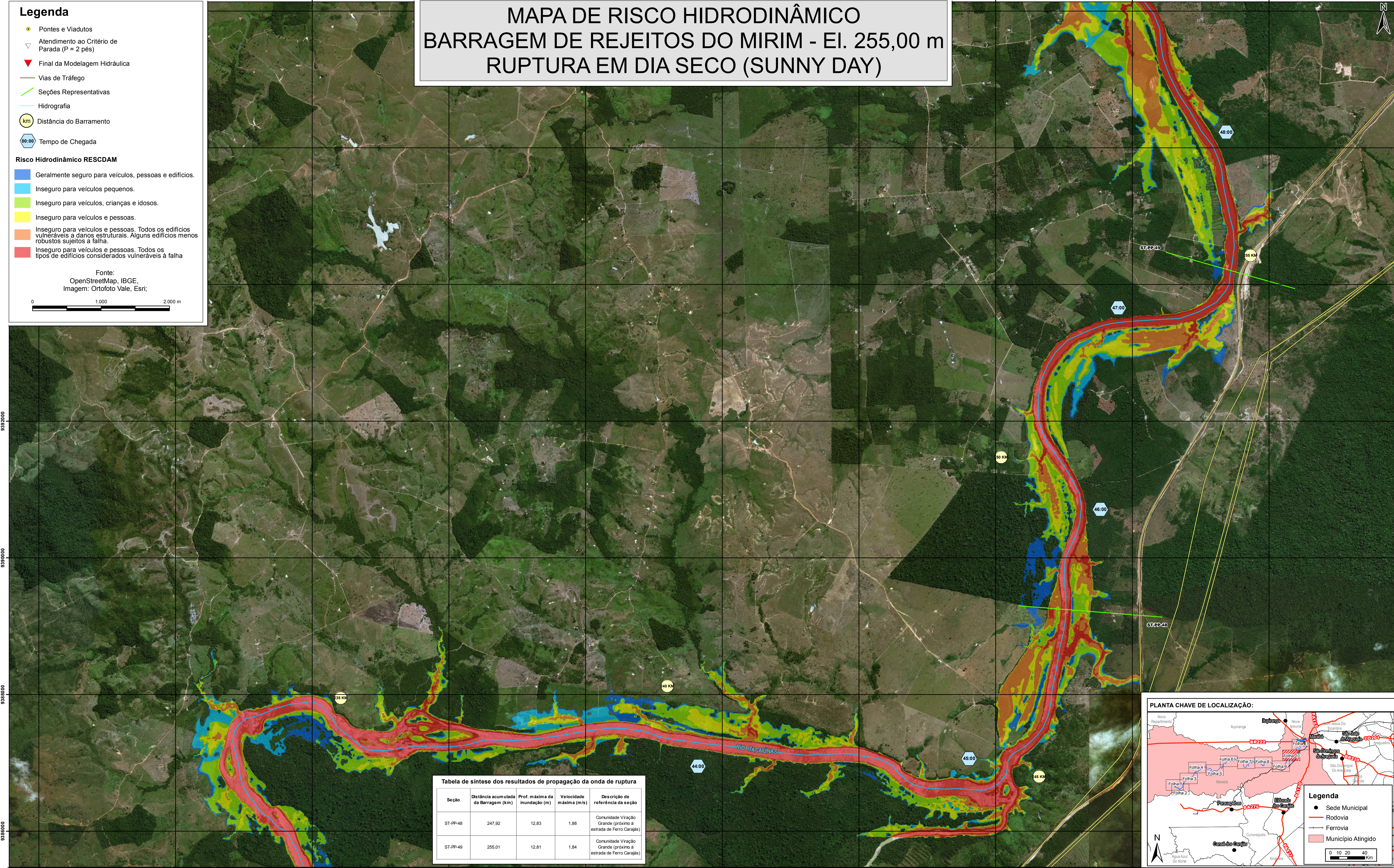
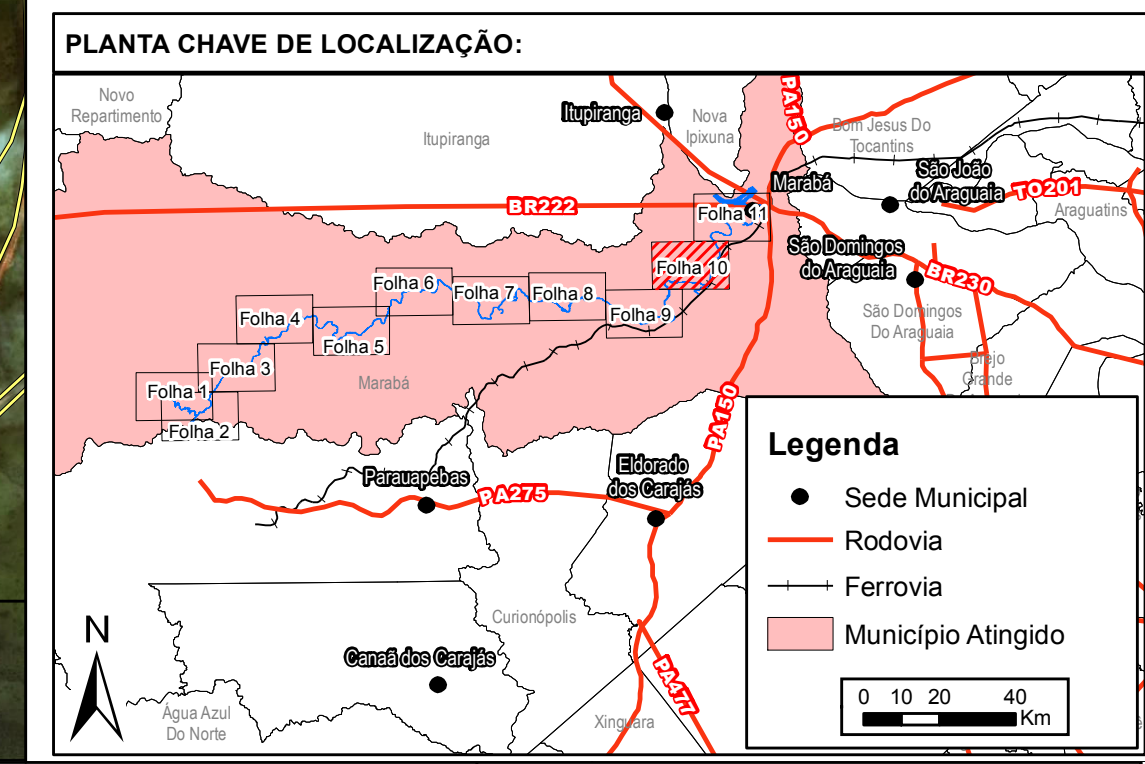


Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| ST-PP-48 | 247,92 | 12,83 | 1,88 | Comunidade Viração Grande (próximo à estrada de Ferro Carajás) |
| ST-PP-49 | 255,01 | 12,81 | 1,84 | Comunidade Viração Grande (próximo à estrada de Ferro Carajás) |



NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevante fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE.RT-DB-RSA-101-102.18.

REVISÕES

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

T.E. TIPO DE EMISSÃO

(A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 10/11

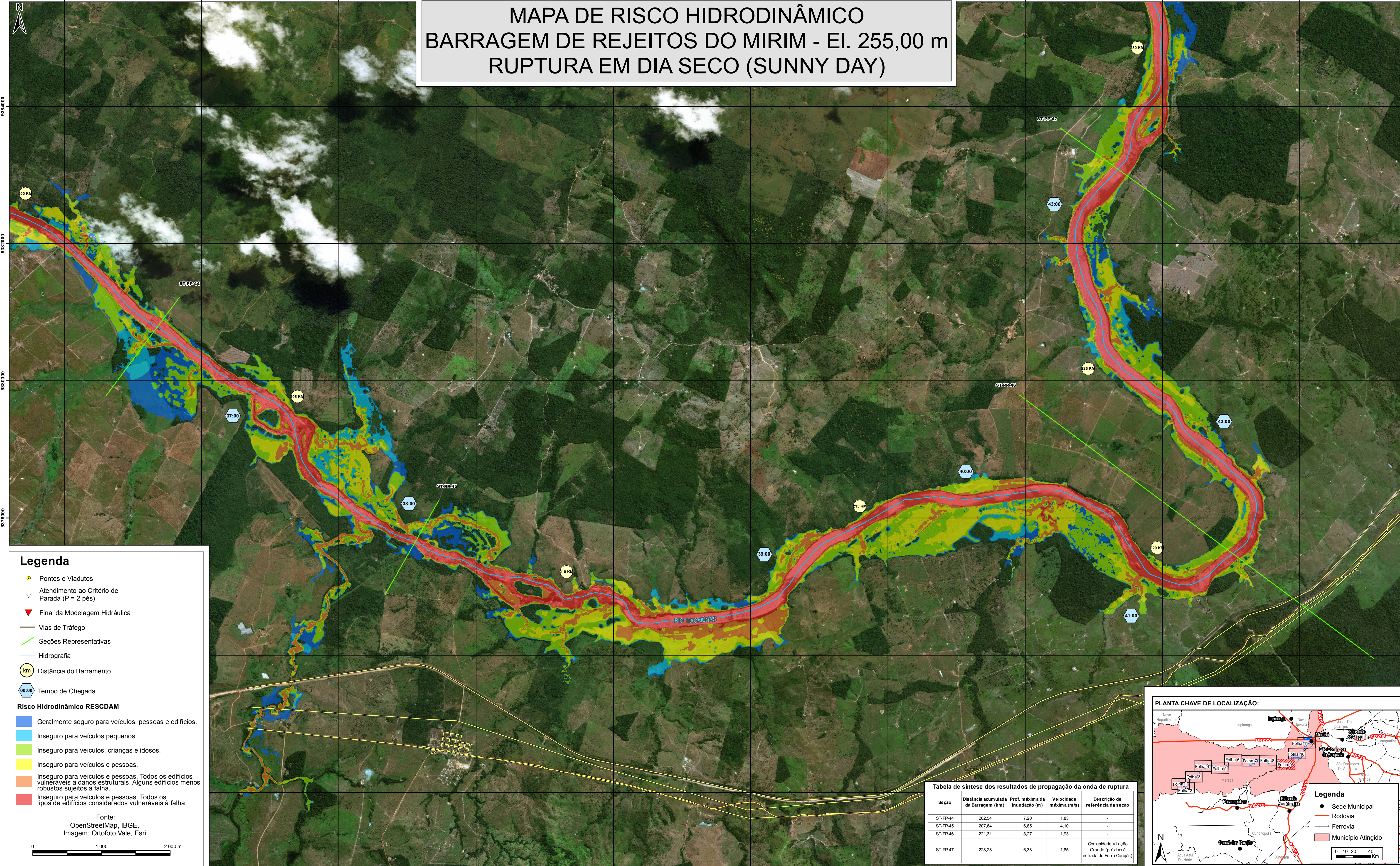
ESCALA: SE 1:25.000

Nº CONTRATANTE: 9002SA-X-70592

Nº TRACTEBEL: VALE.RT-MA-RSA-101-13.18

REVISÃO: A

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



Legenda

- Pontos e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

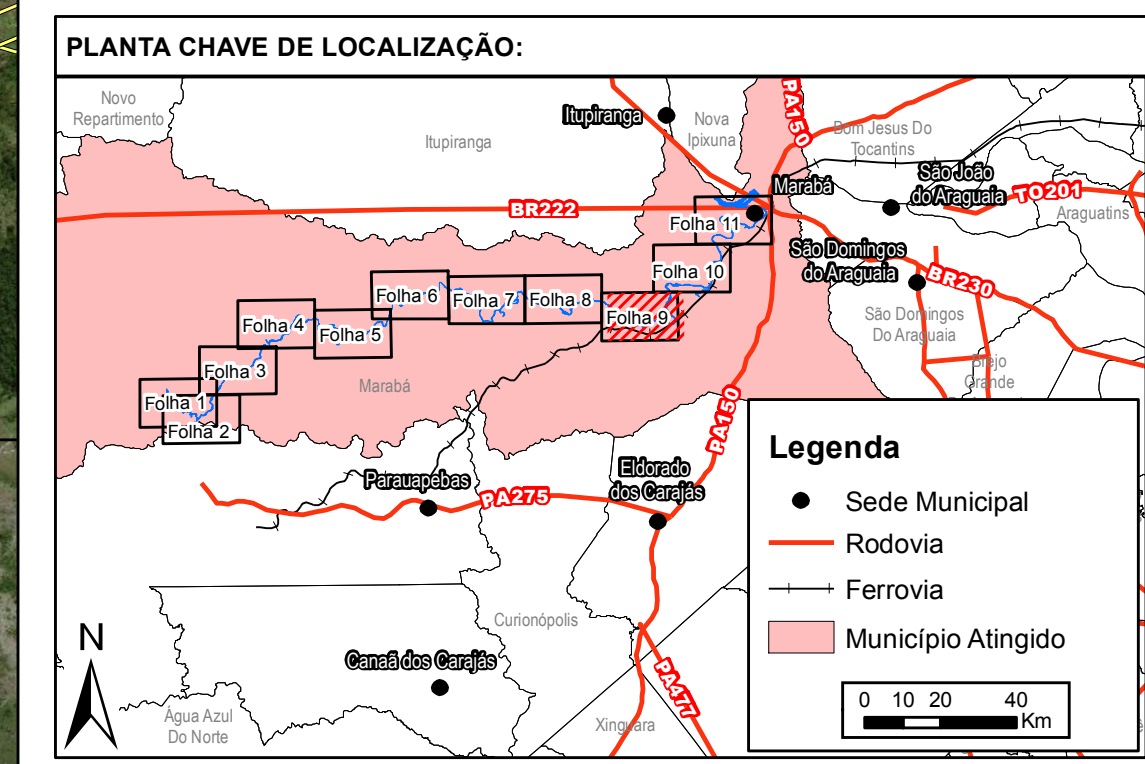
Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos à falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte: OpenStreetMap, IBGE, Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| ST-PP-44 | 202,54 | 7,20 | 1,83 | - |
| ST-PP-45 | 207,64 | 6,85 | 4,10 | - |
| ST-PP-46 | 221,31 | 8,27 | 1,93 | - |
| ST-PP-47 | 228,28 | 6,38 | 1,85 | Comunidade Viração Grande (próximo à estrada de Ferro Carajás) |



NOTAS

- Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevamento fornecido pela VALE.
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE.RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.E. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO |
|------|-----------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | | |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 9/11

| | | | |
|------------|----------------|--------------------------|---------|
| ESCALA: SE | Nº CONTRATANTE | Nº TRACTEBEL | REVISÃO |
| 1:25.000 | - | VALE.RT-MA-RSA-101-13.18 | A |

Legenda

- Pontes e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:

Legenda

- Sede Municipal
- Rodovia
- Ferrovia
- Município Atingido

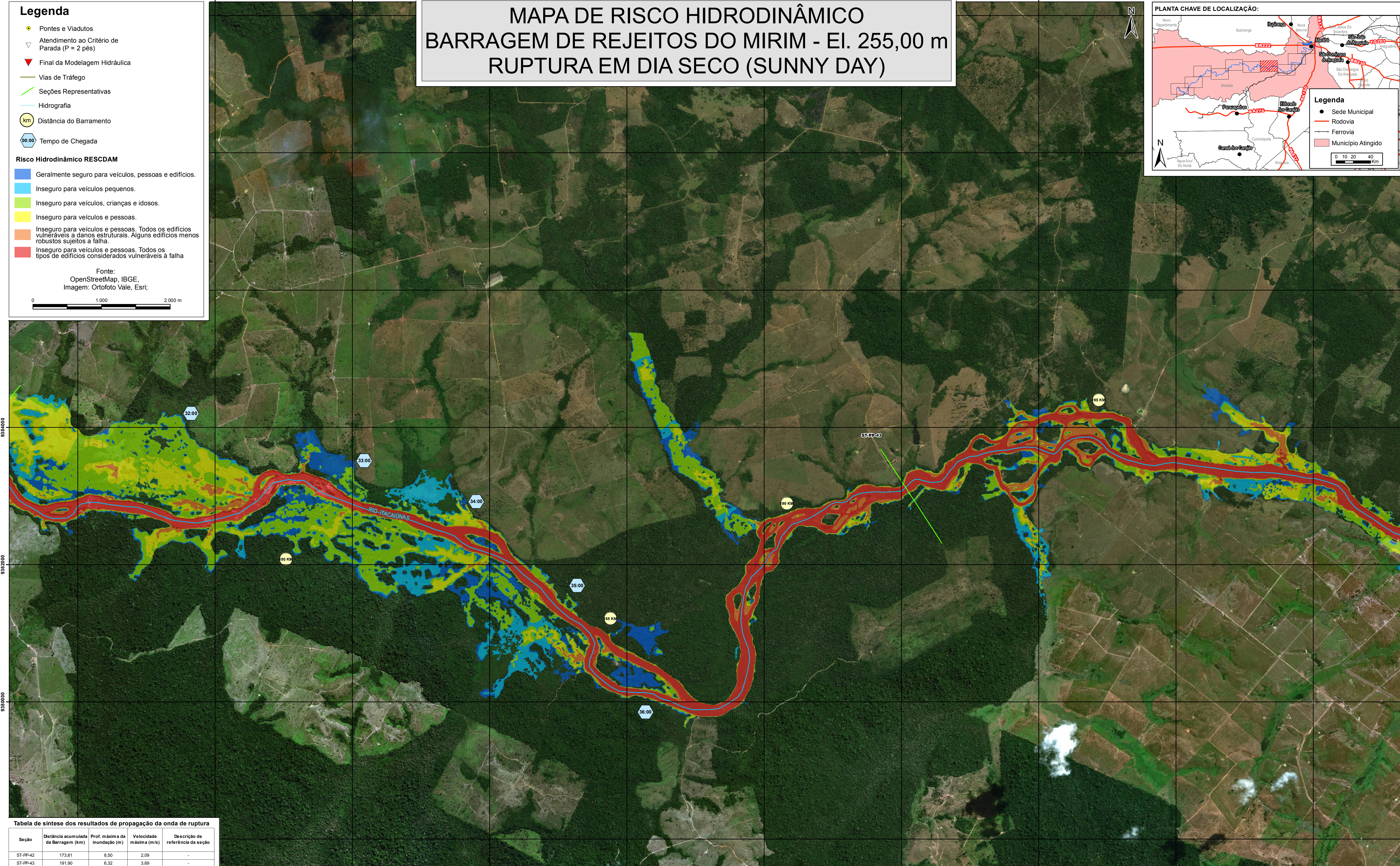


Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da Inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-42 | 173,81 | 8,50 | 2,09 | - |
| ST-PP-43 | 191,90 | 6,32 | 3,69 | - |

NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevante fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPLC | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.E. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR | (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO | (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO | (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO | (H) CANCELADO |
|------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | | | | | | |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 8/11

| | | | | |
|----------|----|----------------|--------------------------|---------|
| ESCALA: | SE | Nº CONTRATANTE | Nº TRACTEBEL | REVISÃO |
| 1:25.000 | | - | VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 | A |

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)

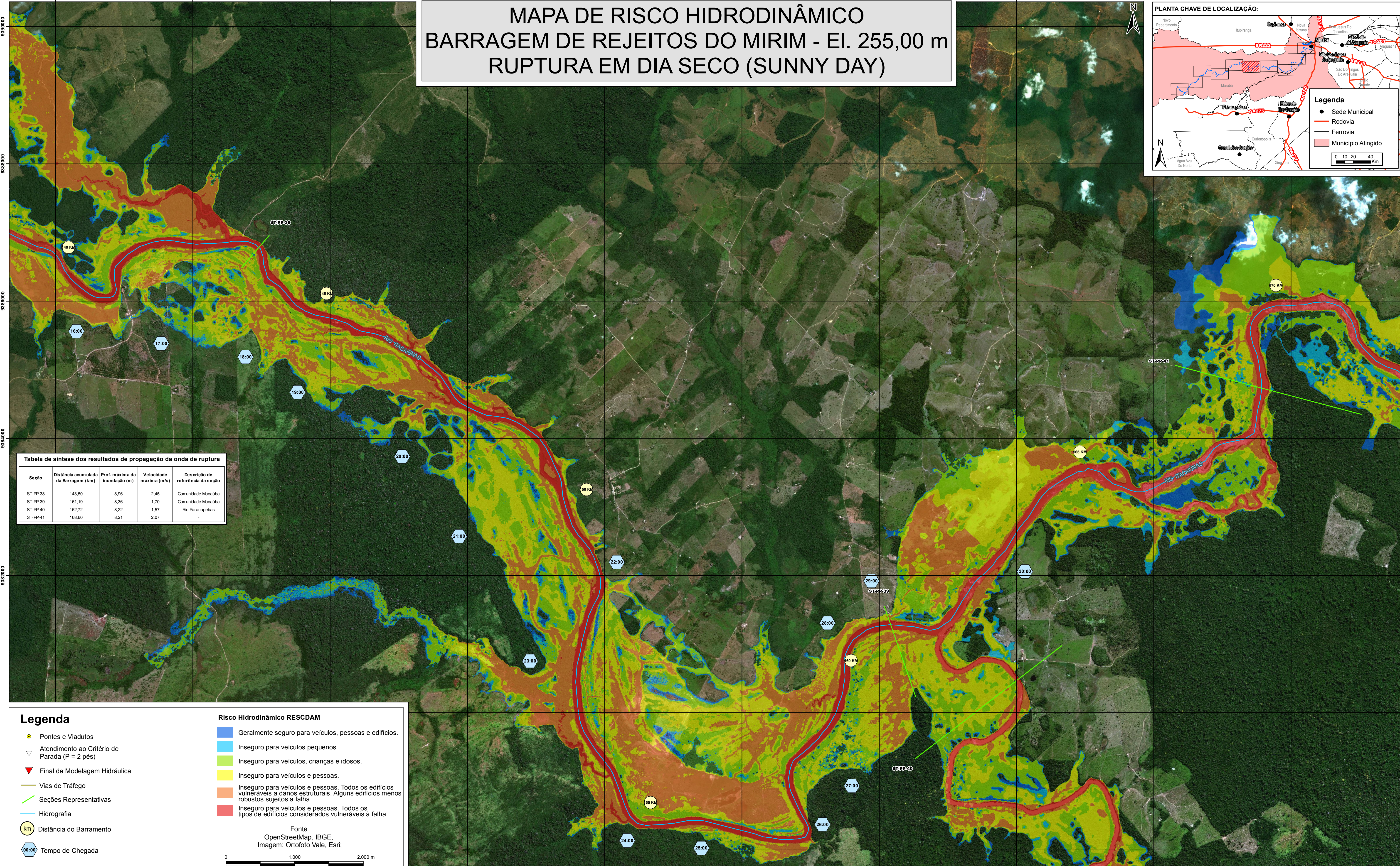
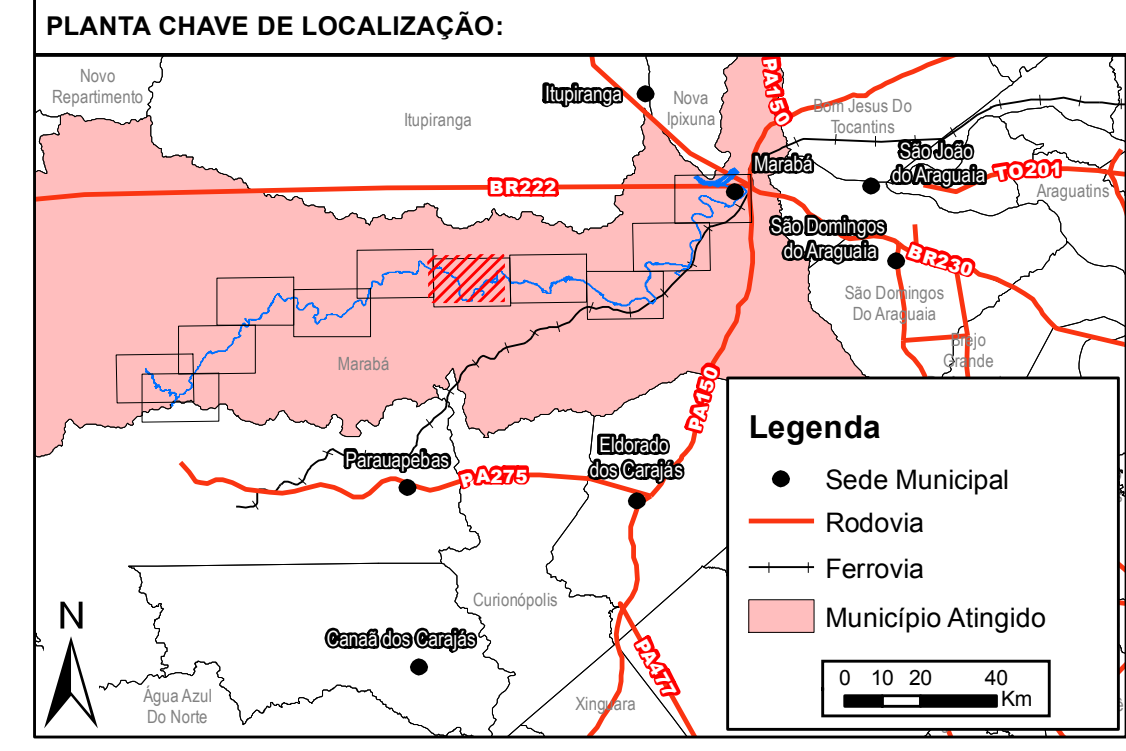


Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST.PP-38 | 143,50 | 8,96 | 2,45 | Comunidade Macaúba |
| ST.PP-39 | 161,19 | 8,36 | 1,70 | Comunidade Macaúba |
| ST.PP-40 | 162,72 | 8,22 | 1,57 | Rio Parauapebas |
| ST.PP-41 | 166,60 | 8,21 | 2,07 | |

Legenda

- Pontes e Viadutos
- ▽ Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- ▼ Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- km Distância do Barramento
- 00:00 Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte: OpenStreetMap, IBGE, Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

0 1.000 2.000 m

NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevanteamento fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE.RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.E. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR | (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO | (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO | (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO | (H) CANCELADO |
|------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | | | | | | |

VALE **TRACTEBEL**

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 7/11

ESCALA: SE 1:25.000
Nº CONTRATANTE -
Nº TRACTEBEL VALE.RT-MA-RSA-101-13.18
REVISÃO A

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)

Legenda

- Pontos e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

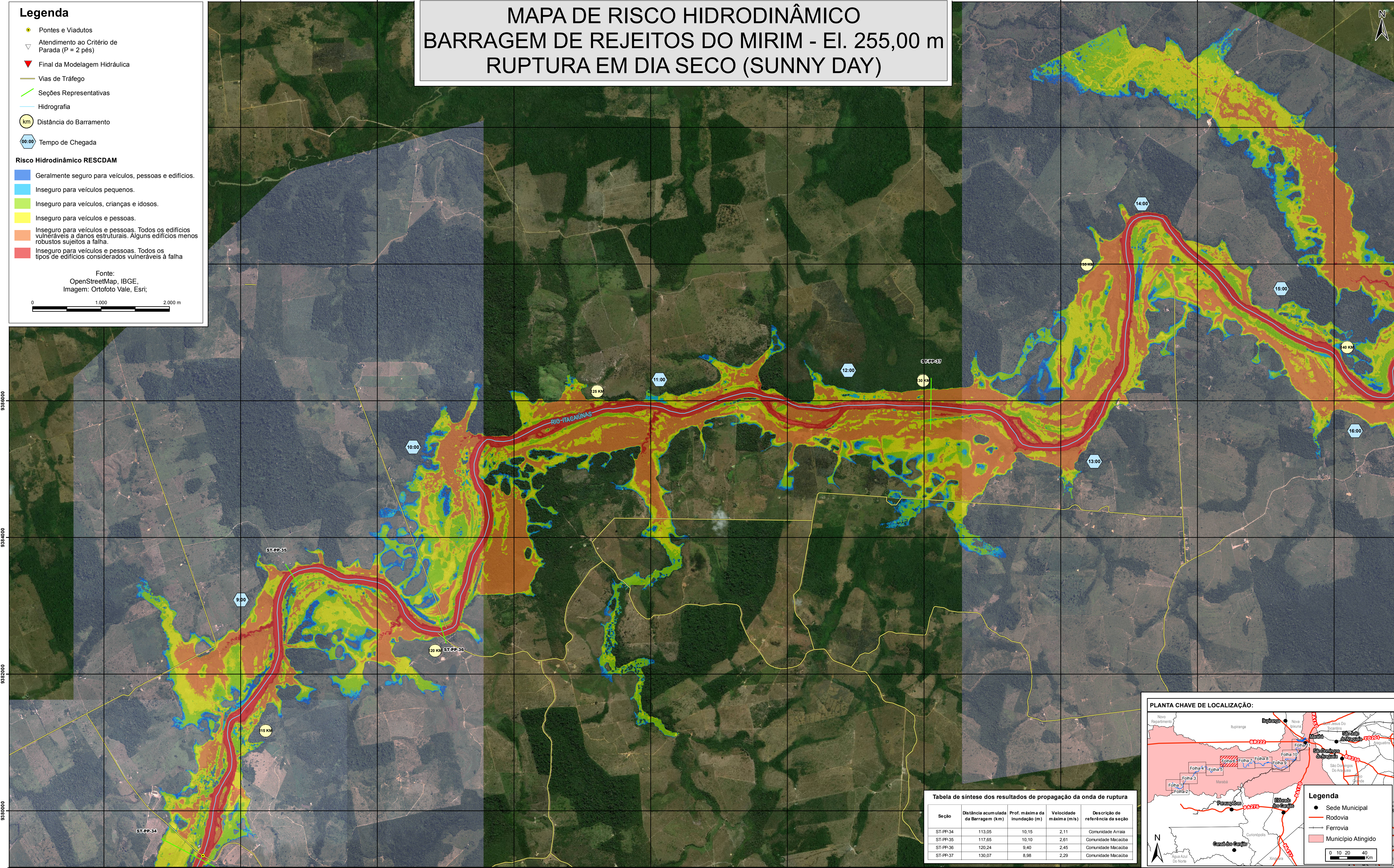
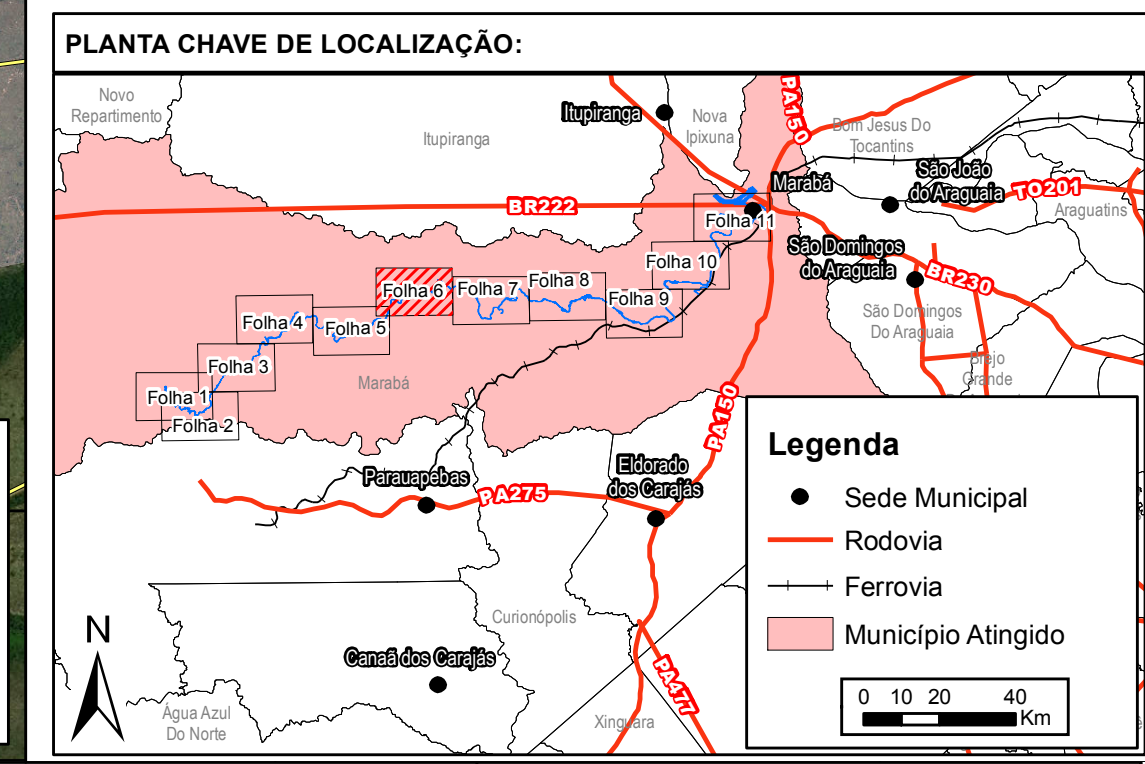


Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da Inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-34 | 113,05 | 10,15 | 2,11 | Comunidade Arraia |
| ST-PP-35 | 117,65 | 10,10 | 2,61 | Comunidade Macaúba |
| ST-PP-36 | 120,24 | 9,40 | 2,45 | Comunidade Macaúba |
| ST-PP-37 | 130,07 | 8,98 | 2,29 | Comunidade Macaúba |



NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevantamento fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE.RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

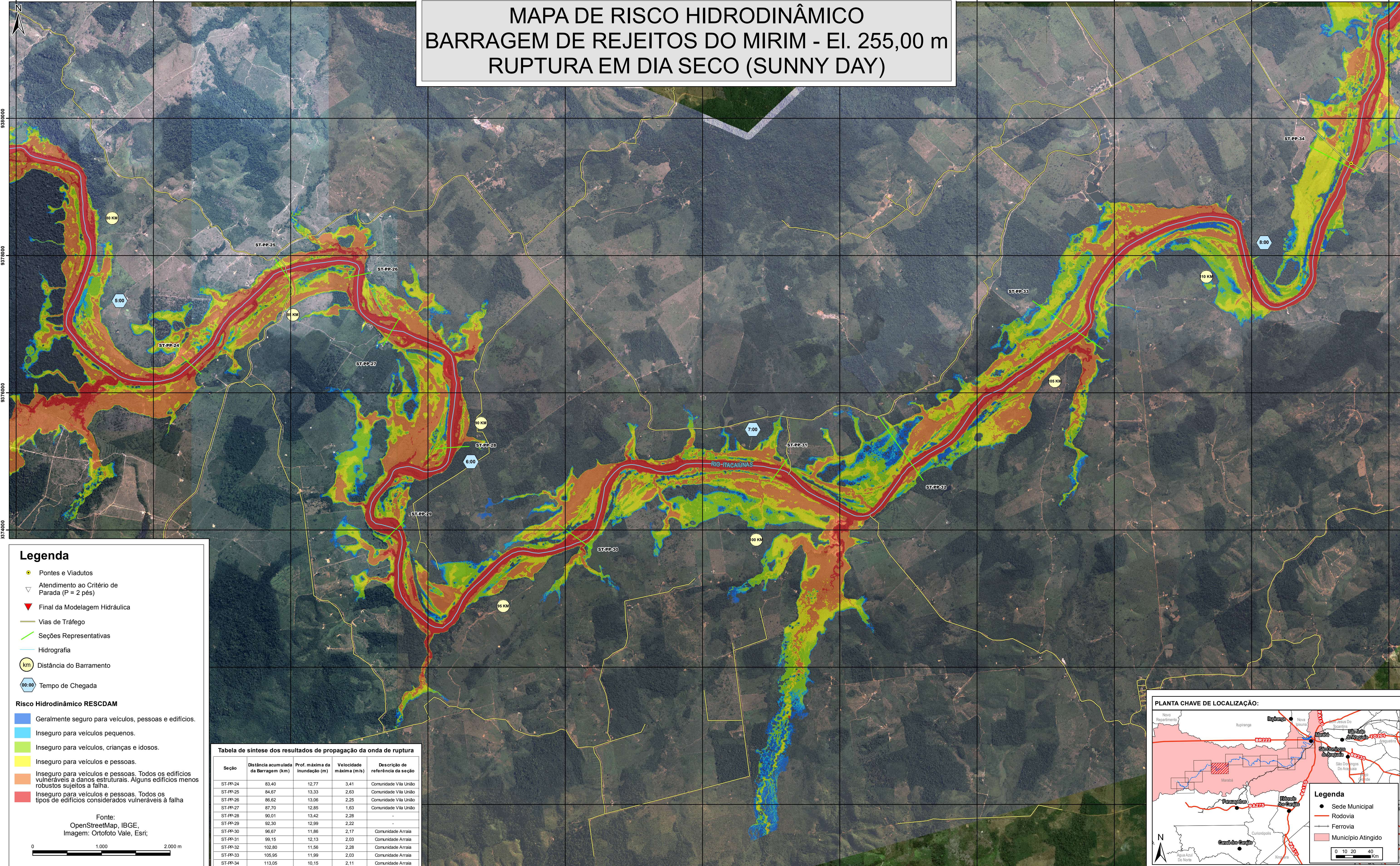
| T.É. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO |
|------|-----------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | | |

| | | | | |
|----------|----|----------------|--------------------------|---------|
| ESCALA: | SE | Nº CONTRATANTE | Nº TRACTEBEL | REVISÃO |
| 1:25.000 | | 9002SA-X-70588 | VALE.RT-MA-RSA-101-13.18 | A |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 6/11

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



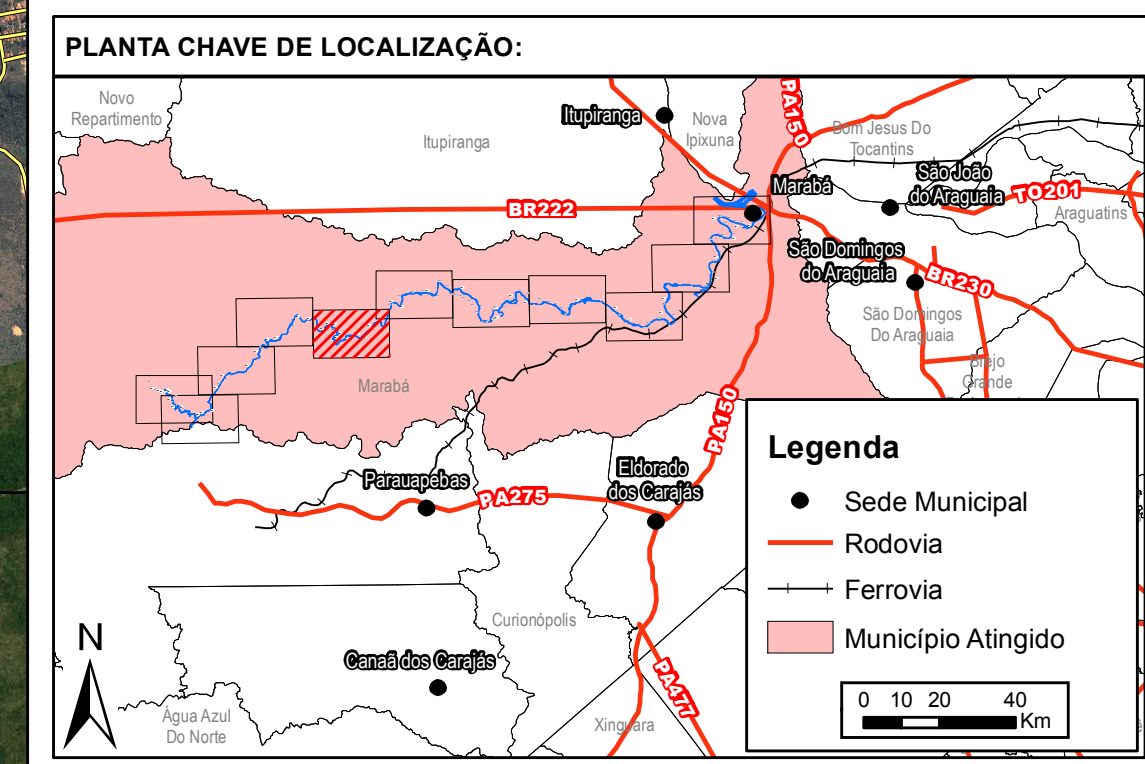
- ### Legenda
- Pontes e Viadutos
 - ▽ Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
 - ▼ Final da Modelagem Hidráulica
 - Vias de Tráfego
 - Seções Representativas
 - Hidrografia
 - KM Distância do Barramento
 - 00:00 Tempo de Chegada

- ### Risco Hidrodinâmico RESCDAM
- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
 - Inseguro para veículos pequenos.
 - Inseguro para veículos, crianças e idosos.
 - Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
 - Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-24 | 83,40 | 12,77 | 3,41 | Comunidade Vila União |
| ST-PP-25 | 84,67 | 13,33 | 2,63 | Comunidade Vila União |
| ST-PP-26 | 86,62 | 13,06 | 2,25 | Comunidade Vila União |
| ST-PP-27 | 87,70 | 12,85 | 1,63 | Comunidade Vila União |
| ST-PP-28 | 90,01 | 13,42 | 2,28 | - |
| ST-PP-29 | 92,30 | 12,99 | 2,22 | - |
| ST-PP-30 | 96,67 | 11,86 | 2,17 | Comunidade Arraia |
| ST-PP-31 | 99,15 | 12,13 | 2,03 | Comunidade Arraia |
| ST-PP-32 | 102,80 | 11,56 | 2,28 | Comunidade Arraia |
| ST-PP-33 | 105,95 | 11,99 | 2,03 | Comunidade Arraia |
| ST-PP-34 | 113,05 | 10,15 | 2,11 | Comunidade Arraia |

Fonte: OpenStreetMap, IBGE, Imagem: Ortofoto Vale, Esri;



1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevamento fornecido pela VALE.
 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.

4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.

8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-102.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 5/11

| | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|--|--|---------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|
| T.É. TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO | ESCALA: SE 1:25.000 | Nº CONTRATANTE - | Nº TRACTEBEL VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 | REVISÃO A |
|----------------------|--------------------------------------|---|--|--|---------------------|------------------|---------------------------------------|-----------|

Legenda

- Pontes e Viadutos
- ▽ Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- ▼ Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Ⓚ Distância do Barramento
- Ⓚ Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)

PLANTA CHAVE DE LOCALIZAÇÃO:

Legenda

- Sede Municipal
- Rodovia
- Ferrovia
- Município Atingido

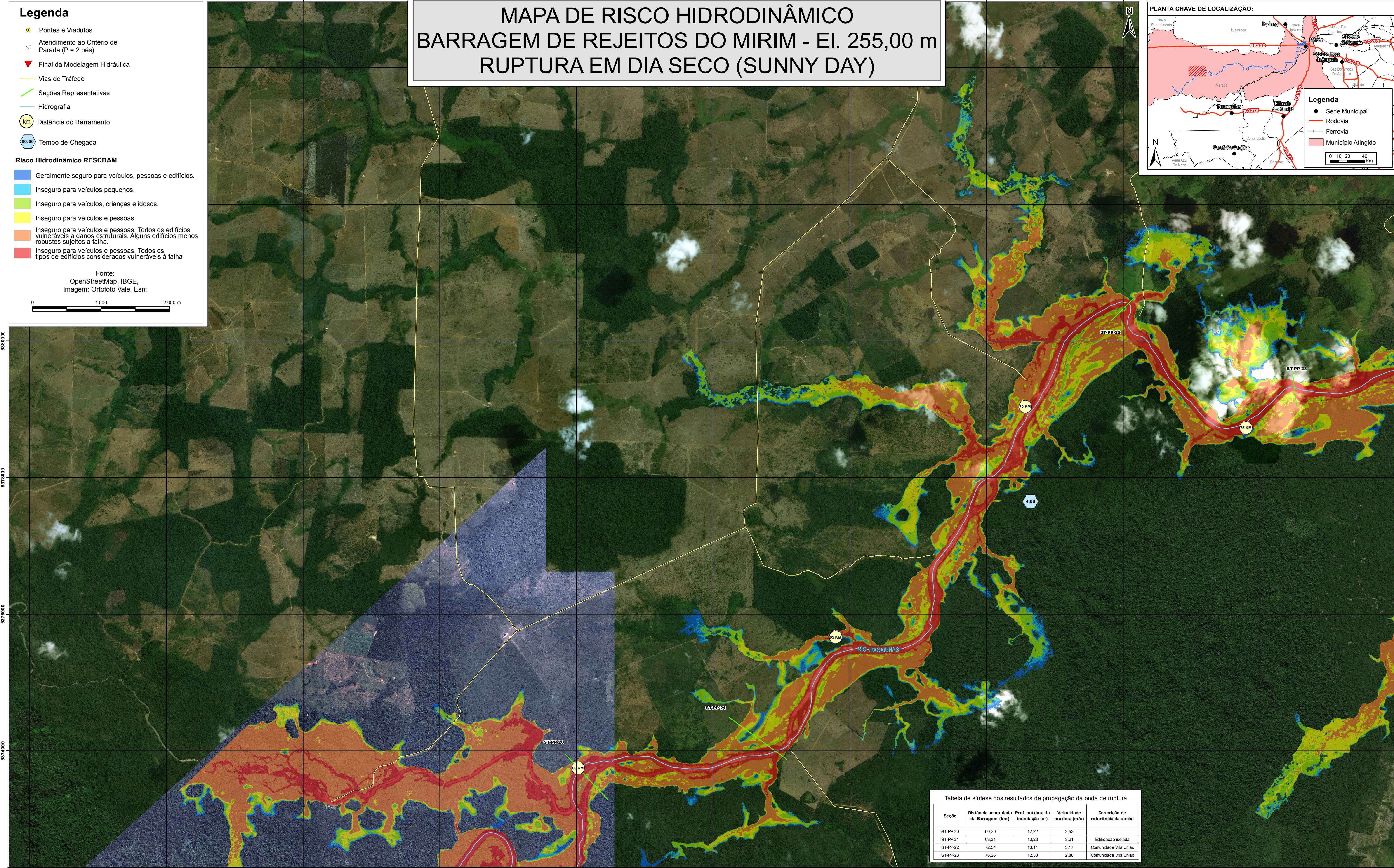


Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-20 | 60,30 | 12,22 | 2,53 | |
| ST-PP-21 | 63,31 | 13,23 | 3,21 | Edificação isolada |
| ST-PP-22 | 72,54 | 13,11 | 3,17 | Comunidade Via União |
| ST-PP-23 | 76,26 | 12,38 | 2,88 | Comunidade Via União |

NOTAS

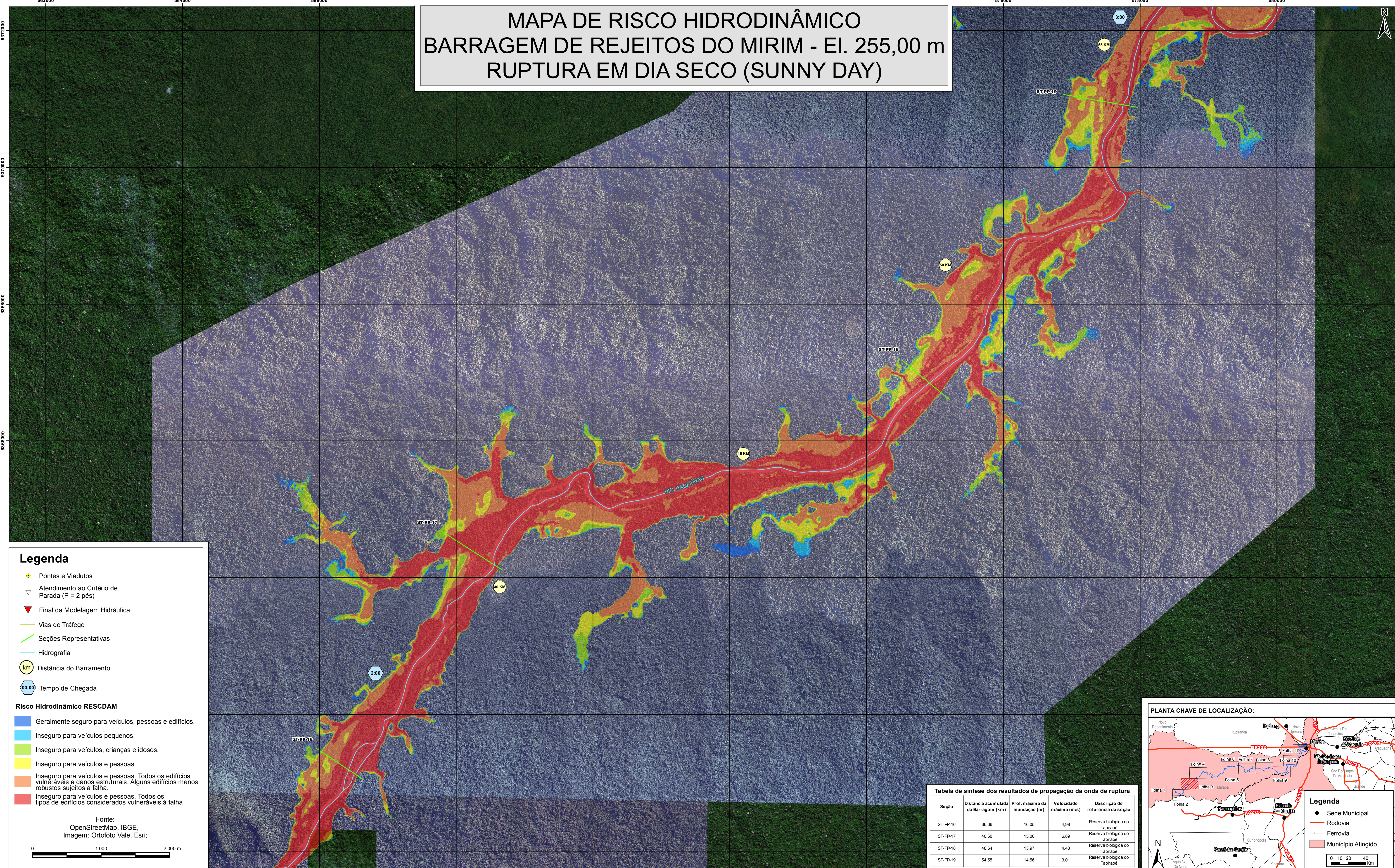
1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevante fornecido pela VALE.
 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-02.18.

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|------|---------|------|------------|------|
| A | | B | | Emissão para comentários do cliente | | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 | DATA |
| REV. | TE. | DESCRÇÃO | | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA | | | |
| REVISÕES | | | | | | | | | | | |
| T.E. | (A) PRELIMINAR | (C) PARA CONHECIMENTO | (E) PARA CONSTRUÇÃO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO | | | | | | | |
| TIPO DE EMISSÃO | (B) PARA APROVAÇÃO | (D) PARA COTAÇÃO | (F) CONFORME COMPRADO | (H) CANCELADO | | | | | | | |
| ESCALA: | SE | Nº CONTRATANTE | - | | Nº TRACTEBEL | VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 | | REVISÃO | | | |
| 1:25.000 | | | | | | | | A | | | |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 4/11

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



Legenda

- Pontes e Viadutos
- Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- Distância do Barramento
- Tempo de Chegada

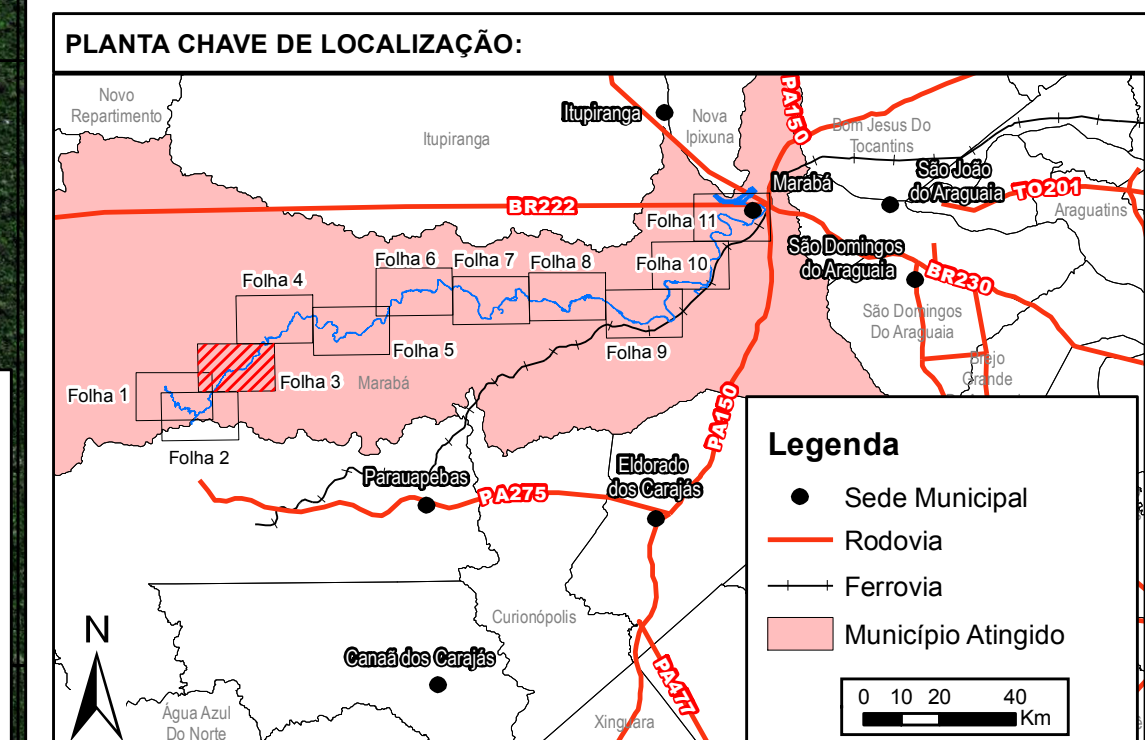
Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha

Fonte: OpenStreetMap, IBGE, Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância acumulada da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de referência da seção |
|----------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-16 | 36,66 | 16,05 | 4,98 | Reserva biológica do Tapirapé |
| ST-PP-17 | 40,50 | 15,06 | 6,89 | Reserva biológica do Tapirapé |
| ST-PP-18 | 48,64 | 13,97 | 4,43 | Reserva biológica do Tapirapé |
| ST-PP-19 | 54,55 | 14,56 | 3,01 | Reserva biológica do Tapirapé |



NOTAS

- Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevantamento fornecido pela VALE.
- O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

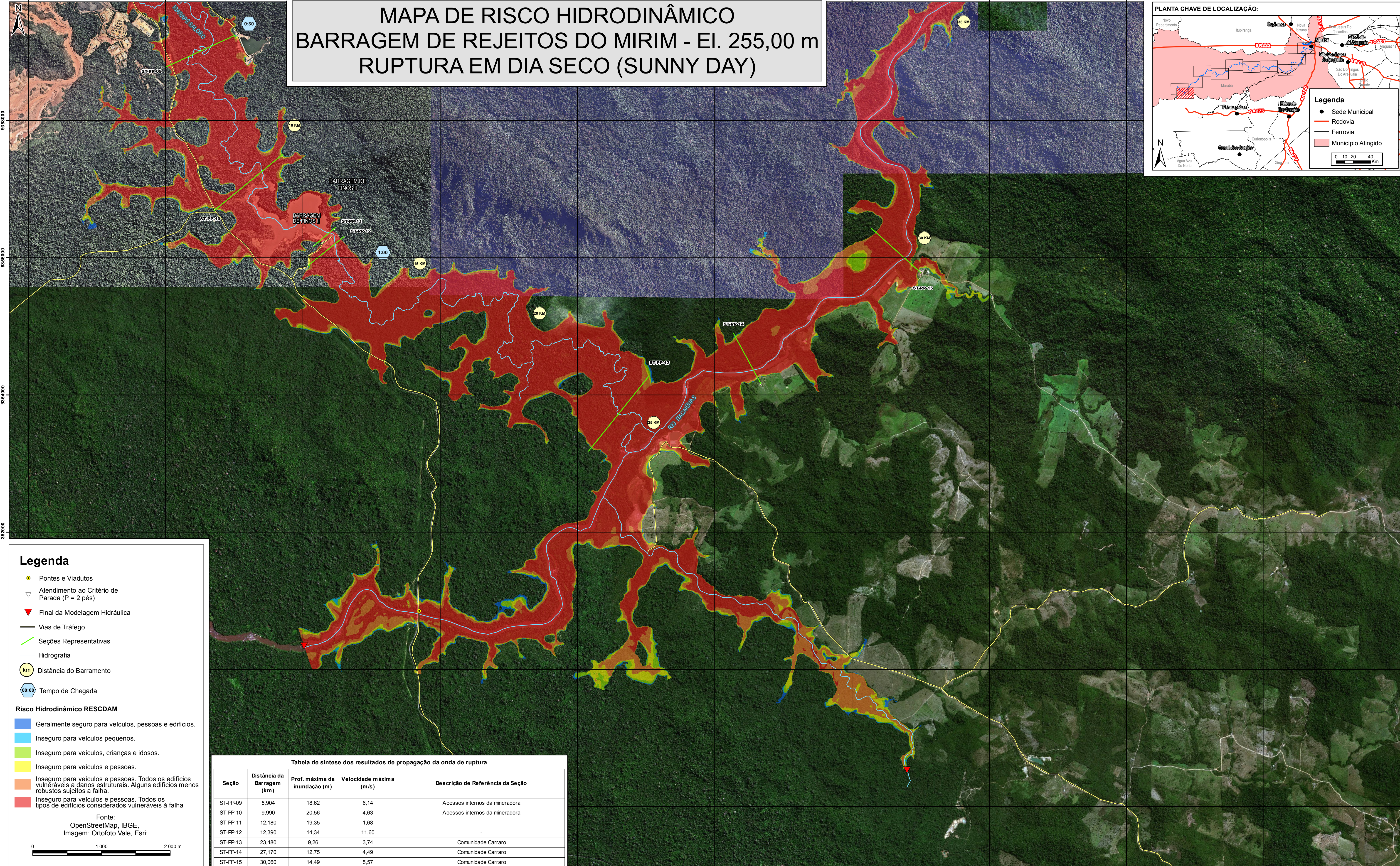
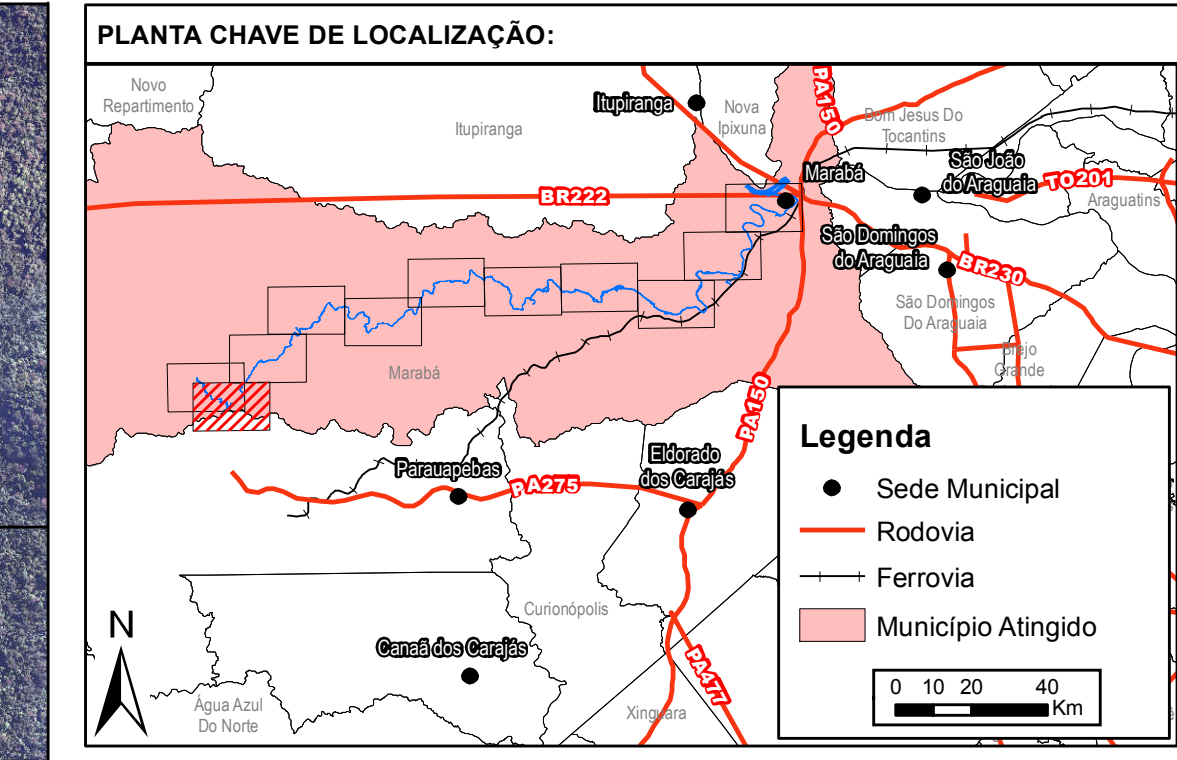
| T.É. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR | (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO | (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO | (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO | (H) CANCELADO |
|------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | | | | | | |

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - EI. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 3/11

| | | | |
|------------|----------------|--------------------------|---------|
| ESCALA: SE | Nº CONTRATANTE | Nº TRACTEBEL | REVISÃO |
| 1:25.000 | - | VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 | A |

MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - El. 255,00 m RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)



Legenda

- Pontes e Viadutos
- ▽ Atendimento ao Critério de Parada (P = 2 pés)
- ▼ Final da Modelagem Hidráulica
- Vias de Tráfego
- Seções Representativas
- Hidrografia
- km Distância do Barramento
- 00:00 Tempo de Chegada

Risco Hidrodinâmico RESCDAM

- Geralmente seguro para veículos, pessoas e edifícios.
- Inseguro para veículos pequenos.
- Inseguro para veículos, crianças e idosos.
- Inseguro para veículos e pessoas.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os edifícios vulneráveis a danos estruturais. Alguns edifícios menos robustos sujeitos a falha.
- Inseguro para veículos e pessoas. Todos os tipos de edifícios considerados vulneráveis à falha.

Fonte:
OpenStreetMap, IBGE,
Imagem: Ortofoto Vale, Esri;

0 1.000 2.000 m

Tabela de síntese dos resultados de propagação da onda de ruptura

| Seção | Distância da Barragem (km) | Prof. máxima da inundação (m) | Velocidade máxima (m/s) | Descrição de Referência da Seção |
|----------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| ST-PP-09 | 5,904 | 18,62 | 6,14 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-10 | 9,990 | 20,56 | 4,63 | Acessos internos da mineradora |
| ST-PP-11 | 12,180 | 19,35 | 1,68 | - |
| ST-PP-12 | 12,390 | 14,34 | 11,60 | - |
| ST-PP-13 | 23,480 | 9,26 | 3,74 | Comunidade Carraro |
| ST-PP-14 | 27,170 | 12,75 | 4,49 | Comunidade Carraro |
| ST-PP-15 | 30,060 | 14,49 | 5,57 | Comunidade Carraro |

NOTAS

- 1 - Mancha de inundação definida a partir do terreno composto por curvas de nível de aerolevanteamento fornecido pela VALE.
- 2 - O mapa de inundação apresentado é baseado em simulações hidráulicas da propagação da onda de ruptura, pelo vale a jusante da Barragem de Rejeitos do Mirim - el. 255 m, realizadas a partir do software HEC-RAS, versão 5.0.5.
- 3 - A mancha de inundação pode ser definida como a estimativa da área que seria coberta pela onda resultante da ruptura da barragem. Sua precisão é dependente da qualidade das informações do terreno, da sofisticação do modelo hidrodinâmico e da disponibilidade dos dados de entrada. Essa informação deve ser utilizada apenas como uma referência e pode variar com as condições existentes na barragem e no vale a jusante durante o evento de ruptura.
- 4 - O presente mapa não contém a representação de eventual pluma de turbidez/contaminação ao longo dos corpos hídricos considerados, a qual, possivelmente apresentará extensão superior ao trecho modelado na representação das manchas de inundação.
- 5 - Extensão do trecho modelado: ~292 km.
- 6 - Tempo de chegada da onda corresponde ao tempo necessário para que a onda alcance a profundidade de 2 pés (0,61 m) em relação ao nível de água da vazão máxima natural de 2 anos de recorrência.
- 7 - O critério de parada da modelagem hidráulica, para a elaboração dos mapas de inundação, considerou a profundidade de inundação incremental de até 2 pés (0,61 m) sobre a inundação referente a cheia natural precedente.
- 8 - Este cenário simula a ruptura isolada do barramento em um dia seco, correspondendo à soma do hidrograma de rompimento e de cheia natural de 2 anos de recorrência.
- 9 - Projeção UTM FUSO 22S, Datum SAD69
- 10 - Escala numérica para o formato de impressão ISO A1.
- 11 - Para maiores informações consultar o relatório técnico VALE-RT-DB-RSA-101-02.18.

| REV. | TE. | DESCRIÇÃO | PROJ. | DES. | VER. | APR. | DATA |
|------|-----|-------------------------------------|-------|------|------|------|------------|
| A | B | Emissão para comentários do cliente | JRC | LFA | JRC | JPCL | 06/09/2018 |

REVISÕES

| T.E. | TIPO DE EMISSÃO | (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO | (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO | (E) PARA CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO | (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO |
|------|-----------------|-----------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| | | | | | |

VALE **TRACTEBEL** **ENGIE**

ESTUDO DE DAM BREAK

BARRAGEM DE REJEITOS DO MIRIM - El. 255,00 m
ESTUDO DE CENÁRIOS (DAM BREAK)
MAPA DE RISCO HIDRODINÂMICO
CENÁRIO C - RUPTURA EM DIA SECO (SUNNY DAY)
FOLHA 2/11

| | | | |
|------------|----------------|--------------------------|---------|
| ESCALA: SE | Nº CONTRATANTE | Nº TRACTEBEL | REVISÃO |
| 1:25.000 | - | VALE-RT-MA-RSA-101-13.18 | A |