

# Usina Hidrelétrica Bem Querer

**Estudos de Inventário  
Hidrelétrico (EIH) e  
Estudos de Viabilidade  
Técnica – Econômica (EVTE)**

**Felipe Gonçalves**

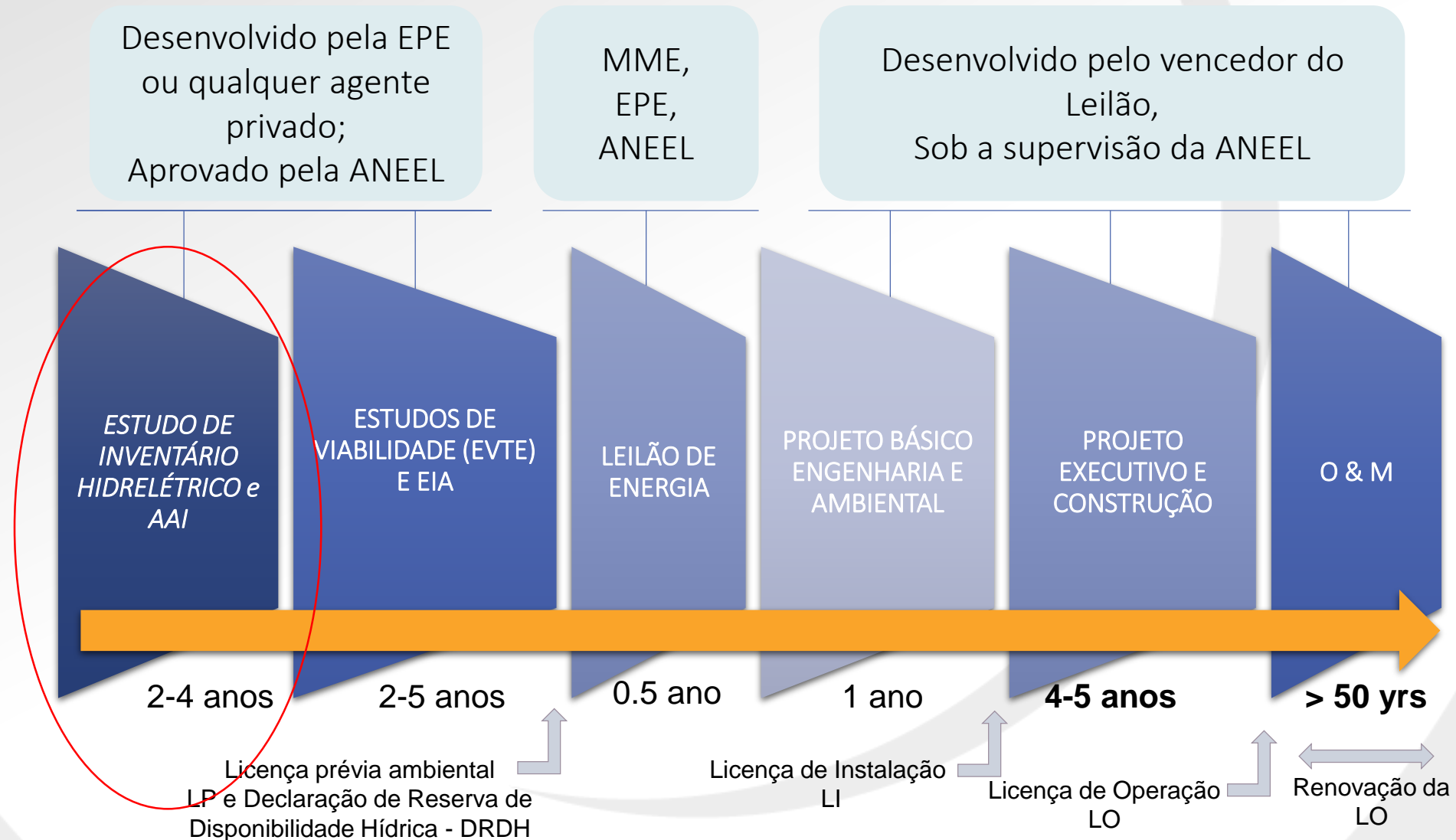
Analista de Pesquisa Energética

Setembro de 2020

Empresa de Pesquisa Energética  
Ministério de Minas e Energia

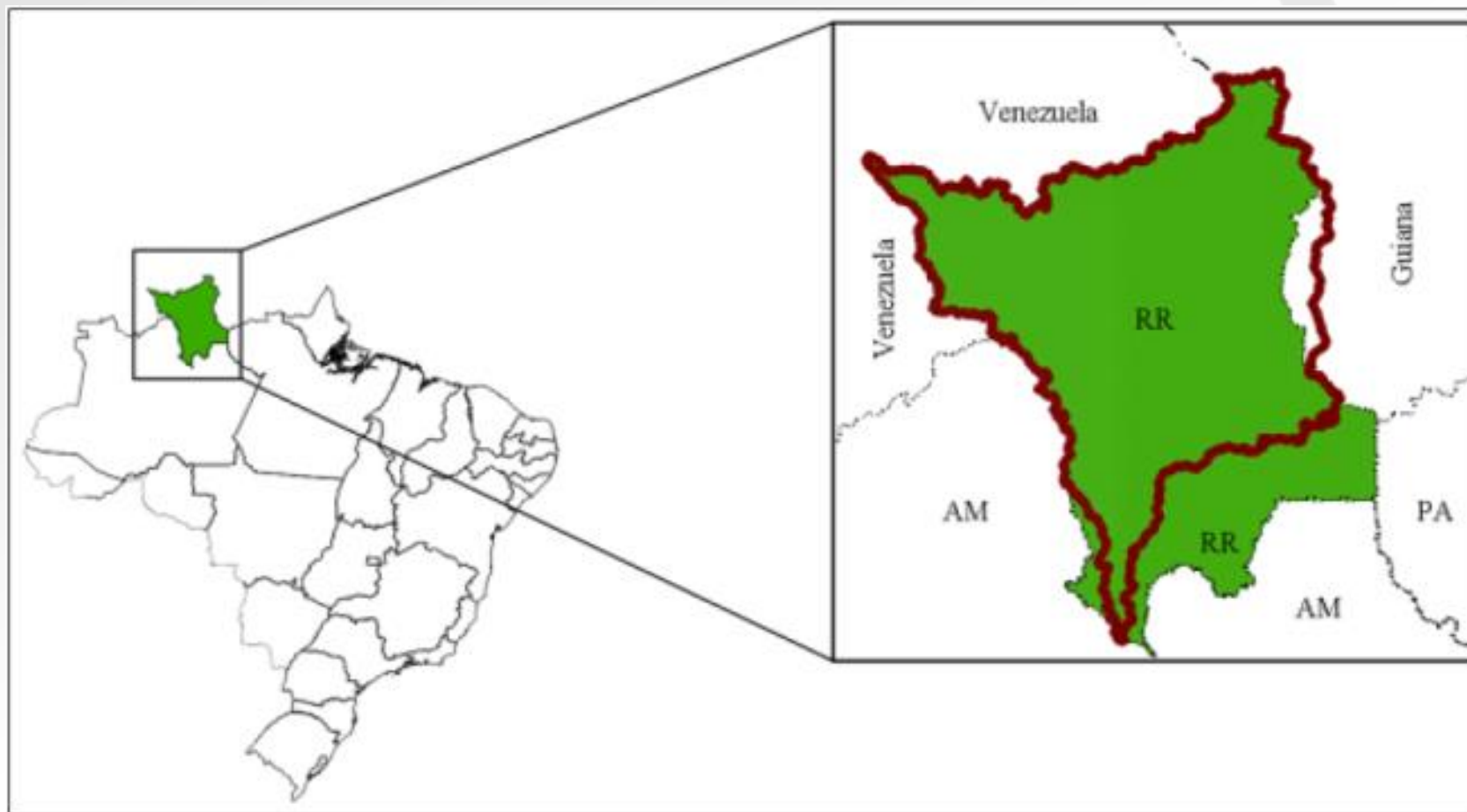


# Linha do Tempo de uma Usina Hidrelétrica - UHE



# ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO

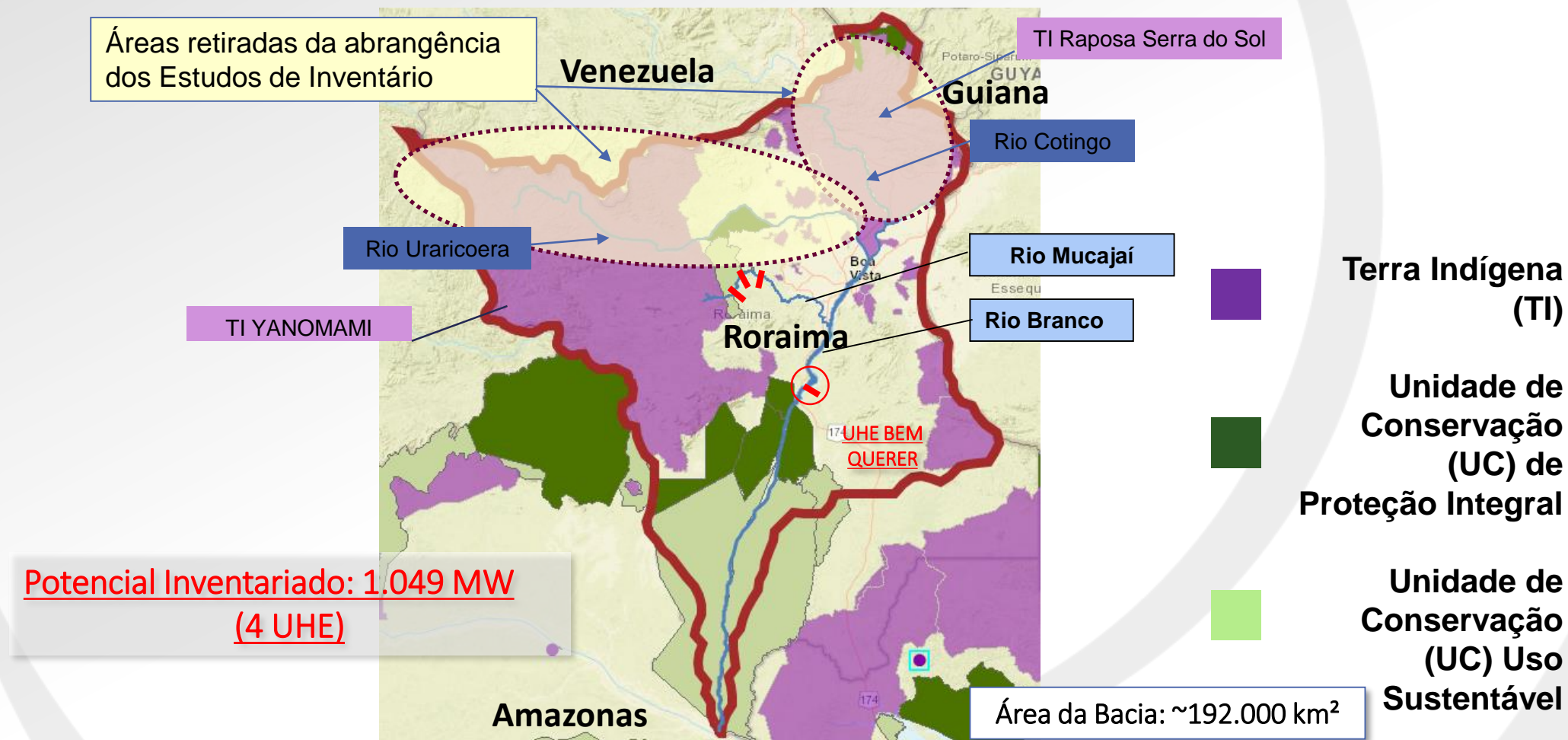
## Localização e Área de Abrangência Original



Período de Realização : janeiro/2007 a agosto/2011  
Área de Abrangência Original: toda a bacia do rio Branco

# REDUÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS

Formalizada em fevereiro/2009, em decorrência de conflitos locais



# ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO

## Atividades Envolvidas:

- PLANEJAMENTO DOS LEVANTAMENTOS E ESTUDOS DE ENGENHARIA E SOCIOAMBIENTAIS
- LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO
  - Base cartográfica da área de interesse dos estudos; perfil topográfico do nível d'água ao longo dos rios principais;
  - Instalação de réguas limnimétricas e medições de nível d'água e de vazão nos locais com possibilidade de barramento;
  - Sondagens e mapeamentos geológicos nos locais com possibilidade de barramento; entre outros
- ESTUDOS BÁSICOS DE ENGENHARIA
- DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA
- ESTUDOS PRELIMINARES DE ALTERNATIVAS DE DIVISÃO DE QUEDA
- ESTUDOS FINAIS DE ALTERNATIVAS
- AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA (AAI) DA ALTERNATIVA SELECIONADA

# ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO

## Resumo dos Resultados:

### ESTUDOS PRELIMINARES

- 7 eixos (2 no rio Branco e 5 no rio Mucajaí);
- 12 aproveitamentos (4 no rio Branco e 8 no rio Mucajaí);
- Rio Cotingo e Uraricoera não avaliados (fora da área de abrangência dos estudos);
- 40 alternativas de partição de queda;
- Seleção de 5 alternativas para os Estudos Finais



### ESTUDOS FINAIS

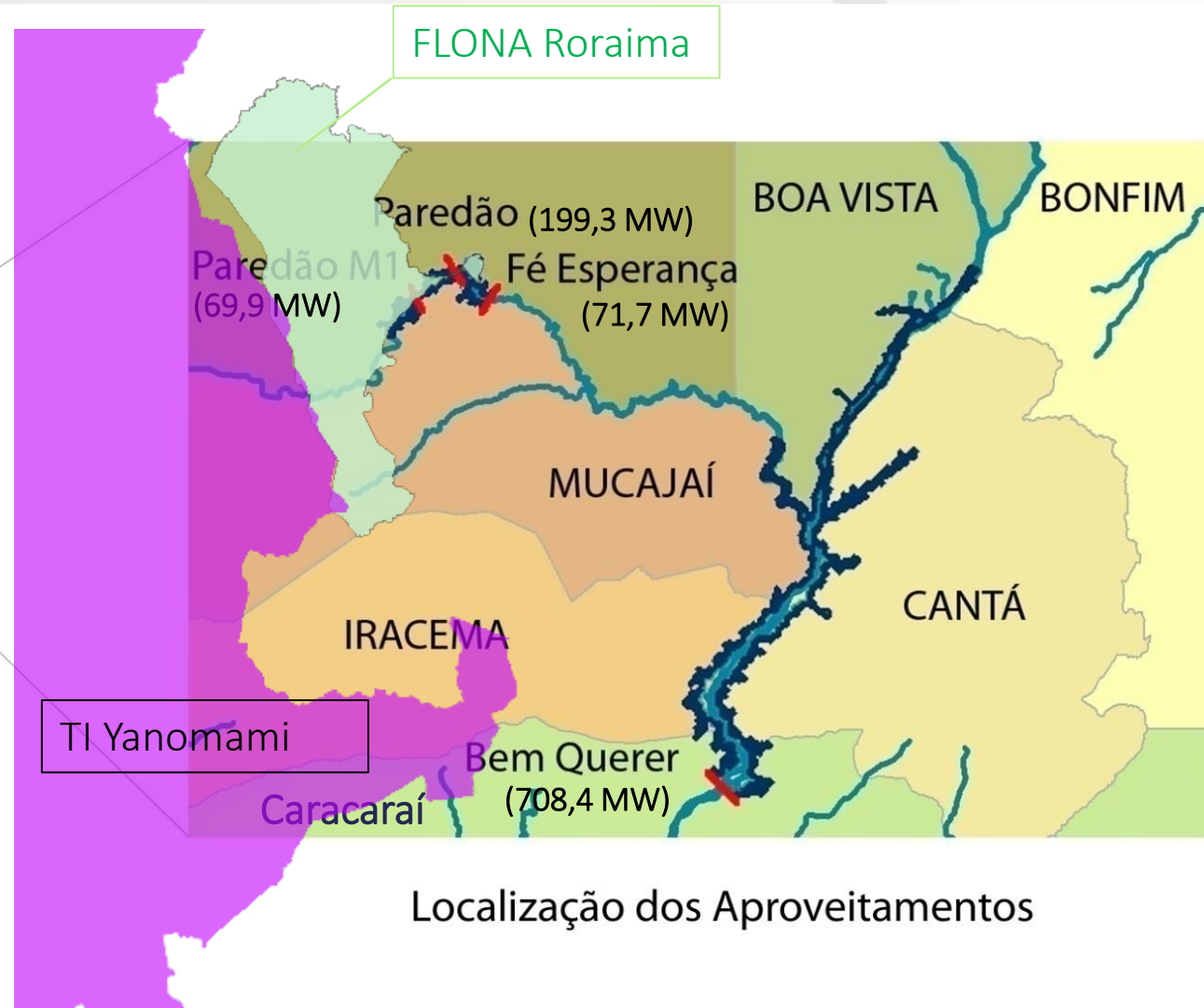
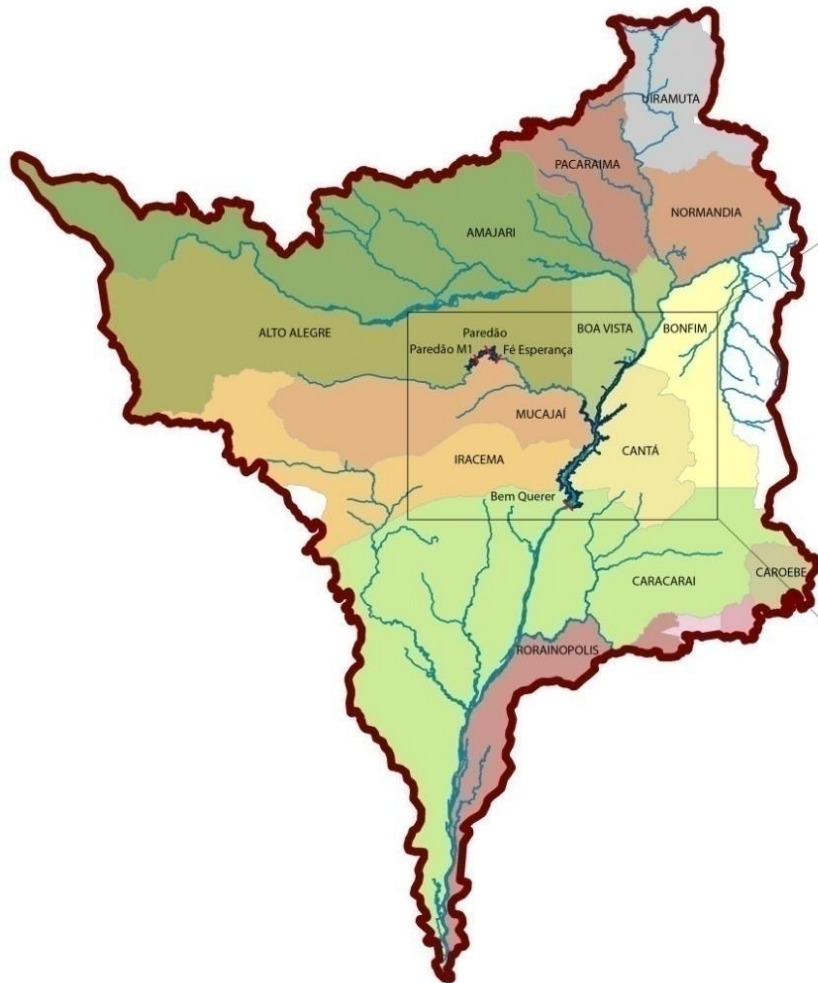
- Estudos complementares e de detalhamento das 5 alternativas
- Alternativa selecionada: BR-R2D17  
1.049 MW de Potência Instalada  
624,6 km<sup>2</sup> de área total de reservatórios

Aproveitamento	Bem Querer J1 NA 60,0	Paredão M1 NA 146,0	Paredão NA 132,0	Fé Esperança NA 95,0
Rio	Branco	Mucajaí	Mucajaí	Mucajaí
Potência Instalada (MW)*	708,4	69,9	199,3	71,7
Área do Reservatório no NA máx (km <sup>2</sup> )	559,1	23,6	16,7	25,2



# ESTUDOS DE INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DA BACIA DO RIO BRANCO

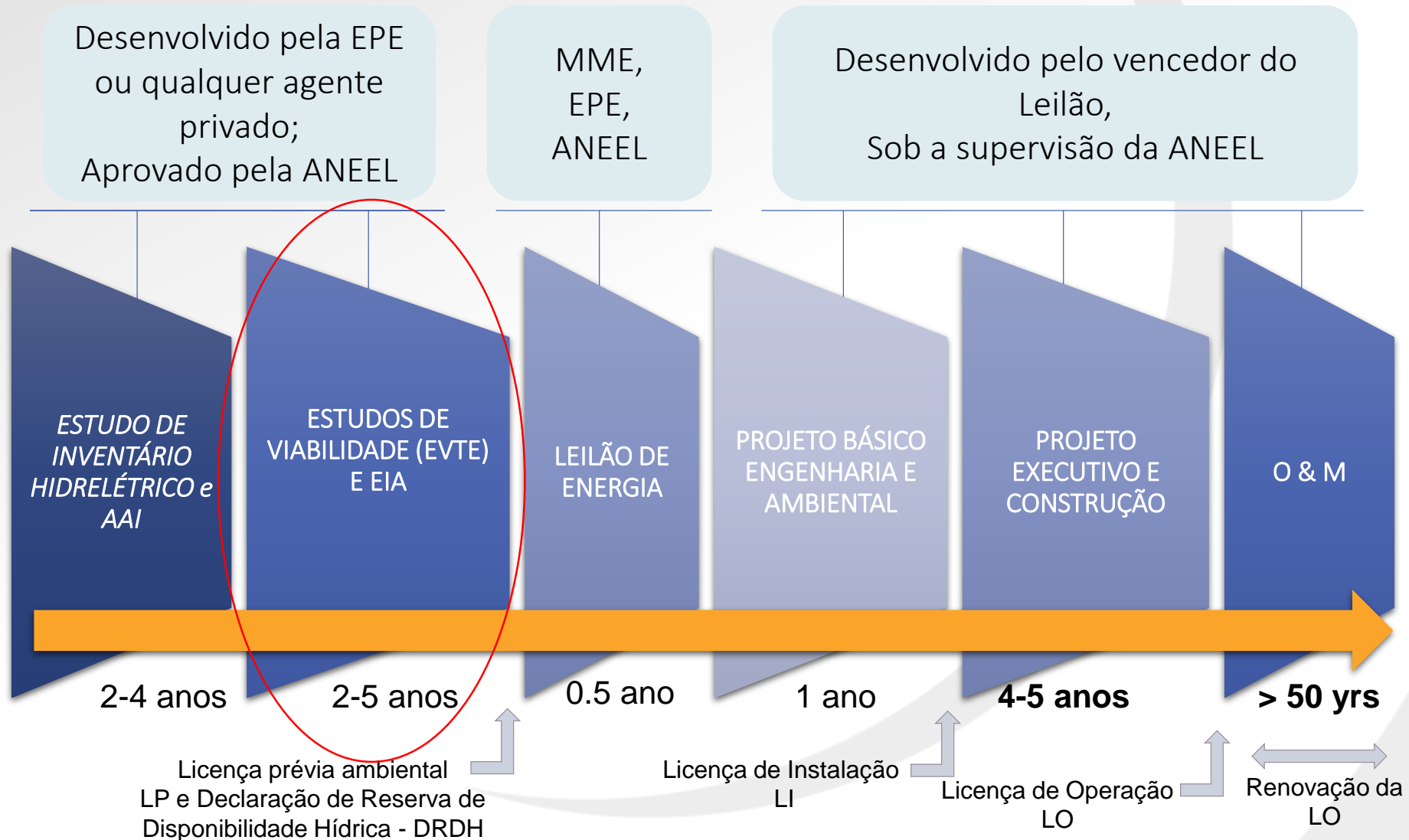
## Alternativa Seleccionada



# **OS ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA UHE BEM QUERER**



# Linha do Tempo de uma Usina Hidrelétrica - UHE



# ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA (EVTE) DA UHE BEM QUERER

## Informações e Serviços Executados

- Registro na ANEEL – Despacho n° 4.231, de 28 de outubro de 2011.
- Estudos Cartográficos (Mapeamento a Laser do Reservatório + APP escala 1:10.000 e do Sítio escala 1:2.000; e Ortofotos) concluídos em 2013.
- Estudos de Engenharia do EVTE iniciado em junho de 2013. Estudos em fase avançada de conclusão. Aguarda resultados do EIA para finalizar Relatório Final e o REDH (texto de estudos socioambientais, Conta .10, estudos de qualidade da água)

Levantamentos e Estudos  
Cartográficos  
2012-2013

Planejamento, Estudos  
Preliminares e  
Levantamentos  
2013-2014

Estudos Básicos e de  
Alternativas  
2014

Estudos Finais  
2015

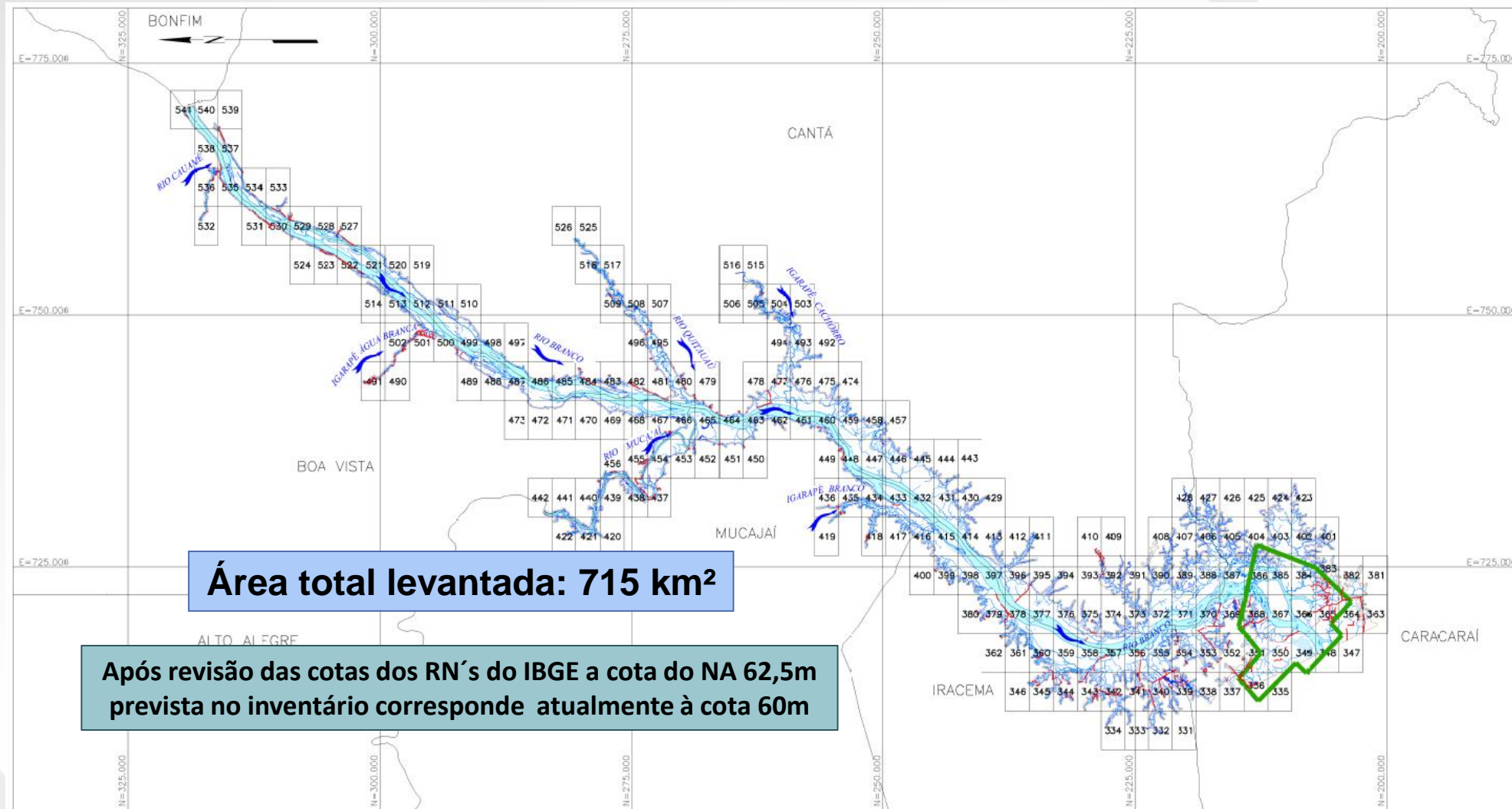
Relatório Final do EVTE e  
REDH: Incorporação  
resultados EIA, atualização  
e ajustes/revisões finais  
?

# EVTE DA UHE BEM QUERER

- ❑ LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO
- ✓ **Levantamento Aerofotogramétrico a Laser** da área de interesse do estudo para elaboração de base cartográfica nas escalas:
  - **1:10.000** abrangendo a área do reservatório e seu remanso, APP, áreas de empréstimo, canteiros;
  - **1:2.000** do sítio das alternativas de eixo e arranjo.
- ✓ **Apoio topográfico de campo**, transporte de coordenadas e amarração dos pontos levantados na rede planialtimétrica do IBGE; Implantação de marcos; Amarração planialtimétrica das Sondagens e Réguas Liminimétricas
- ✓ **Seções topobatimétricas no reservatório** para estudo de remanso
- ✓ **Levantamento batimétrico da área das alternativas de eixo;**
- ✓ Levantamento topográfico de 7 perfis do nível d'água ao longo dos rios Branco, Mucajaí, Cauamé e Quitauaú

# EVTE DA UHE BEM QUERER LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO

- ✓ Bases Cartográficas do Reservatório (1:10.000) e da Área da Barragem (1:2.000)





✓ Levantamento Batimétrico 1:2.000– Sítio das Alternativas de Eixo do Barramento

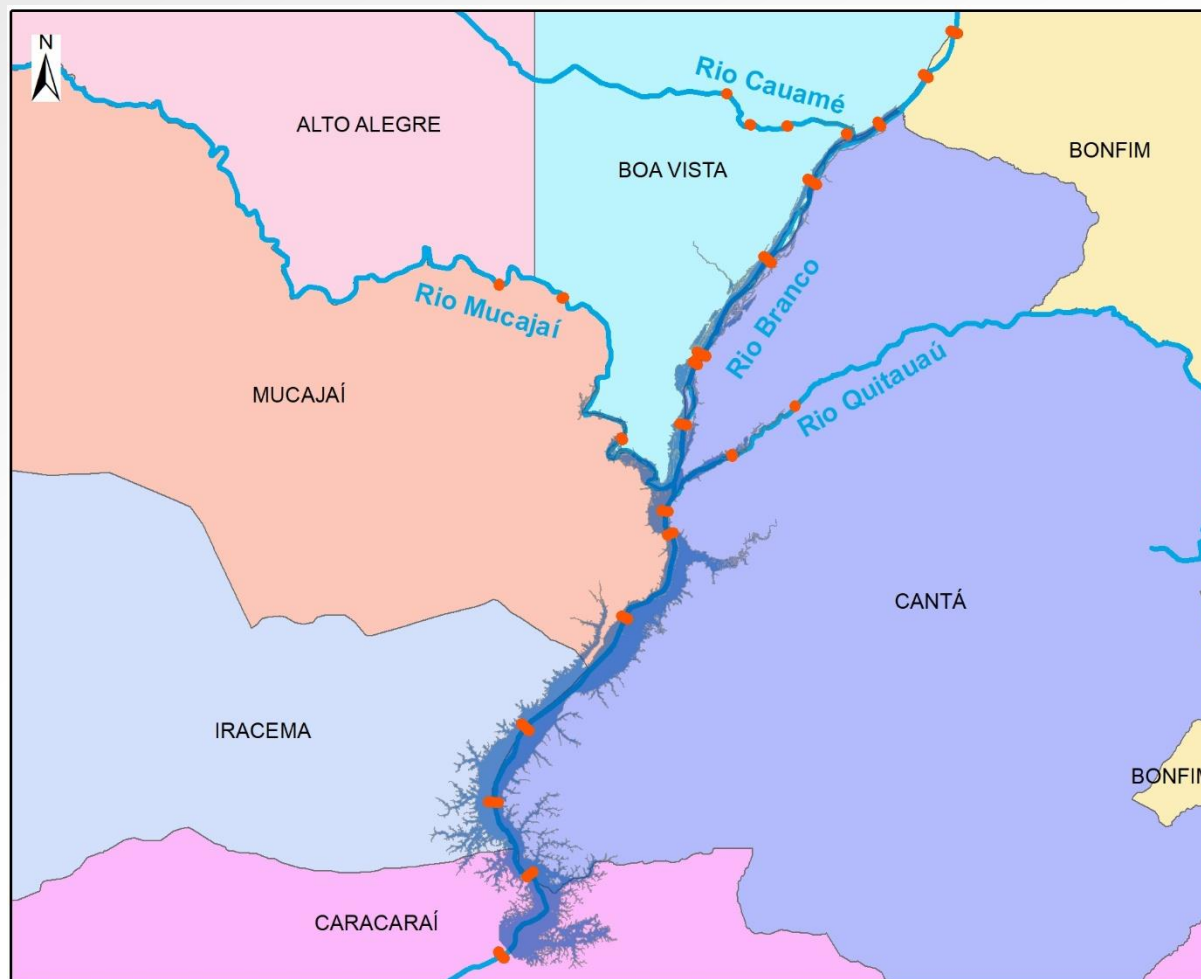
Área levantada: 10,2 km<sup>2</sup>



✓ Seções Topobatimétricas na Área do Reservatório

Seções Topobatimétricas levantadas:

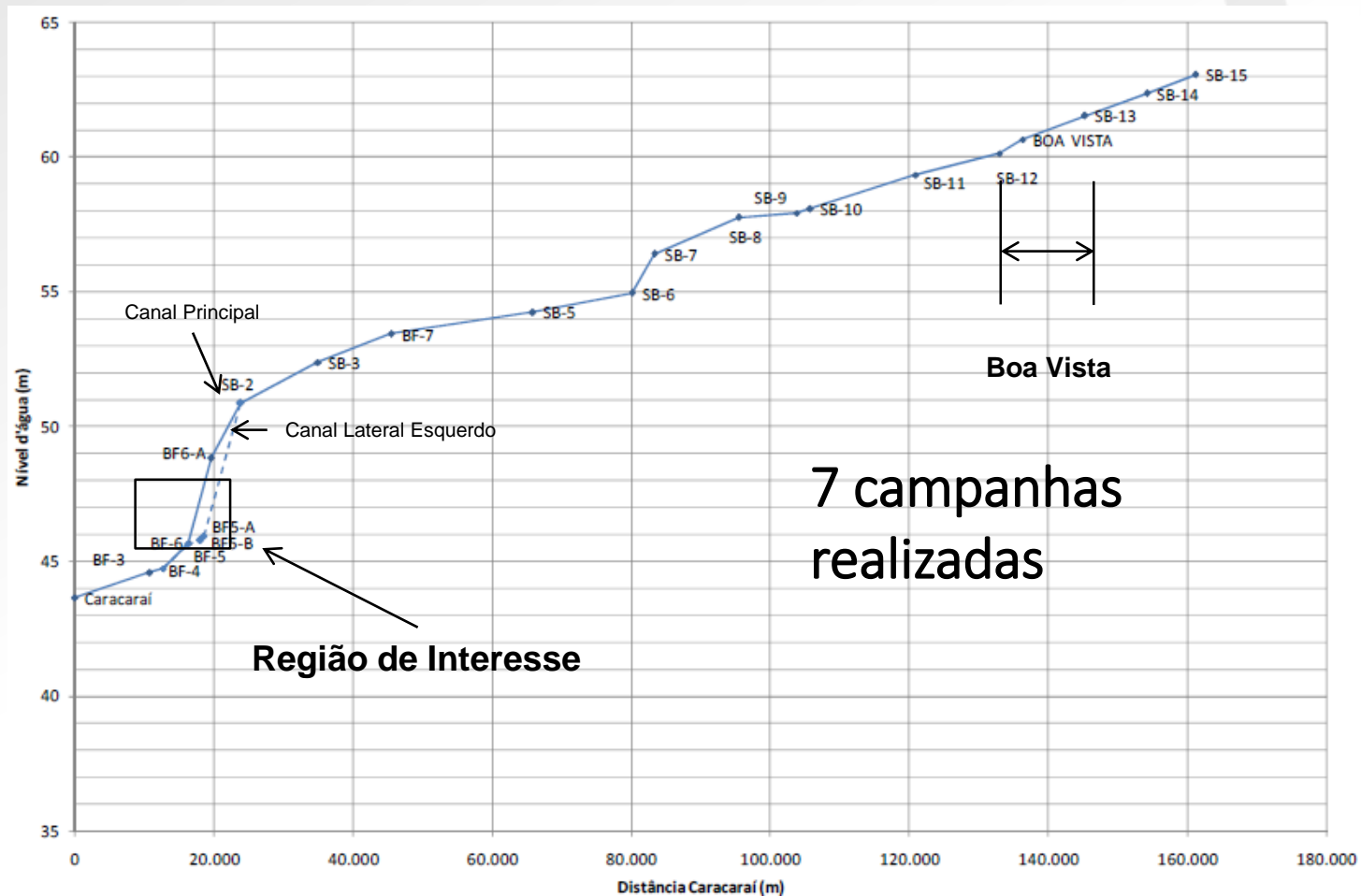
- Rio Branco – 15
- Rio Cauamé – 4
- Rio Mucajaí – 3
- Rio Quitauaú – 2





# EVTE DA UHE BEM QUERER LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO

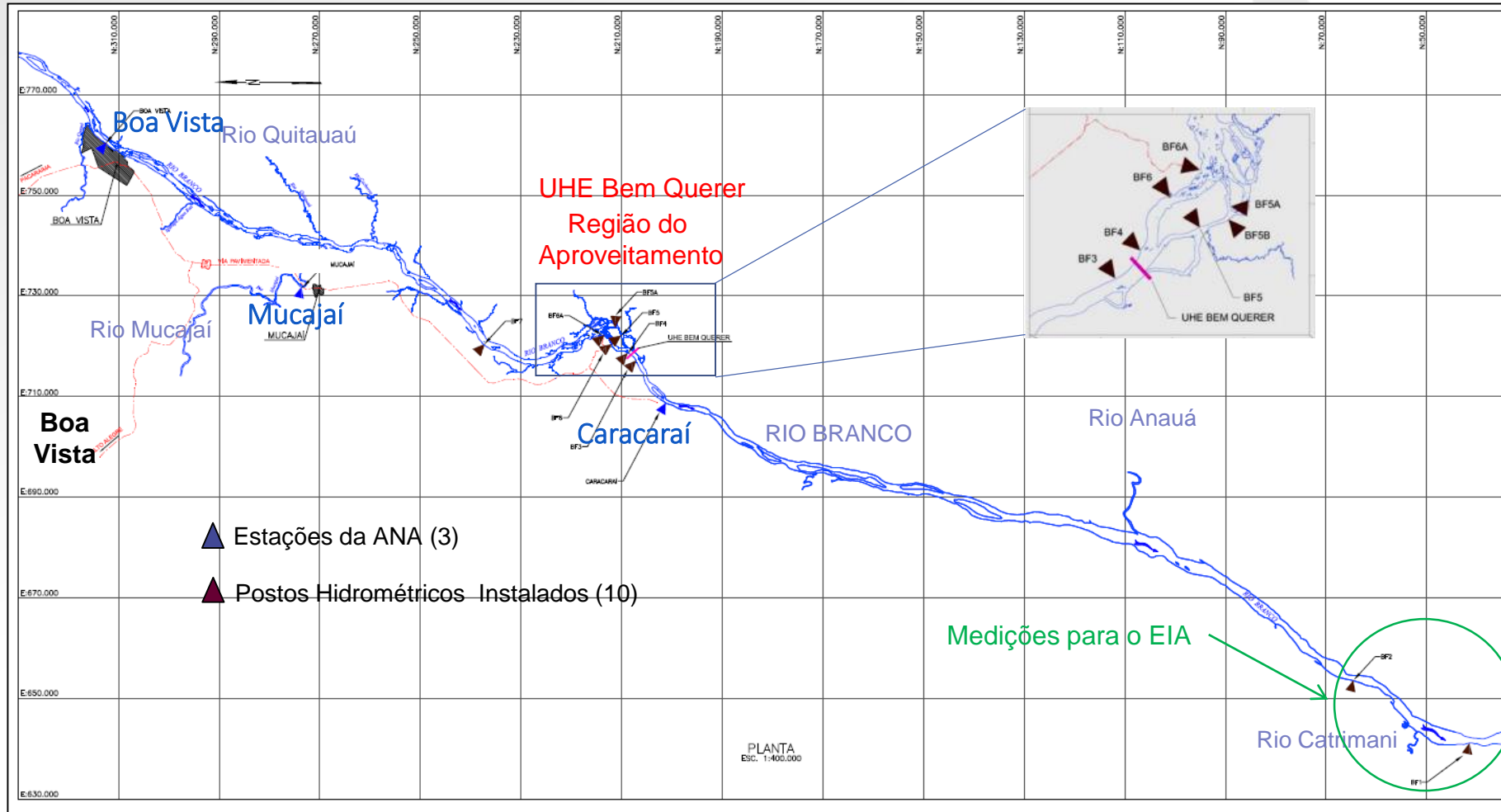
- ✓ Levantamento dos Perfis de Linha D'água dos Rios Branco, Mucajaí, Cauamé e Quitauaú



Rio Branco

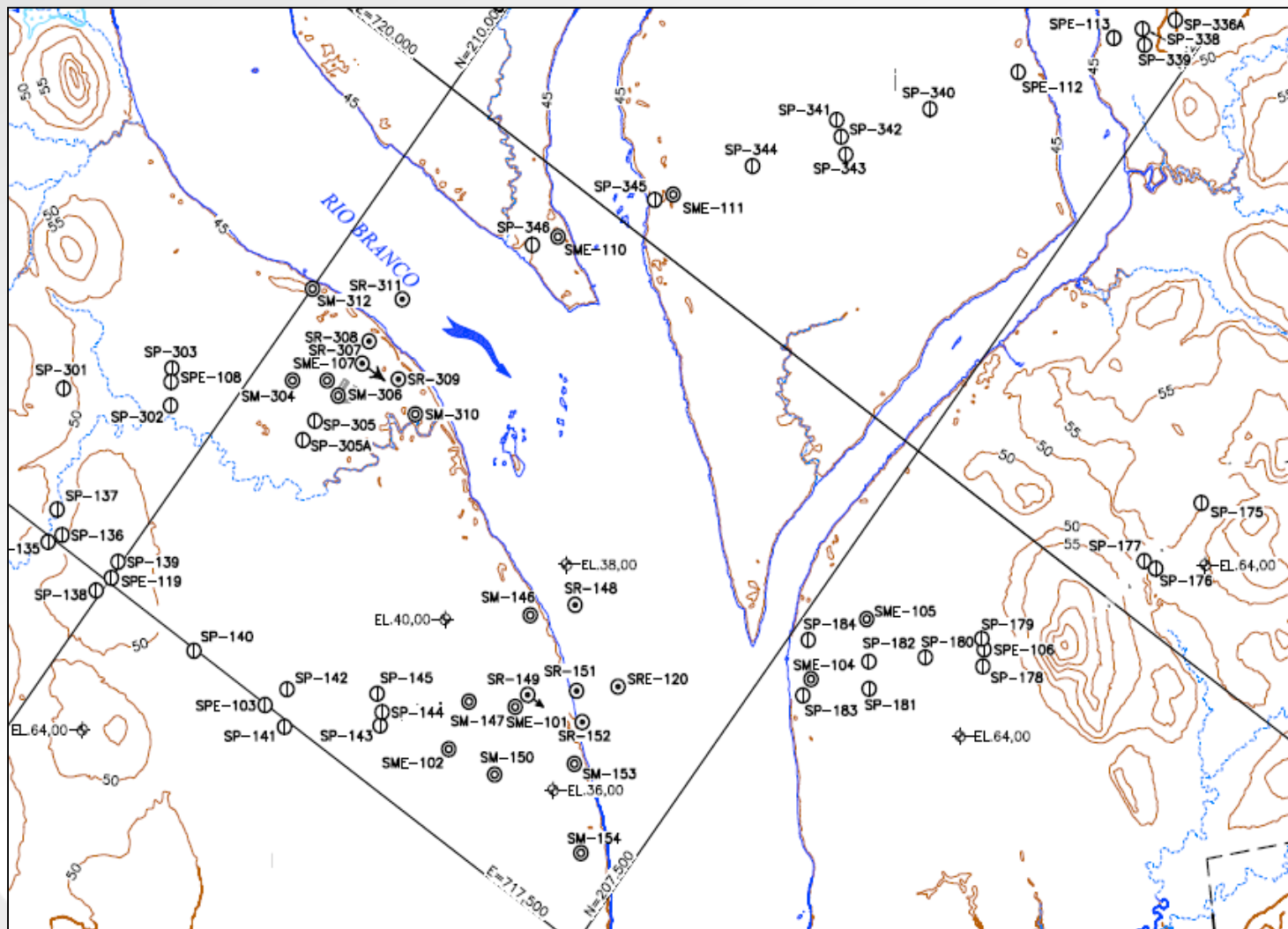
# EVTE DA UHE BEM QUERER LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO

- ✓ Levantamentos Hidrométricos - Instalação e Operação de Postos Hidrométricos  
Medições diárias de nível d'água e medição de vazões líquida e sólida mensais



# EVTE DA UHE BEM QUERER LEVANTAMENTOS E SERVIÇOS DE CAMPO

## ✓ Investigações geológico-geotécnicas de campo



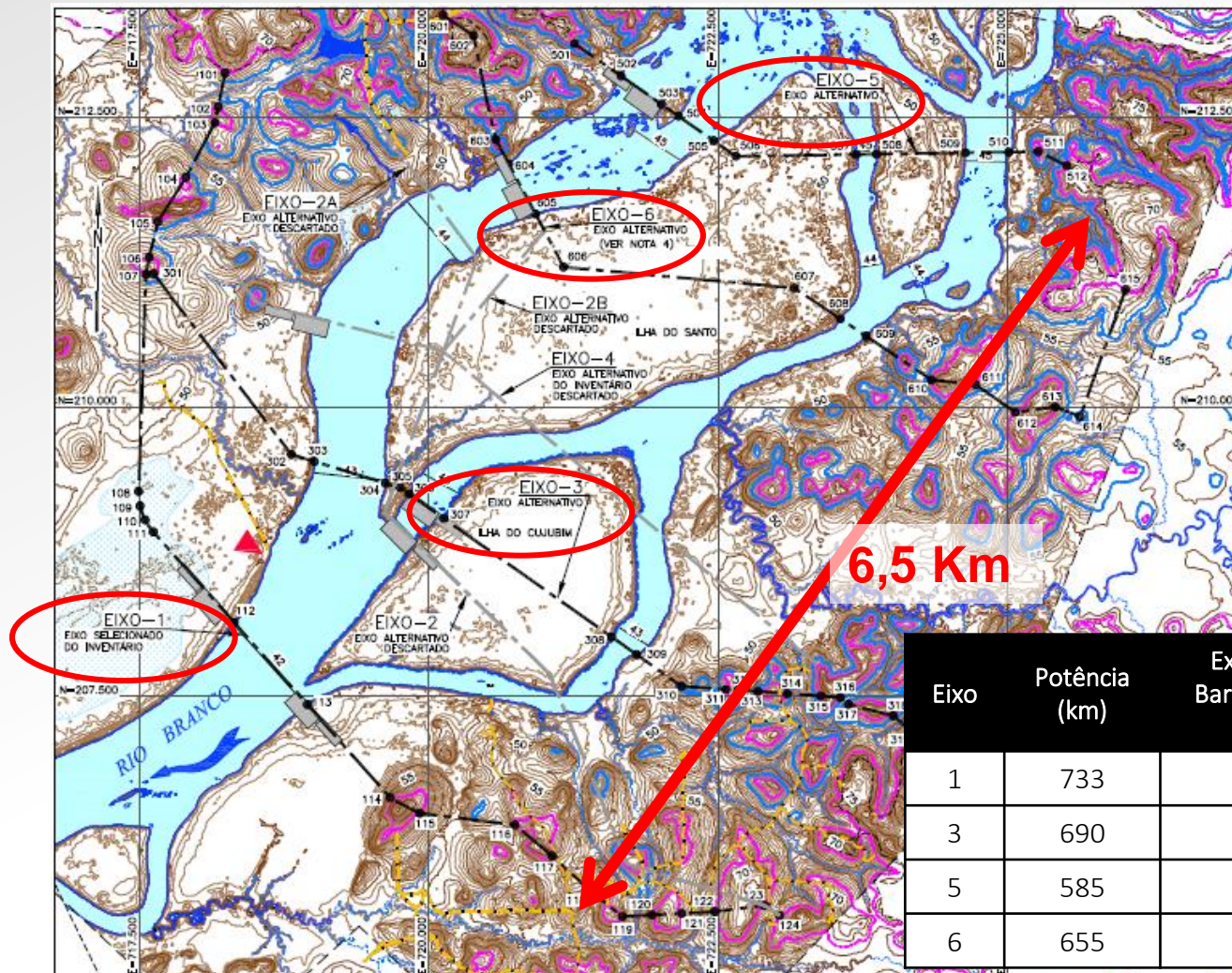
Sondagens nos Eixos	Quant.
Percussão (SP)	65
Mista (SM)	20
Rotativa (SR)	10

□ ESTUDOS BÁSICOS

- Estudos Hidrometeorológicos
  - ✓ Caracterização Fisiográfica e Climática da Bacia
  - ✓ Pluviologia e Regime Fluvial; Série de Vazões e Vazões Extremas
  - ✓ Curvas-chave naturais nos locais de interesse; Remanso
  - ✓ Modelagem Sedimentológica, Assoreamento e Vida Útil
- Estudos Geológico-geotécnicos
  - ✓ Geologia Regional e Local
  - ✓ Sismicidade
  - ✓ Geologia-geotecnica Local
  - ✓ Materiais Naturais de Construção e Balanceamento de Materiais
- Estudos Energéticos
- Estudos de Custo
- Estudos de Conexão



Estudos Preliminares de Alternativas de Eixo - Planta



**Eixos Avaliados:**  
1, 2, 2A, 2B, 3, 4, 5 e 6

**Eixos Descartados:**  
2, 2A, 2B e 4

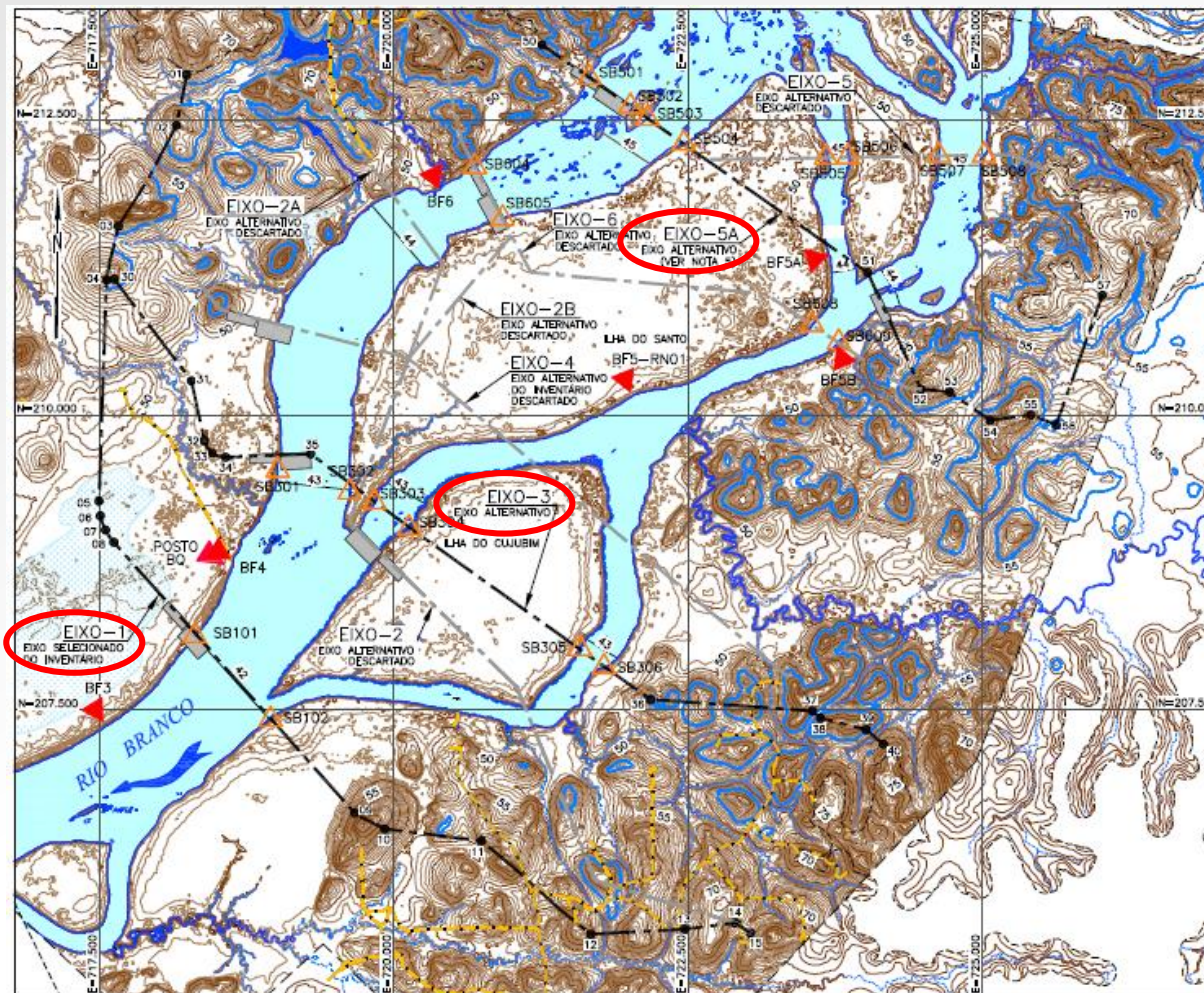
**NA dos reservatórios:**  
El. 60 m

**Data de Referência:**  
Dez/2013

Eixo	Potência (km)	Extensão Barramento (km)	Redução de Queda – Eixo 1 (m)	Custo Benefício (R\$/MWh)
1	733	10,9	-	158,1
3	690	9,9	- 1,0	160,5
5	585	4,6	- 3,8	183,8
6	655	8,5	- 2,6	170,9

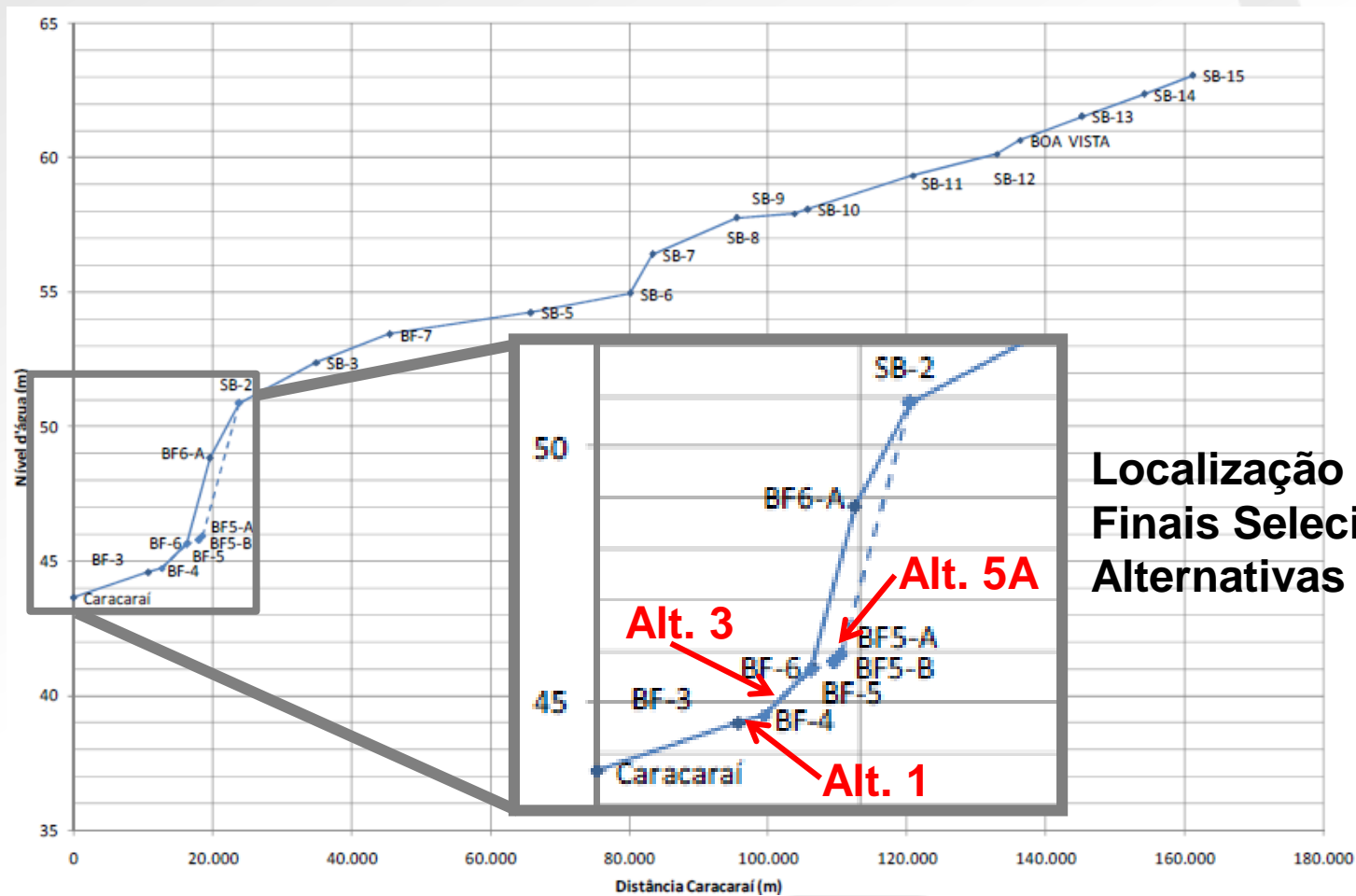


## Estudos de Alternativas de Eixo /Arranjo - Planta





## Estudos de Alternativas de Eixo / Arranjo - Perfil

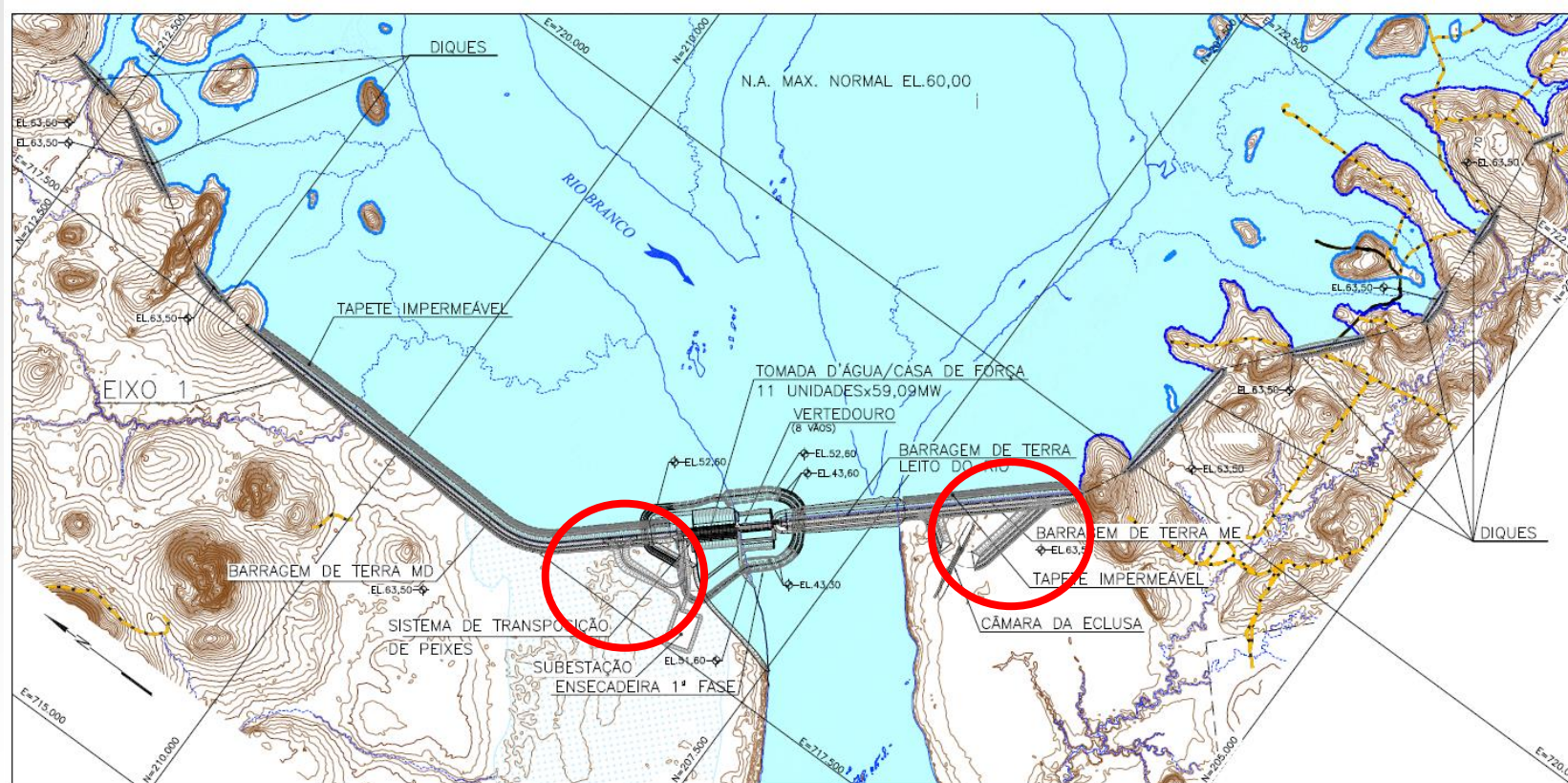


**Localização dos Eixos  
Finais Selecionados:  
Alternativas 1, 3 e 5A**

Perfil de Linha d'Água em Junho/2014

# ESTUDOS FINAIS

✓ Alternativa Final Selecionada – Arranjo Geral das Obras



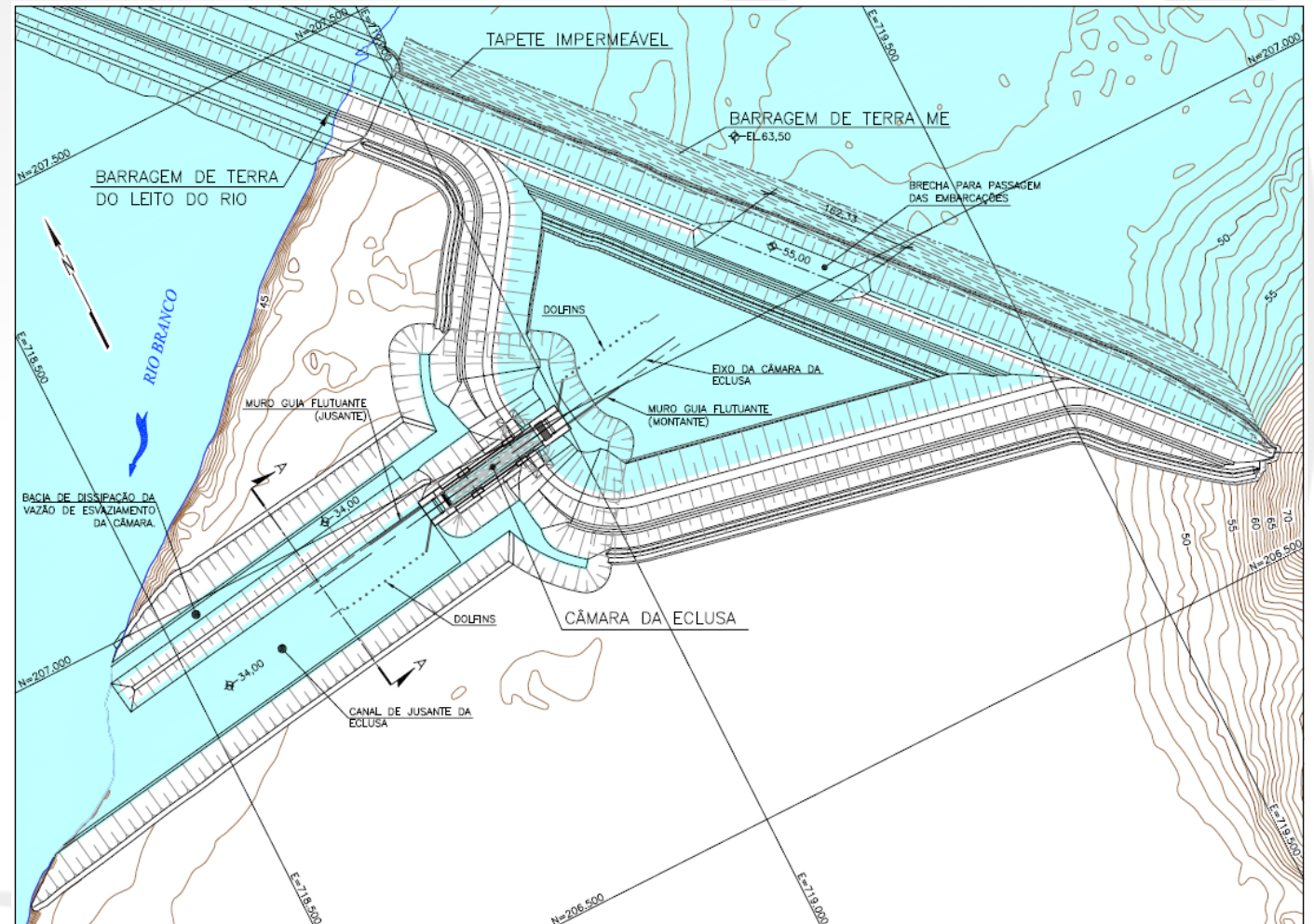
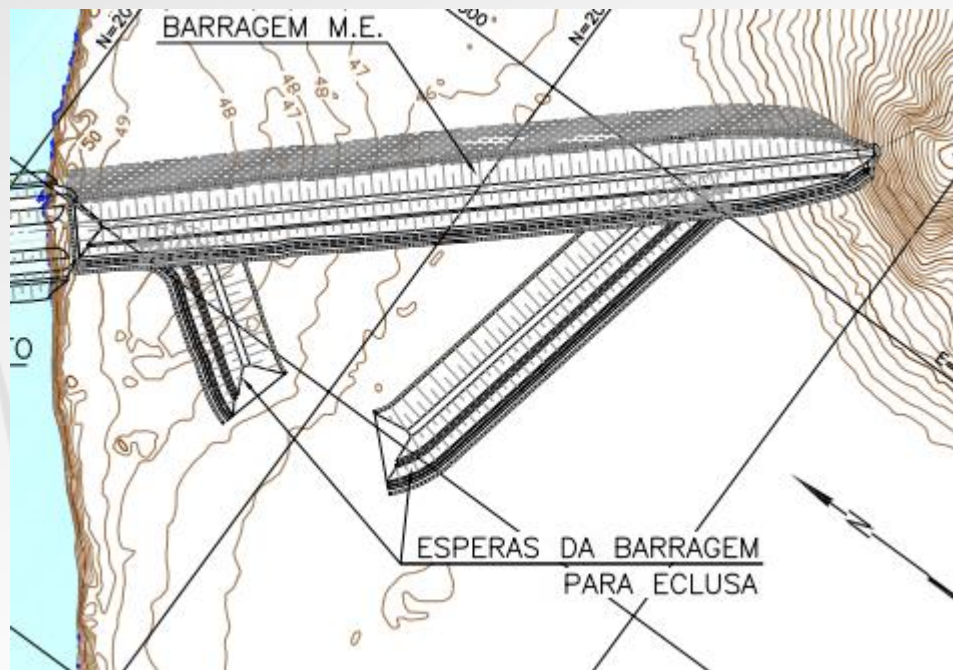
Eixo	Potência (MW)	Extensão Barramento (km)	Altura Média da Barragem (m)	Queda Líquida (m)	Energia Firme (MWmed)	Custo Benefício (R\$/MWh)	Área do Reservatório (km <sup>2</sup> )
1	650	10,9	16	13,25	389	147,6	519

Data de Referência: Dez/2014

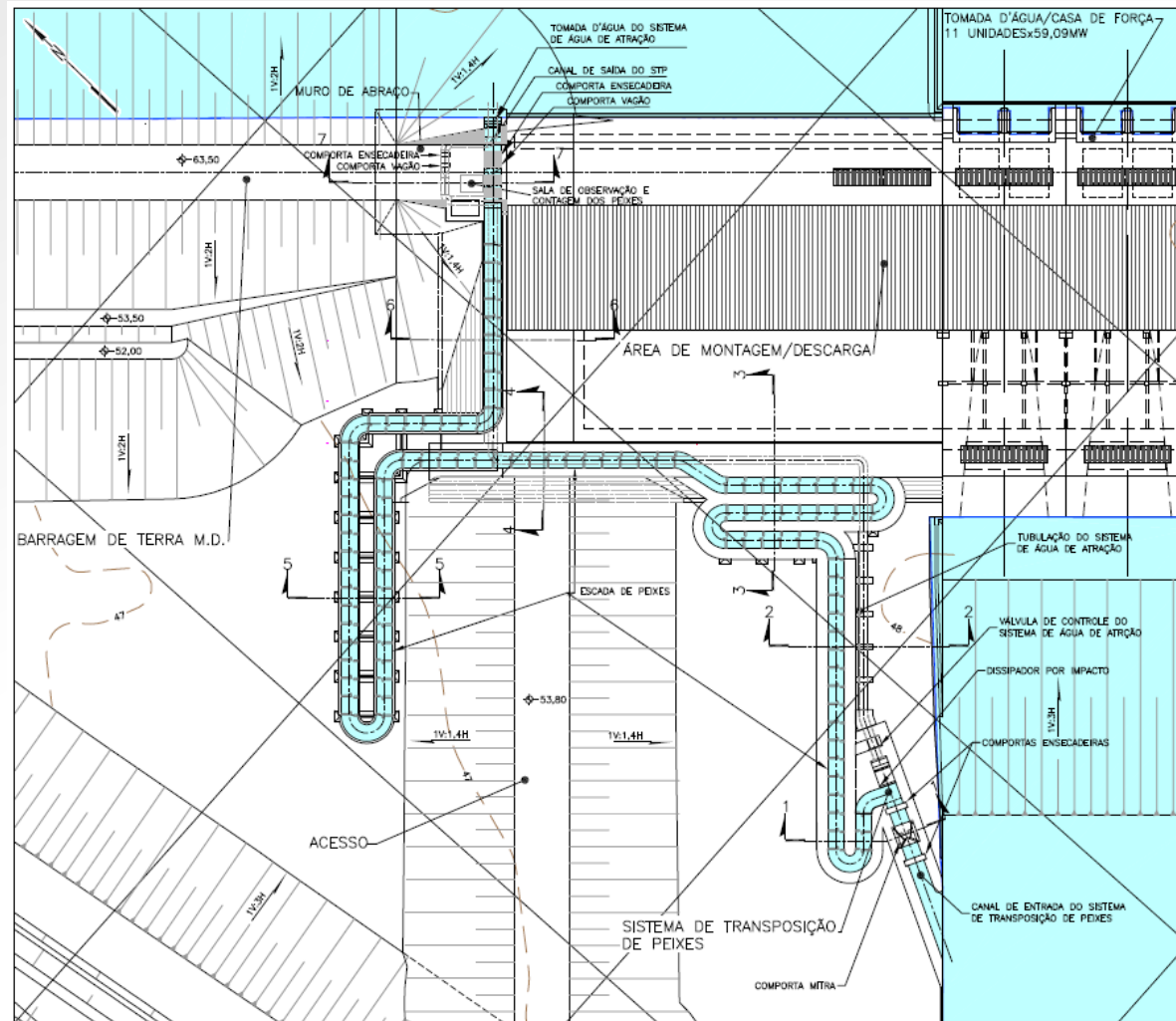


# EVTE DA UHE BEM QUERER ESTUDOS FINAIS

## ✓ Detalhamento das Esperas e da Eclusa



✓ Sistema de Transposição de Peixes – a ser confirmada após EIA

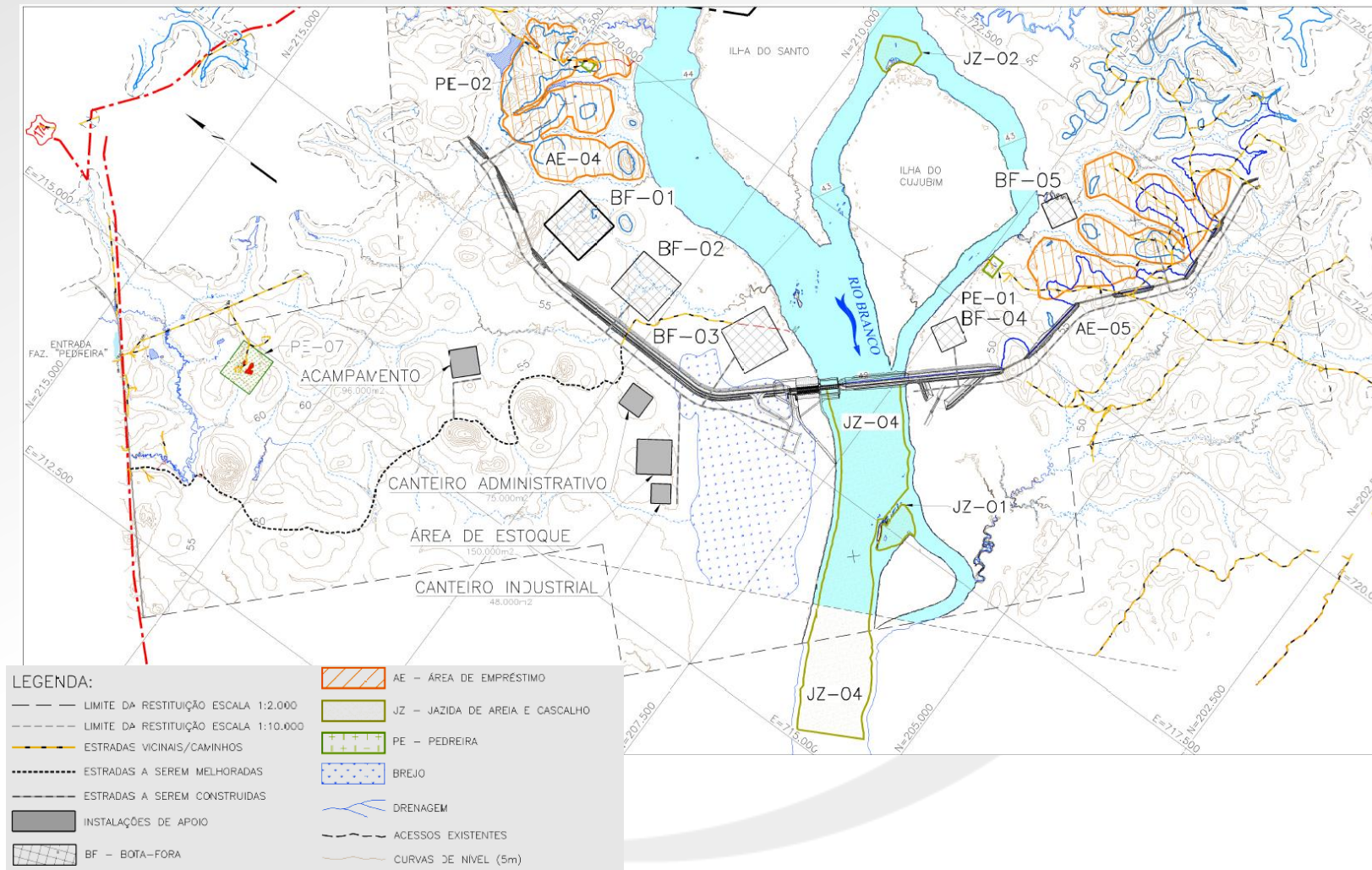




# EVTE DA UHE BEM QUERER

## ESTUDOS FINAIS

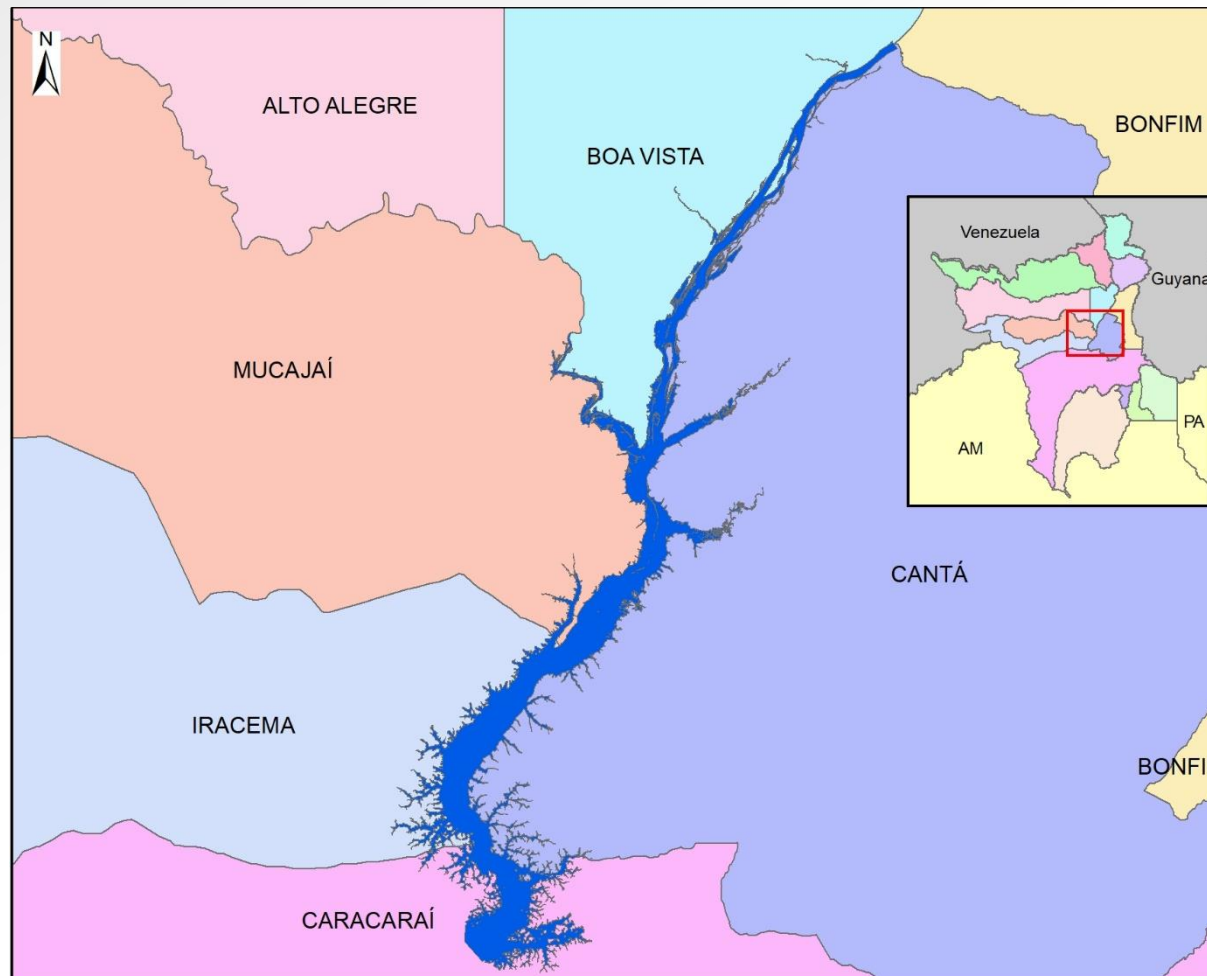
### ✓ Disposição Geral das Obras



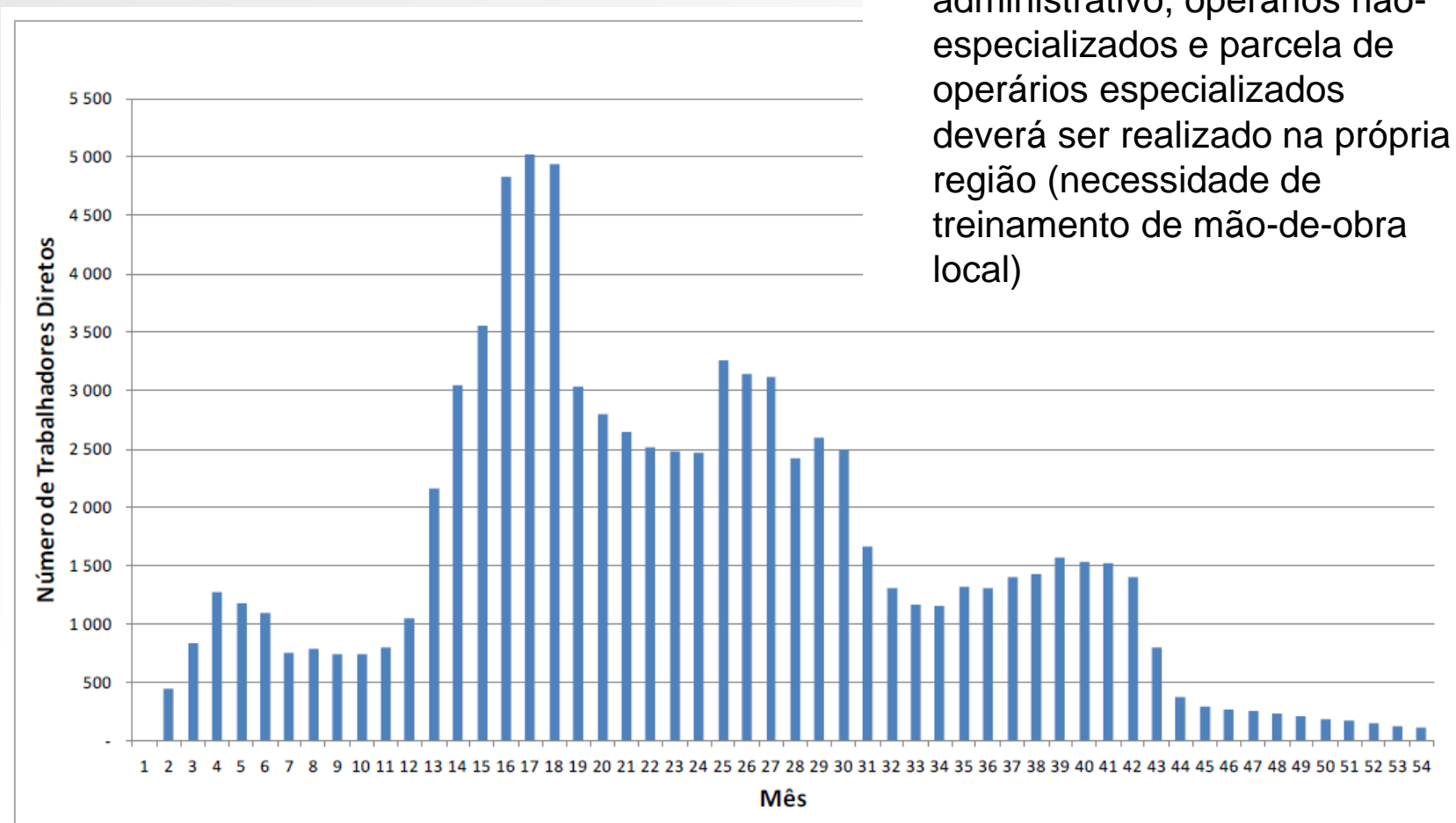


EVTE DA UHE BEM QUERER  
ESTUDOS FINAIS

- ✓ Reservatório (curva de nível na elevação 60,0 metros)



✓ Histograma de Mão-de-Obra



- Recrutamento de pessoal administrativo, operários não-especializados e parcela de operários especializados deverá ser realizado na própria região (necessidade de treinamento de mão-de-obra local)

✓ Características da UHE Bem Querer-Comparação Inventário x EVTE

Características	Estudo de Inventário	EVTE
Potência (MW)	708,4	650
Área do Reservatório (km <sup>2</sup> )	559	519
Relação Área do Reservatório / Potência (km <sup>2</sup> /MW)	0,79	0,80
Energia Firme (MWmed)	389,6	389,1
Queda Bruta	15,7	15,0
Nível d'água do Reservatório	60	60
Número de Máquinas	13	11
Custo Total com JDC (R\$ x 10 <sup>6</sup> ) - Dez/19	7.131	6.684

# Obrigado!

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar  
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro  
[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)