

An aerial night view of a city, featuring a prominent skyscraper with a facade of vertical green-lit panels. The building is the central focus, with its lights reflecting on the surrounding urban landscape. In the foreground, a swimming pool is visible on a rooftop terrace. The background shows a dense cityscape with various buildings and streetlights under a dark sky with a hint of sunset or sunrise on the right side.

CEMIG 65

NOSSA ENERGIA, SUA FORÇA



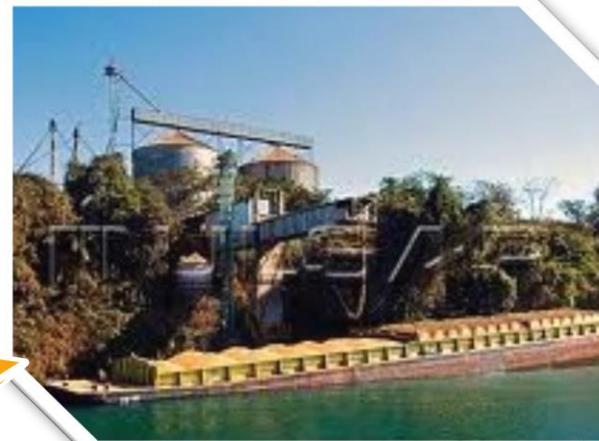
**Reunião Pública sobre Enchentes no
Rio São Francisco**

CBHSF

Pirapora-24/10/2018



- Geração de Energia
- Turismo e lazer
- Navegação
- Abastecimento Humano
- Irrigação
- **Controle de Cheias**
- **Escassez Hídrica**



Múltiplos usos

Muitos afetados

Muitos atores





Operação do reservatório da
Usina Hidrelétrica de Três Marias

Usina Hidrelétrica de Três Marias



Início de Operação: 1962

Potência declarada: 396 MW

Volume útil do reservatório (m³):
15,278 bilhões

Nível máximo operativo: 572,5 m

Nível mínimo operativo: 549,2 m

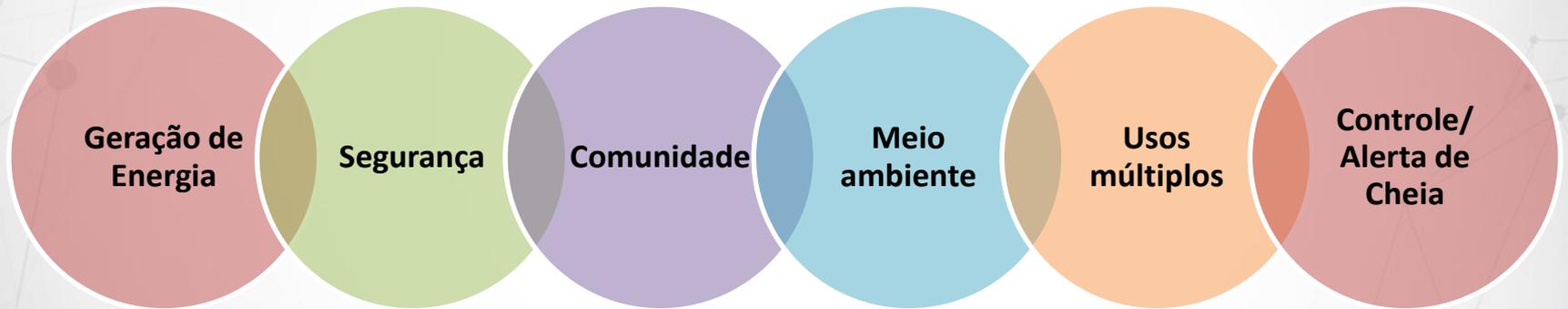
Comportas: 07 unidades (altura-
13,70 , largura- 11 m , crista do
vertedouro 558,50 m)

Unidades geradoras: 6 x 66 MW

Engolimento max. pelas
máquinas: 900 m³/s

Vertimento max. pelas
comportas : 8700 m³/s

Variáveis para Planejamento da Operação



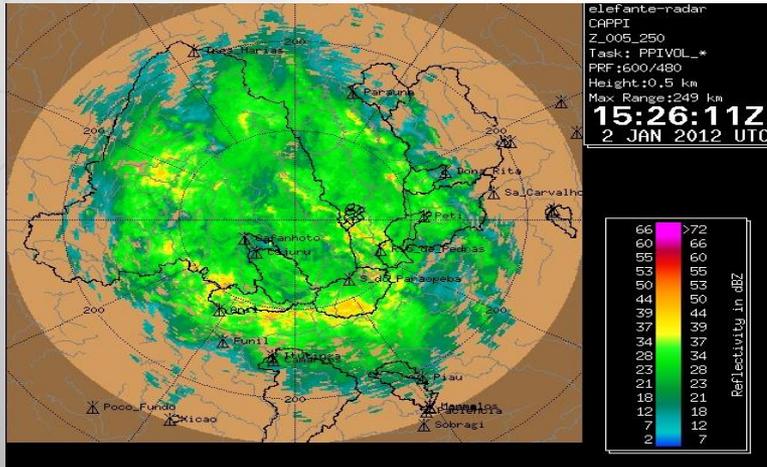
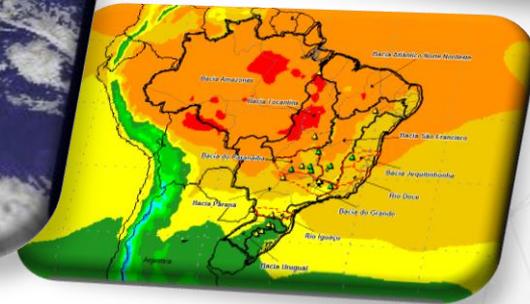
Ferramentas de Apoio

Sistema de Localização de Tempestade-SLT

Radar Meteorológico

Imagens de satélite e modelos

Sistema de Telemetria Hidrometeorológica-STH



SISTEMA DE TELEMETRIA E MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

Tela Maria

Data-hora	Alt. (m)	Temperatura (°C)	Umidade (g/m³)	Velocidade (km/h)	Pressão (hPa)	Velocidade do vento (km/h)	Velocidade do vento (km/h)
15/01/2009 00:00	568,79	18,40	302,87	251,24	847,84	6,00	6,00
15/01/2009 01:00	568,79	18,40	301,57	251,21	848,40	6,00	6,00
15/01/2009 02:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 03:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 04:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 05:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 06:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 07:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 08:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 09:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 10:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 11:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 12:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 13:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 14:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 15:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 16:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 17:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 18:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 19:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 20:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 21:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 22:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00
15/01/2009 23:00	568,81	18,40	302,83	251,70	848,07	6,00	6,00



Rede Hidrometeorológica



Legenda

- Postos hidroclimáticos telemedidos
- Postos hidrométricos telemedidos
- Postos hidrométricos convencionais
- ▲ Usinas hidrelétricas



Operação do reservatório da
Usina Hidrelétrica de Três Marias
Restrições Operativas

Restrição de Nível Máximo

Quando o nível d'água do reservatório de Três Marias atinge a cota **572,50 m**, correspondente ao seu nível máximo operativo, a cidade de Morada Nova de Minas, situada às margens do reservatório, começa a ter algumas estradas vicinais inundadas, o que acarreta o isolamento de alguns distritos do município.



Vazões Mínimas - Captação de Água para Abastecimento Humano

O abastecimento da cidade de Pirapora é efetuado através de duas captações no rio São Francisco, ambas com sistemas flutuantes. A estação de montante (ETA 1) possui restrição para vazões inferiores a **80 m³/s.**

Para a estação de jusante (ETA 2), esta vazão não compromete seu funcionamento, sendo necessários apenas alguns ajustes de dragagem e, por esta razão, deve ser informada pela CEMIG caso a defluência seja inferior a 250 m³/s.

Para vazões elevadas, o SAAE deve ser informado sobre as operações em Três Marias de forma antecipada e programada, pela PO/PE.



Estação ETA 1 - montante



Estação ETA2 - jusante

Vazões Mínimas - utilização de embarcação pela população de Buritizeiro

A população ribeirinha de lugares mais distantes utiliza transporte embarcado para locomoção à cidade de Pirapora para as atividades do dia-a-dia. Vazões inferiores a **100 m³/s** causam impactos e dificuldades a estes usuários.

Vazões Mínimas - Ambiental

Para redução da vazão defluente a valores inferiores a **460 m³/s** devido a existência de pontos passíveis de aprisionamento de peixes a jusante do vertedouro e a variação da quantidade de peixes nessa região, faz-se necessário um acompanhamento ambiental.

Solicitações Especiais

Recreação

Costumeiramente a CEMIG recebe pedidos para alteração da defluência de Três Marias visando a realização de eventos ou obras tais como: Duchas de Pirapora no Carnaval, Passeio do vapor Benjamim Guimarães, Festivais em Ibiai, limpeza do canal de captação do SAAE, etc. Tais pedidos sempre que possível serão atendidos e devidamente programados pela Cemig perante o ONS.



Solicitações Especiais

Navegação no Rio São Francisco

A navegação no Rio São Francisco encontra-se incipiente no trecho Pirapora – Juazeiro. Os pontos críticos que podem causar encalhe das embarcações foram mapeados e dragados. Contudo diferenças acentuadas de vazões e nível entre os afluentes principais e o Rio São Francisco, podem provocar novas erosões e assim agravar os pontos críticos. Segundo acordo firmado entre a CODEVASF e a CEMIG, a defluência de Três Marias deve ser pelo menos 500 m³/s. Entretanto, este valor tem se mostrado insuficiente e aliado a pouca navegação, tem-se praticado vazões inferiores. Atualmente para se atender este requisito, as vazões são avaliadas antecipadamente a cada demanda de transporte de carga, visando manter um calado apropriado nos pontos críticos e assim possibilitar a navegação no momento programado.

Vazões Máximas

A cidade de Pirapora possui dois portos fluviais situados à jusante da cachoeira existente nesta cidade. O porto da AHSFRA – **Administração da Hidrovia do São Francisco** e o da Imbirussu Navy. Para vazões superiores a $4000 \text{ m}^3/\text{s}$, as águas do rio São Francisco começam a atingir o pátio de ambos os portos. A vazão do rio São Francisco que começa a produzir inundações nos portos depende do remanso causado pelo rio das Velhas, afluente cuja foz situa-se 30 km a jusante do porto da AHSFRA. O trecho do rio São Francisco entre a UHE Três Marias e a cidade de Pirapora possui contribuições incrementais consideráveis, cujo principal tributário é o rio Abaeté, que em regime de cheias atinge, somente ele, vazões da ordem de 1000 a $1500 \text{ m}^3/\text{s}$.

A restrição mais severa existente no município de Pirapora é o porto fluvial da AHSFRA, que começa a ser atingido com vazões de $4000 \text{ m}^3/\text{s}$, quando as águas do rio começam a refluir pelas galerias de drenagem, inundando o armazém e a área de balança de caminhões. Para efeito de cálculo do volume de espera do reservatório de Três Marias, considera-se a vazão natural afluente em Pirapora.

Para essa magnitude vazão também começam a serem inundadas as instalações da estação de piscicultura da CODEVASF, sendo atingidos principalmente o laboratório e os tanques de criação de peixes. Ao lado da estação de piscicultura, localiza-se o horto florestal da CODEVASF, cuja tomada d'água também é atingida para vazões superiores a $4000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Existe uma ilha logo a jusante que necessita ser avisada para vazões defluentes em Três Marias em torno de $2000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vazões Máximas

Para vazões de 4000 m³/s ocorrem transbordamentos significativos nas desembocaduras dos ribeirões do Atoleiro, da Tapera, dos Porcos, do Córrego do Cedro e de outros pequenos afluentes, em locais sempre ocupados por lavouras. Para vazões da ordem de 5500 m³/s, já foram observados transbordamentos generalizados em vários pontos do trecho.

O dique construído nesta cidade foi dimensionado para uma vazão da ordem de 7500 m³/s, correspondente ao pico de enchente de 1979, passando assim a ser esta a vazão de restrição de Pirapora. Deve-se destacar que ainda existe uma sobrelevação na cota do coroamento dos diques de cerca de 0,50 m, em relação à enchente de 1979. Essa informação, fornecida pelo DNOS, indica que o dique pode suportar vazões superiores a 7500 m³/s.

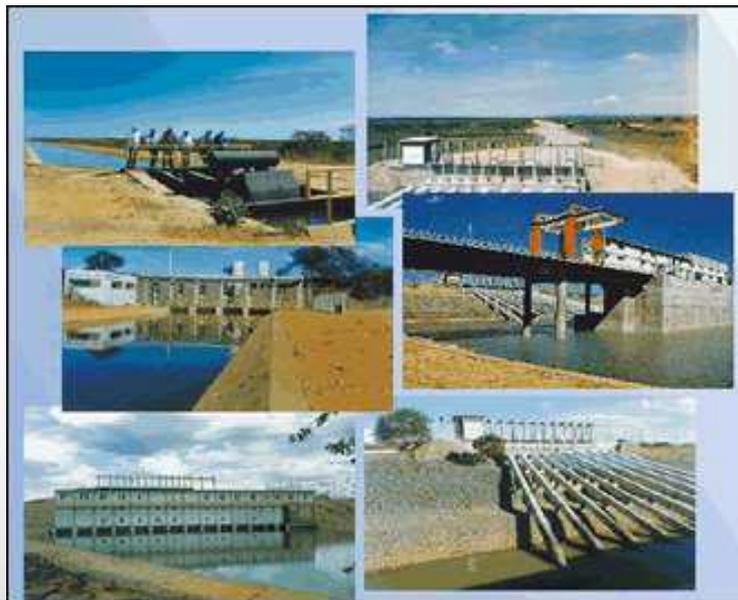
Na cidade de Pirapora, o novo bairro Sagrada Família, situado ao lado da Ilha do Coqueiro e se estendendo até a ponte da BR, é inundado com vazões da ordem de 3500 m³/s . Junto ao bairro, a estrada forma um dique, que será galgado pelo nível do rio quando a régua do posto Pirapora ponte estiver em 5,14 m (vazão acima de 4950 m³/s), ocasionando danos na estrada e conseqüentemente em parte da cidade, através da rede de drenagem.

Em todo o trecho à jusante da UHE Três Marias até Pirapora, existem diversas ilhas que vêm sendo ocupadas ao longo do tempo ou são utilizadas para a agricultura de subsistência. Para vazões em Pirapora superiores a 2000 m³/s, é necessária a comunicação com o Corpo de Bombeiros de Pirapora, com antecedência de pelo menos 12 horas e durante o dia, para que seja possível a retirada de pessoas das ilhas. Segundo IBGE censo 2010 há 374 pessoas residindo na ilha do Coqueiro.

Informação Operativa Relevante

Projeto Jaíba: O projeto Jaíba implantado em 1975 consiste de um canal principal de bombeamento, em Matias Cardoso-MG com sete quilômetros de extensão e capacidade de bombeamento de $80 \text{ m}^3/\text{s}$, irriga cerca de 28 mil hectares da região norte de Minas Gerais. Para que a captação seja possível a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Matias Cardoso deve ser superior a $315 \text{ m}^3/\text{s}$.

Projeto Pirapora: Situado a 12 km de Pirapora e implantado em 1979, para que a captação seja possível a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Pirapora deve ser superior a $80 \text{ m}^3/\text{s}$.





Operação do reservatório da
Usina Hidrelétrica de Três Marias
A Operação de Cheias

Usina Hidrelétrica de Três Marias

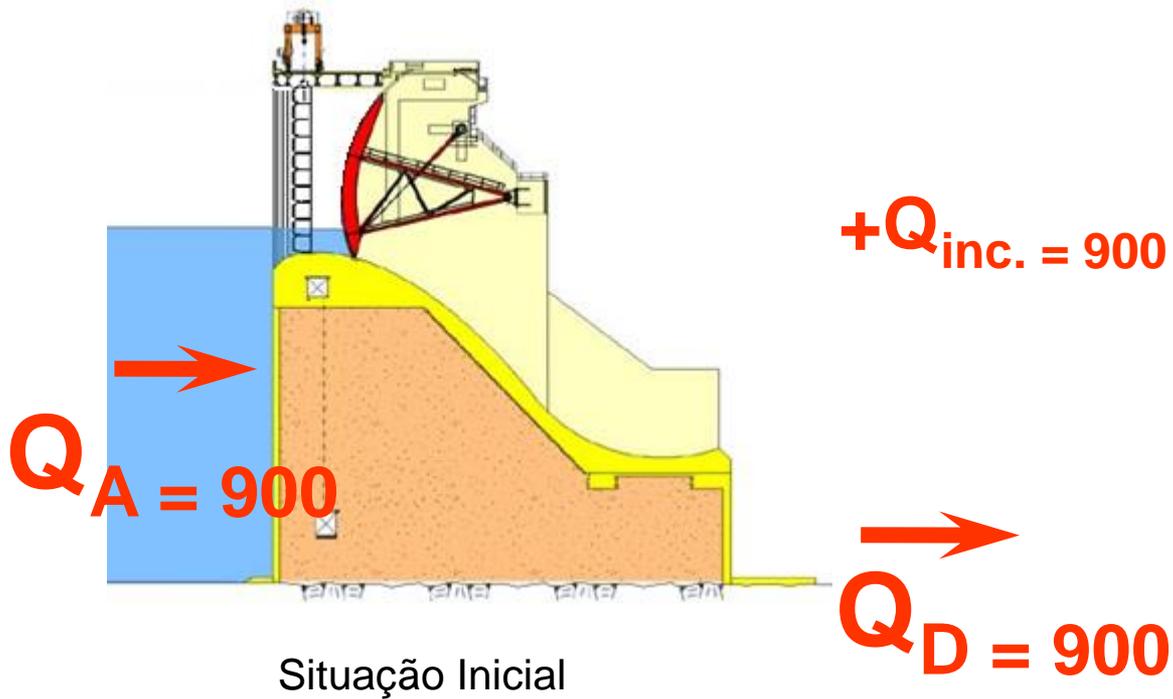
Durante a estação das chuvas (de novembro a março), a Cemig mantém um espaço vazio no reservatório de Três Marias de até **4,40** metros.

Esse espaço é chamado *VOLUME DE ESPERA* e é utilizado para proteção de restrições de vazões ou níveis máximos a jusante .



O volume de espera é utilizado para ajudar a proteger as comunidades abaixo do reservatório quando as chuvas provocam a elevação do nível do rio. Riscos: Volume de espera insuficiente e não enchimento do reservatório no final do período chuvoso.

Operação Típica



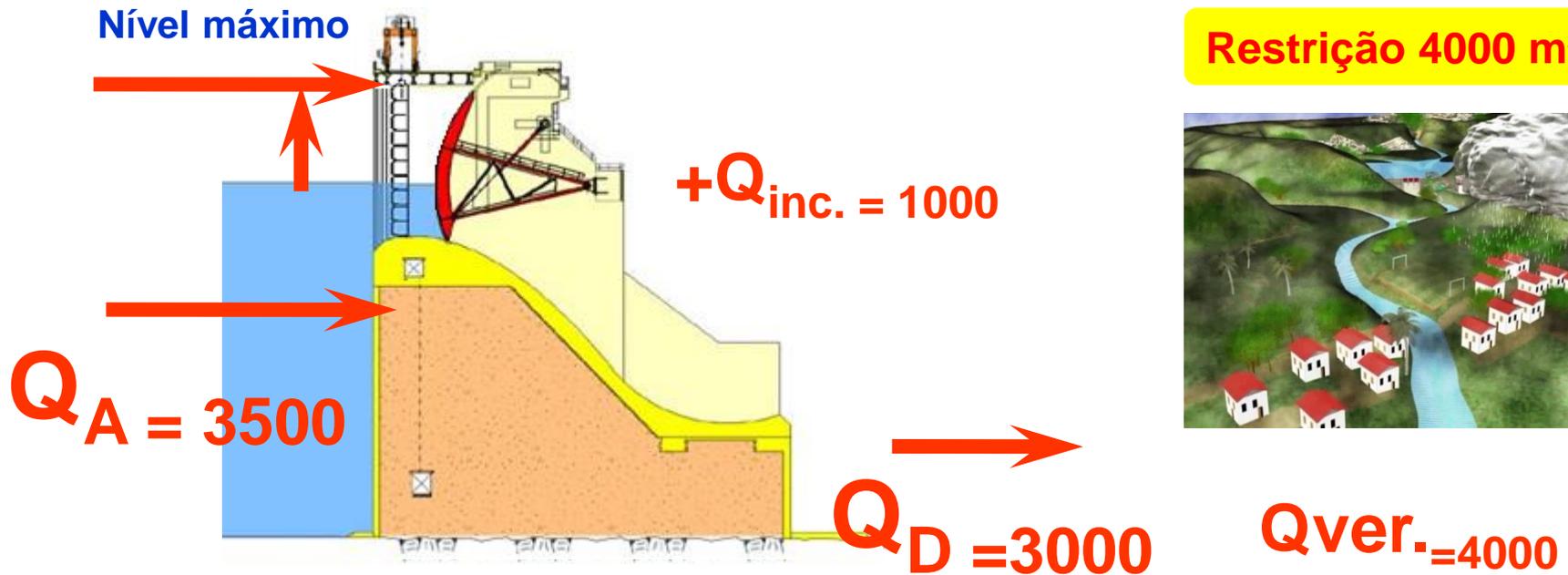
Restrição 4000 m³/s



$Q_{ver.} = 1800$

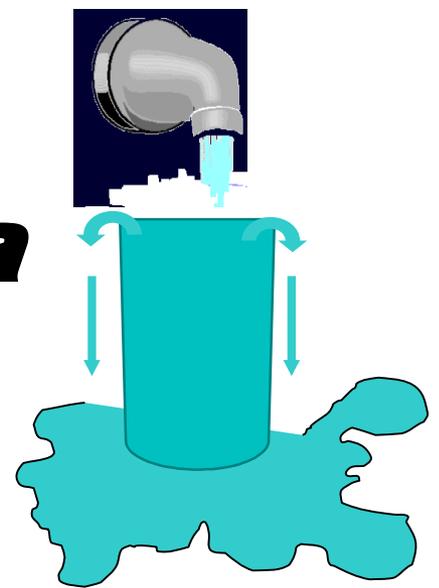
Operação Típica

Nível sobe...ocupa
volume de espera



Início processo de comunicação e da ocupação do volume de espera

Operação Típica



Restrição 4000 m³/s



$Q_{ver.} = 4500$

Nível máximo

$+Q_{inc.} = 1000$

$Q_A = 3500$

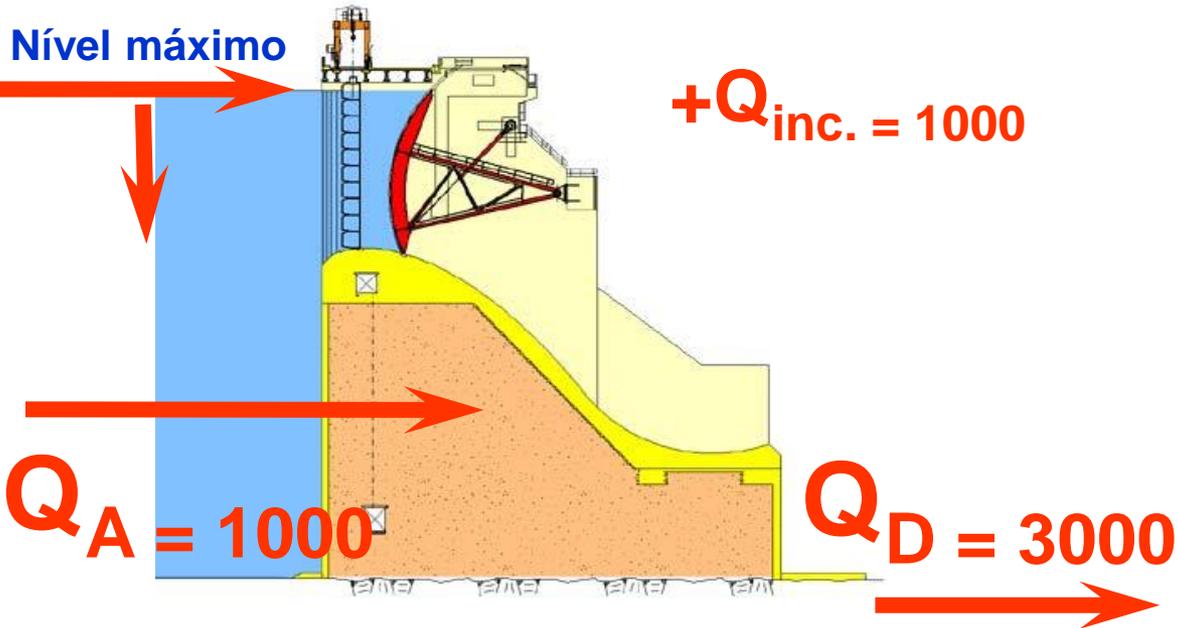
$Q_D = 3500$

Após a ocupação do volume de espera e chegar ao NA máximo $Q_a = Q_d$

Operação Típica

Nível desce...desocupa
volume de espera

Nível máximo



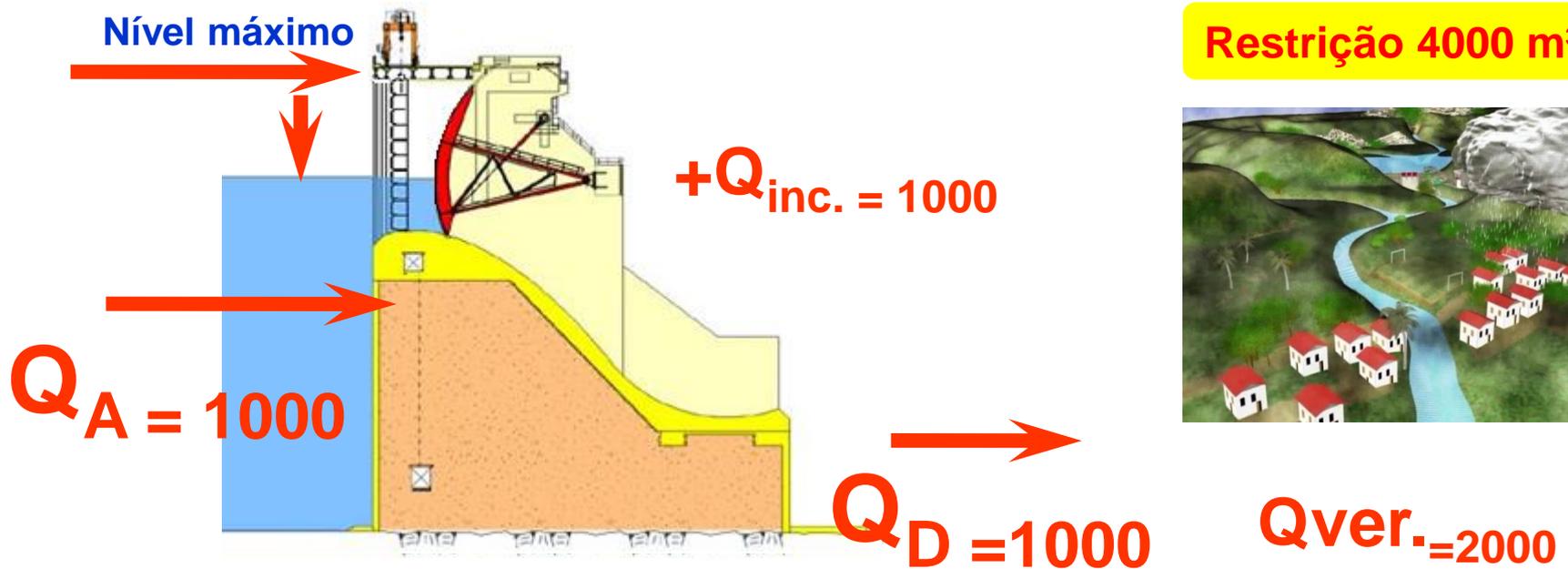
Restrição 4000 m³/s



$Q_{ver.} = 4000$

Após a passagem da cheia o reservatório deve ser rebaixado , para que seja possível controlar a próxima cheia

Operação Típica



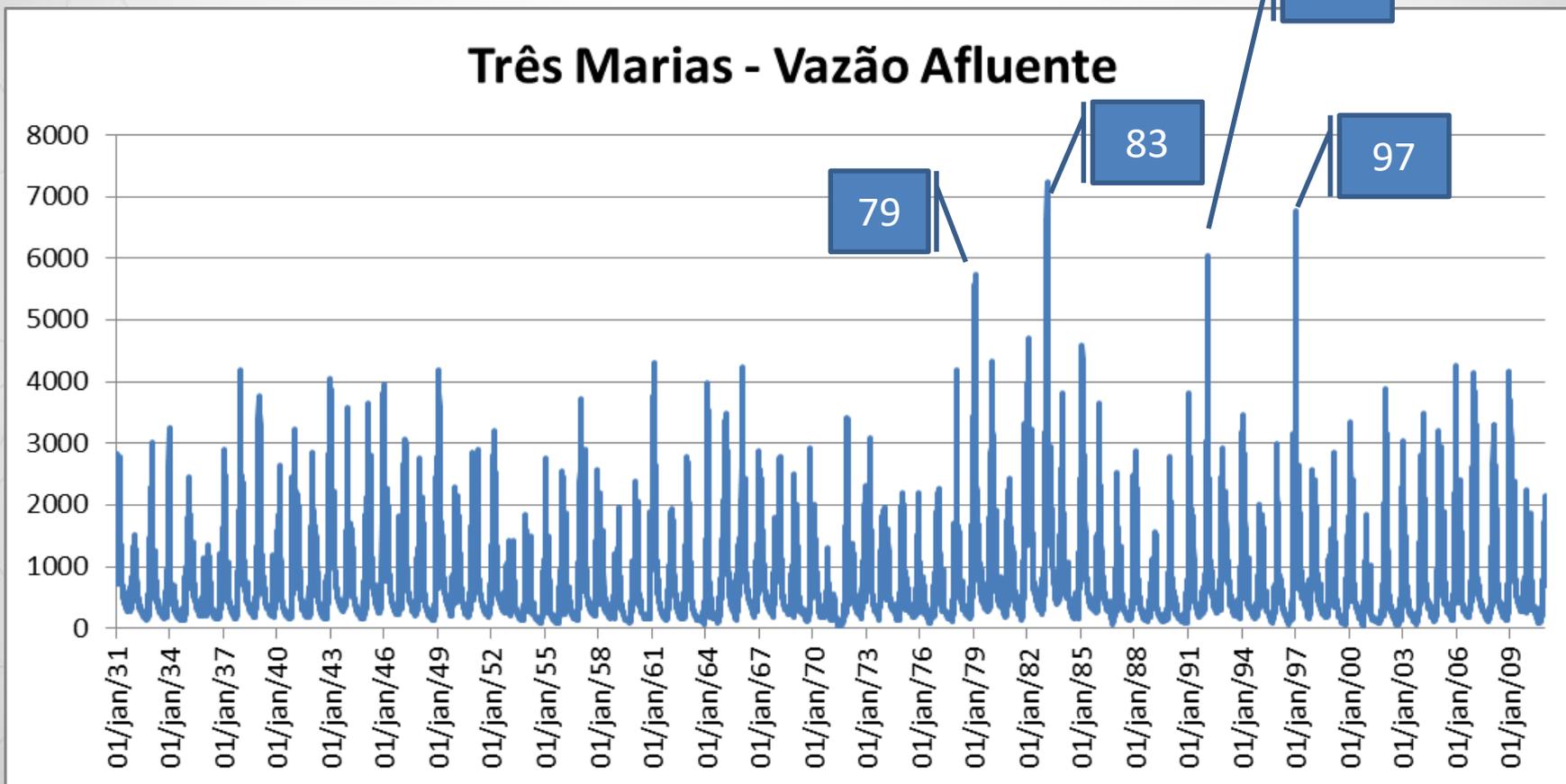
Restrição 4000 m³/s



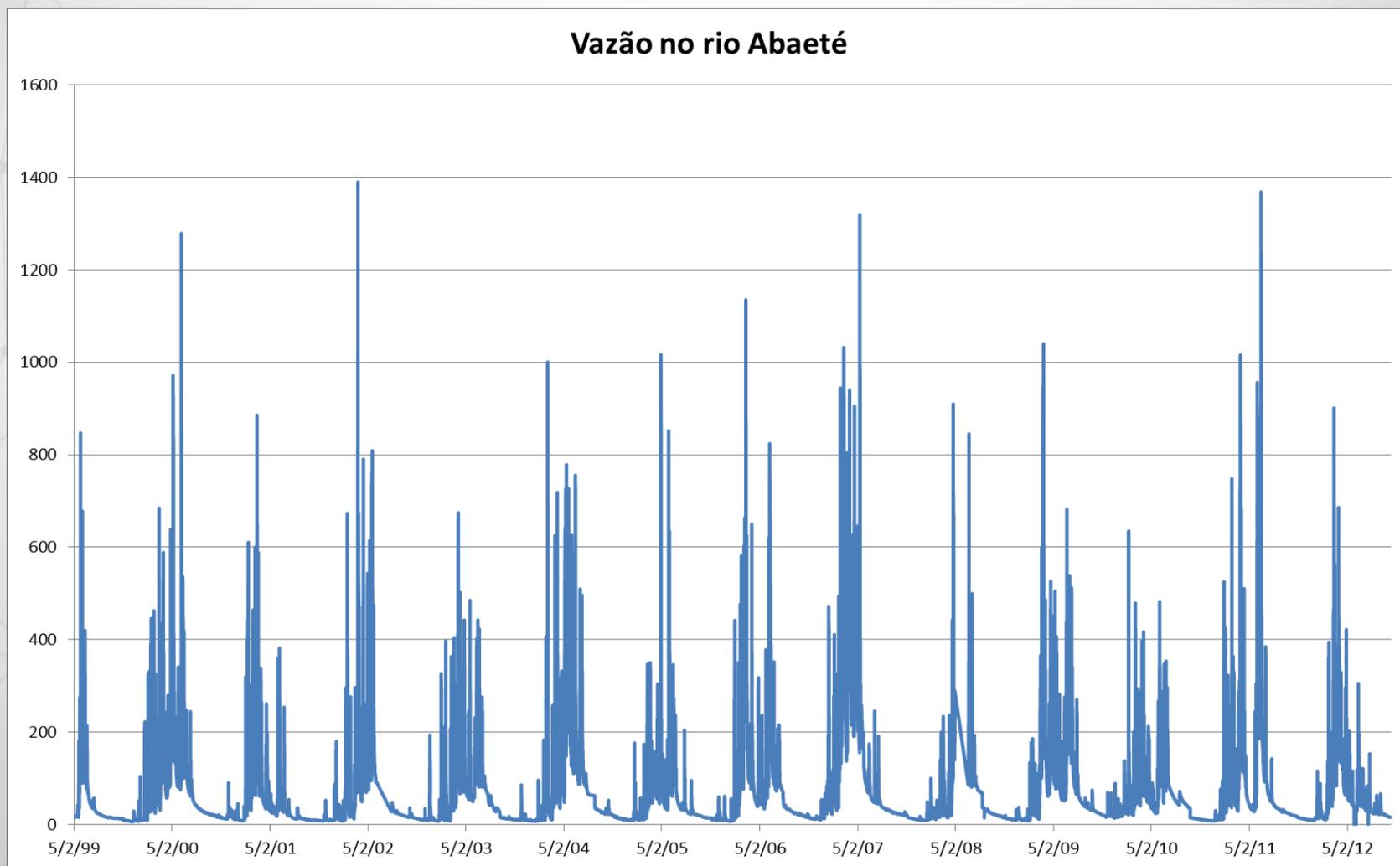
Volume de espera recuperado. Preparado para receber proxima cheia

Histórico de Cheias

Três Marias - Vazão Afluente

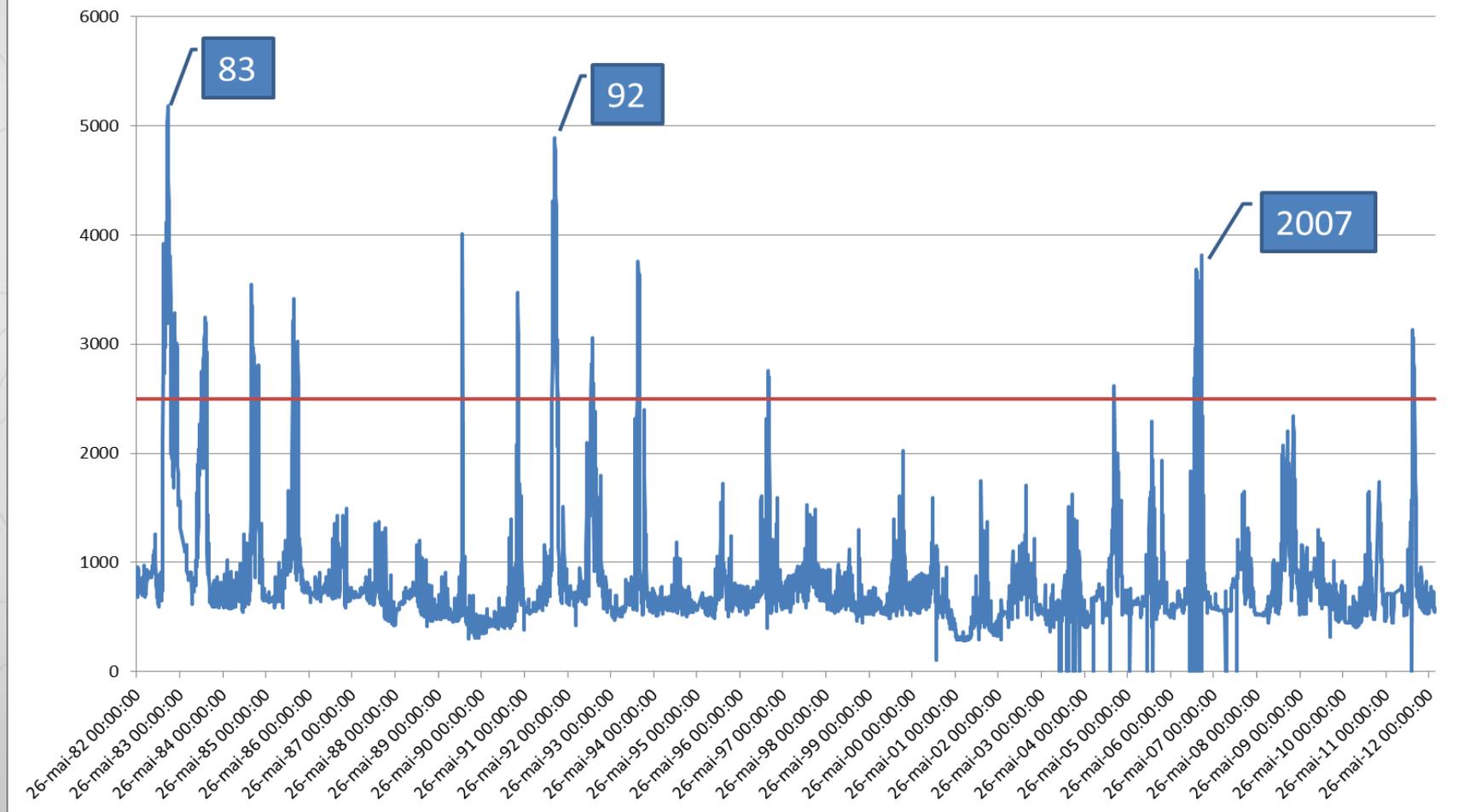


Histórico de Cheias

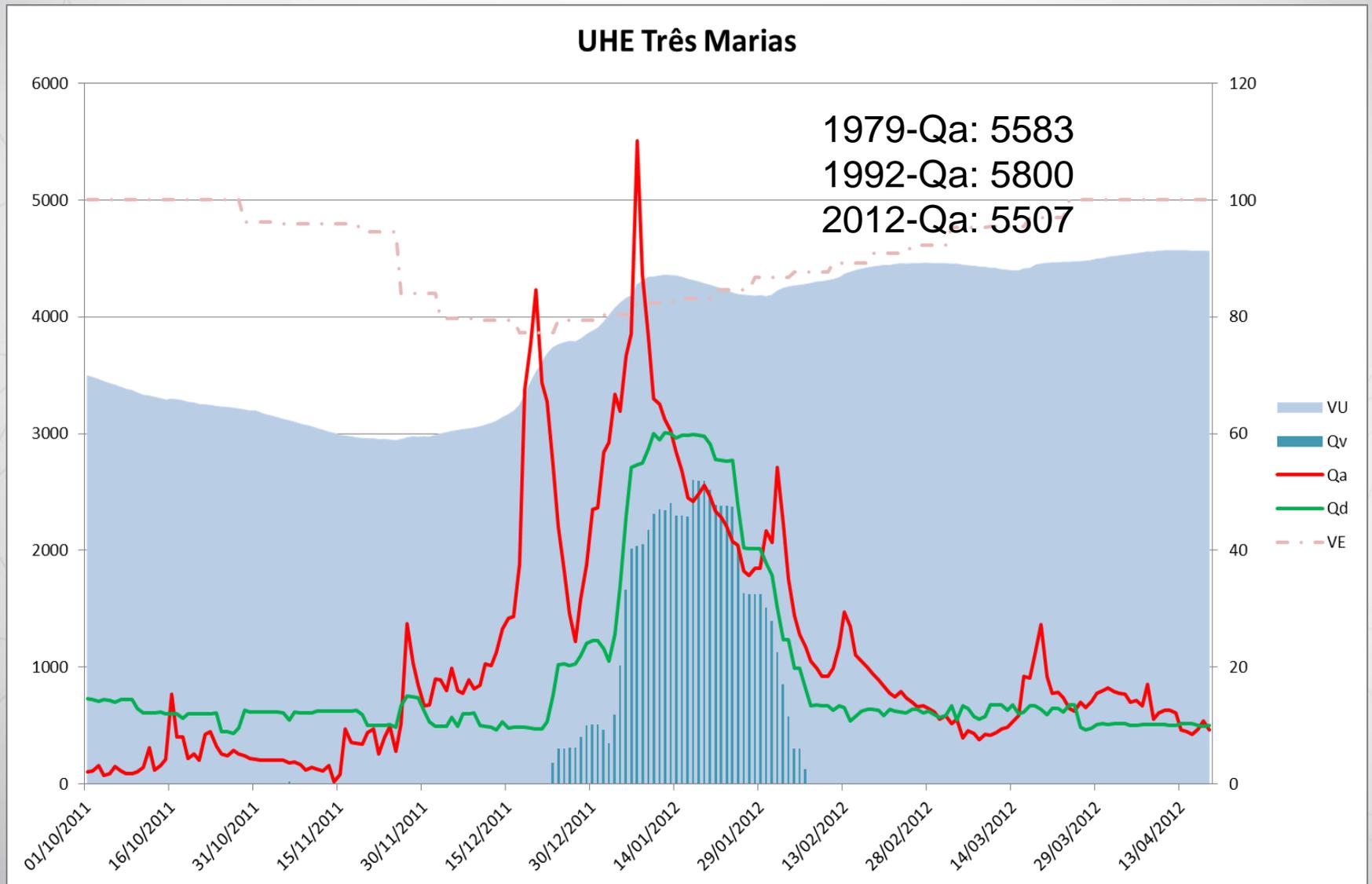


Histórico de Cheias

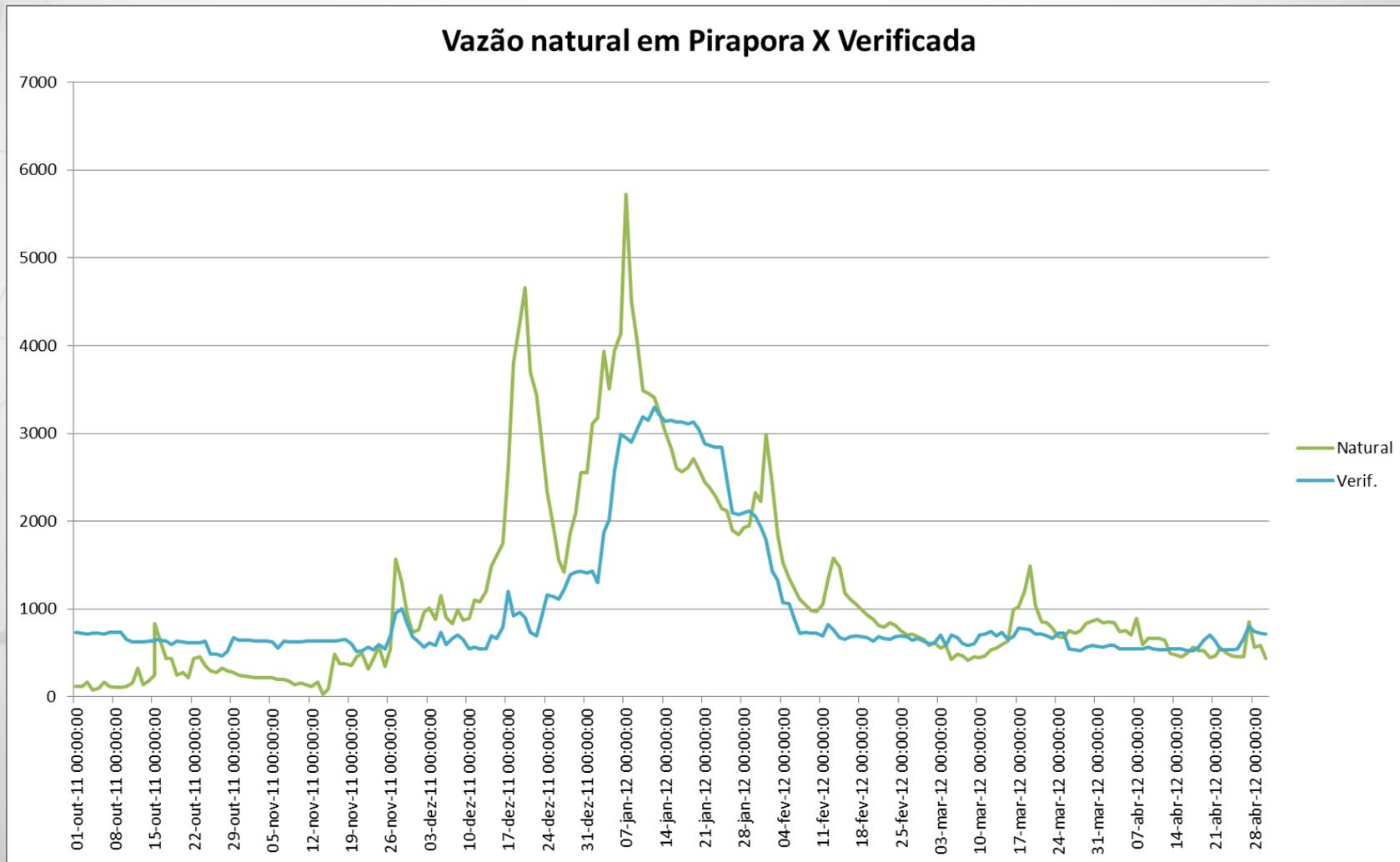
Vazão em Pirapora



Histórico de Cheias



Histórico de Cheias



Atividades permanentes

Incorporação de dados de novas estações de monitoramento própria ou de terceiros.

Acompanhamento da evolução das restrições hidráulicas

Incremento das ferramentas de previsão

Recuperação das estações de telemedição e réguas, danificadas pela natureza ou por atos de vandalismo

Melhoria da comunicação, através das novas tecnologias

Atualização de celulares e telefones de pessoal-chave, etc.

Cultura da Emergência e Prontidão

Preparação ao PAE- Plano de Ação de Emergência

- 1- Preparar os Interessados envolvidos na “**Cultura da Prontidão para Situações de Emergência**” em Atendimento à Lei 12.334 de 20 de Setembro de 2010(Lei de Segurança de Barragens);
- 2- Apresentação às autoridades (Defesa Civil), lideranças municipais e ao público presente a importância da Preparação do município ao assunto.
- 3- Informar o Cronograma CEMIG para o tema.

Legislação:

- 1- Lei de Segurança de Barragens-Lei Nº 12.334 de 20 de Setembro de 2010;**
- 2- Resolução ANEEL 696, de 15 de dezembro de 2015;**
- 3- Lei Nº 12.608, de 10 de Abril de 2012**

LEI DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010

Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.

Art. 8º O Plano de Segurança da Barragem deve compreender:

VII - **Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido.**

Trata-se de um plano de emergência estabelecido pela lei

12.334/2010 (lei de segurança de barragens), o qual aborda procedimentos a serem adotados pelo

empreendedor da barragem caso haja uma situação de emergência

LEI Nº 12.334

Art. 12. O PAE estabelece as ações do empreendedor da barragem e identifica os agentes a serem notificados. Contemplam pelo menos:

- **“PAE INTERNO”** – Ações do empreendedor
 - I – DETECÇÃO de situações de emergência;
 - II – DECISÃO e NOTIFICAÇÃO de condições potenciais de ruptura da barragem;
 - III – AÇÕES PREVENTIVAS e CORRETIVAS e RESPONSABILIDADES;
- **“PAE EXTERNO”** – Ações do empreendedor com a comunidade
 - IV - Estratégia de divulgação, ALERTA e ALARME para as comunidades;



RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 696, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2015

POR QUE?

Estabelecer critérios para **classificação**,
Plano de Segurança e Revisão Periódica de Segurança em barragens fiscalizadas pela ANEEL



QUEM?

Art. 3º Barragens classificadas, segundo categoria de **risco**, **dano potencial associado e volume do reservatório**.

Art. 13. **O Plano de Ação de Emergência – PAE é parte integrante do Plano de Segurança [...]**

§ 1º O PAE é obrigatória para barragens classificadas como **A** ou **B**;

QUANDO?

Art. 7º Para usinas existentes serão observados os prazos abaixo

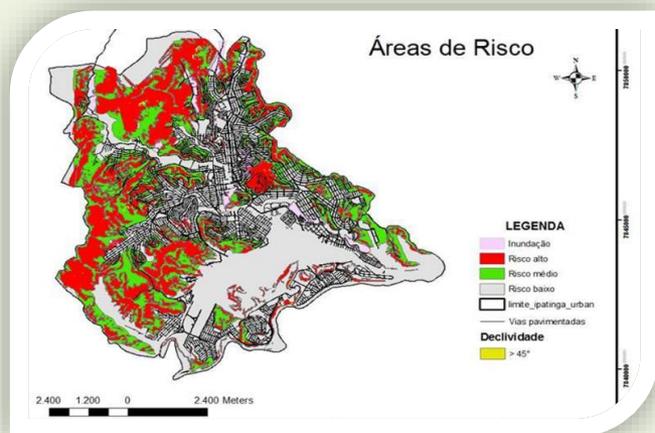
Número de usinas por empreendedor	Prazo limite
<i>Até 5</i>	<i>Até 2 anos</i>
<i>De 6 a 15</i>	<i>Até 3 anos</i>
<i>Mais do que 15</i>	<i>Até 4 anos</i>

RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 696

- Art. 13. O Plano de Ação de Emergência – PAE estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor,
 - § 2º A ANEEL pode exigir PAE independentemente da classificação da barragem;
 - § 3º A elaboração do PAE compete ao empreendedor;
 - § 5º O PAE deve estar disponível no empreendimento, na prefeitura e na Defesa Civil

LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012

Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC



Art. 7º Compete aos Estados:

IV – identificar e mapear as áreas de risco ...em articulação com a União e os Municípios;

V – realizar o monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das áreas de risco, em articulação com a União e os Municípios;

VIII – apoiar os Municípios no levantamento das áreas de risco e na elaboração dos Planos de Contingência

LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012

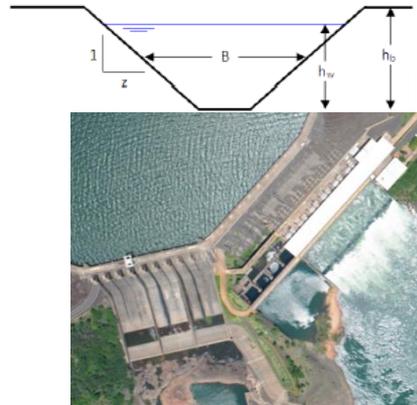
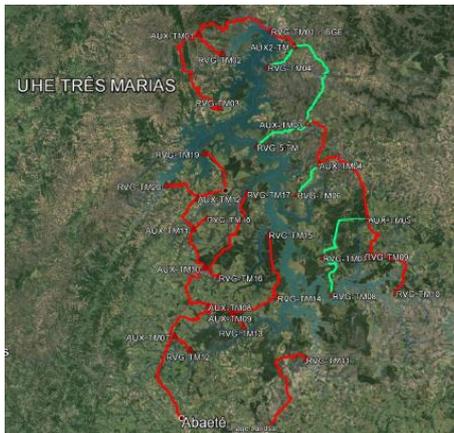
- Art. 8º Compete aos Municípios:
 - IV - **identificar e mapear as áreas de risco de desastres;**
 - IX - manter a população informada sobre áreas de risco, ocorrência de eventos extremos e protocolos de **prevenção e alerta**
 - XI - realizar regularmente exercícios **simulados**, conforme **Plano de Contingência** de Proteção e Defesa Civil



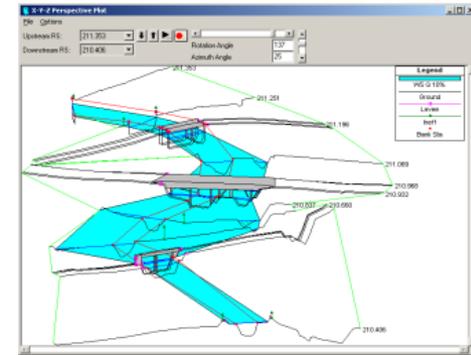
ELABORAÇÃO DO PAE

Mapeamento dos vales de jusante Metodologia para elaboração áreas de risco

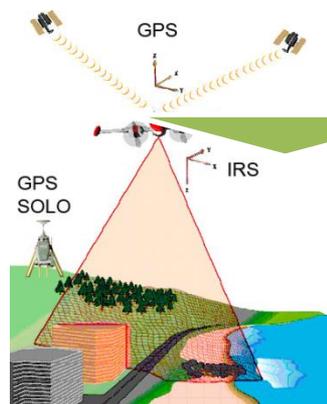
Amarração topográfica com rede oficial do IBGE



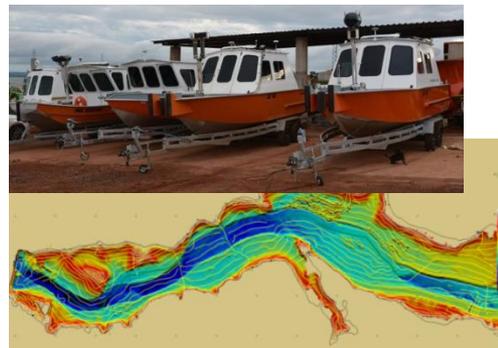
Modelo de brecha de ruptura e cheias excepcionais



Propagação de vazões cheia de ruptura e excepcionais

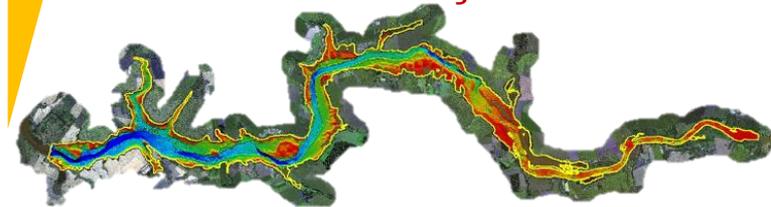


Sobrevoo para mapeamento a laser de parte seca



Embarcação com equipamento de sondagem do leito do rio

Construção de modelo digital do vale e elaboração de mapa de inundação

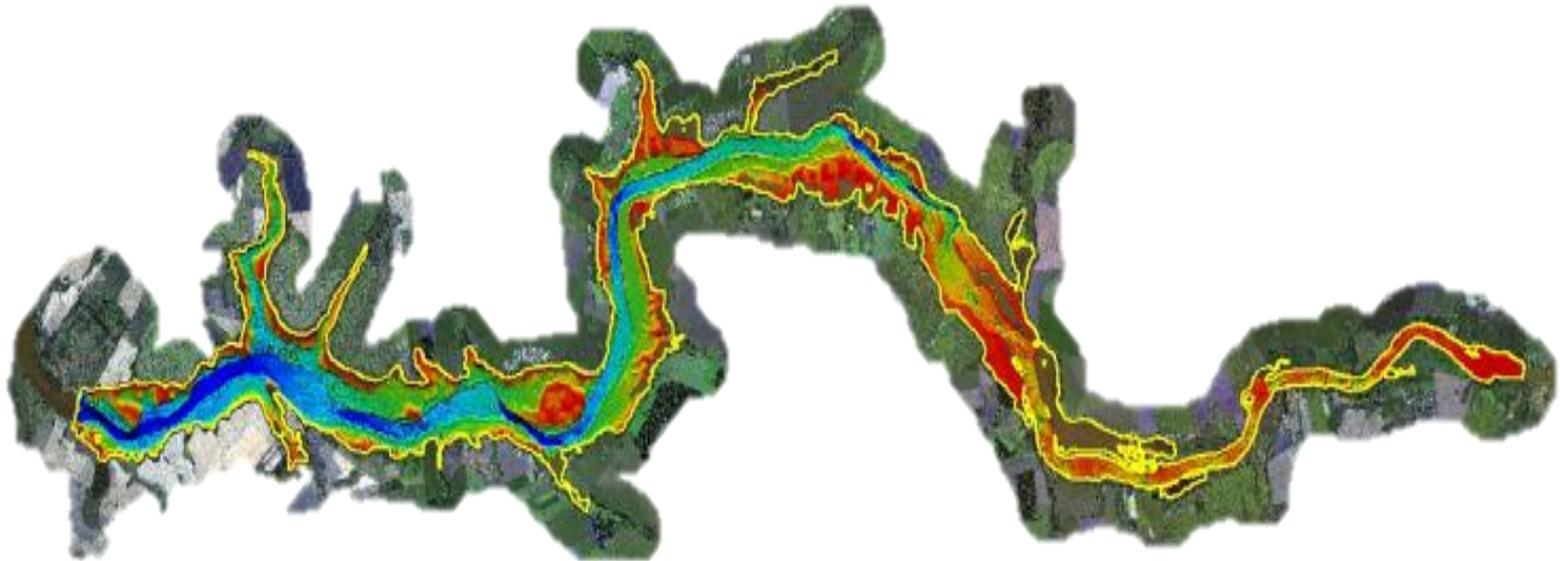


ELABORAÇÃO DO PAE

Mapeamento dos vales de jusante

Mapa com Manchas de Inundação

Construção de modelo digital do vale e elaboração de mapa de inundação

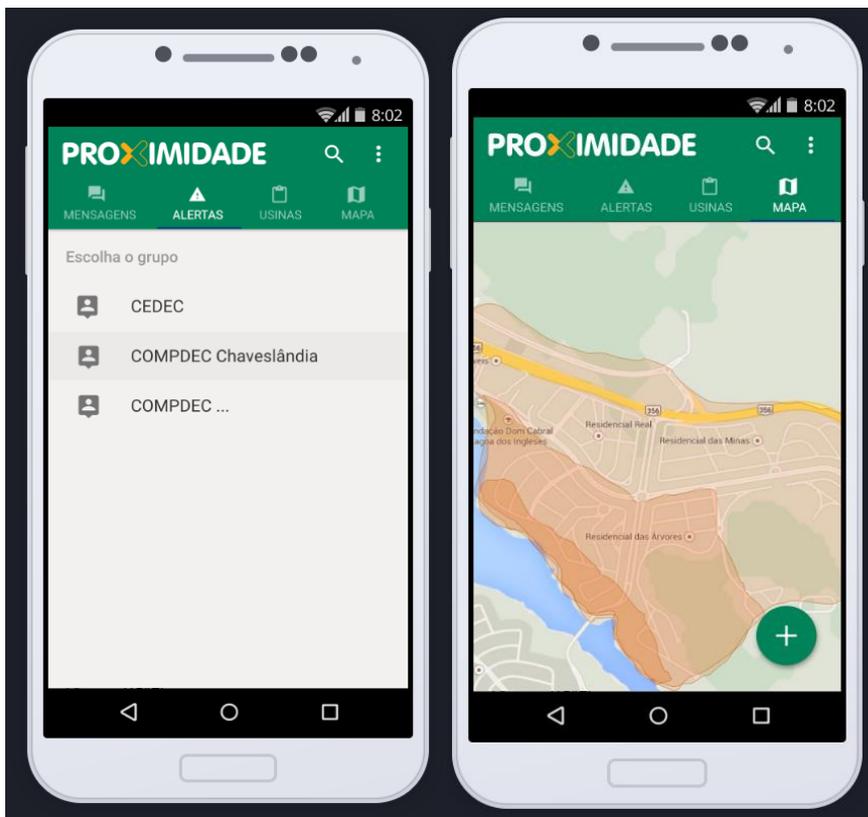


LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012

- Planos de Contingência:
 - Identificação de Recursos disponíveis:
 - Humanos: Lideranças e Voluntários;
 - Estruturais: Galpões, Abrigos, etc.;
 - Identificação de população vulnerável
 - Determinação de Rotas de fuga e Pontos de Encontro;
 - Qualificação dos voluntários e participantes
 - Exercícios(Treinamentos):
 - Seminários de orientação, Workshops
 - Exercício de Mesa (Tabletop)
 - Jogos
 - Drill (Testes de funções específicas)
 - Exercícios funcionais(simulados)
 - Exercícios completos(simulados)



COMUNICAÇÃO COM A COMUNIDADE



PROXIMIDADE

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO COM A COMUNIDADE



OBRIGADO!

Nome: Renato Júnio Constâncio

Setor: Gerência de Planejamento Energético

E-mail: renato.constancio@cemig.com.br

Fone: (31) 3506-4206 e (31)99440-1878

