

Obras de Infraestrutura:

Soluções de Segurança
para Resiliência e Longevidade
de Ativos Hidrelétricos

ABRAPCH



SEEL

Apresentação



Hidrelétricas

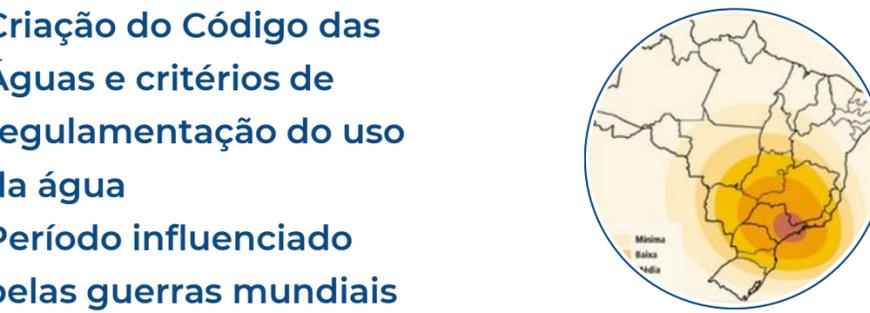
Histórico brasileiro



- Criação do Código das Águas e critérios de regulamentação do uso da água
- Período influenciado pelas guerras mundiais e investimentos pontuais
- Capacidade instalada supera 1.900 MW

1883 a 1930

- Grande parte da energia era gerada para atender as indústrias nacionais (capital privado)
- Nascimento da Setor Elétrico Brasileiro (SEB)
- Surgimento da CEMIG e Light
- Capacidade instalada supera 780 MW



1930 a 1950



- Expansão territorial das usinas
- Plano de Metas de obras de energia como impulsionador
- Investimento de 15% do PIB
- Iniciados grandes projetos de hidrelétricas no país
- Criação das grandes estatais no país
- Capacidade instalada supera 31.300 MW

1950 a 1980

- Conclusão e comissionamento de algumas das obras iniciadas
- Crise econômica internacional e inflação no Brasil
- Capacidade instalada supera 53.000 MW

1980 a 1995

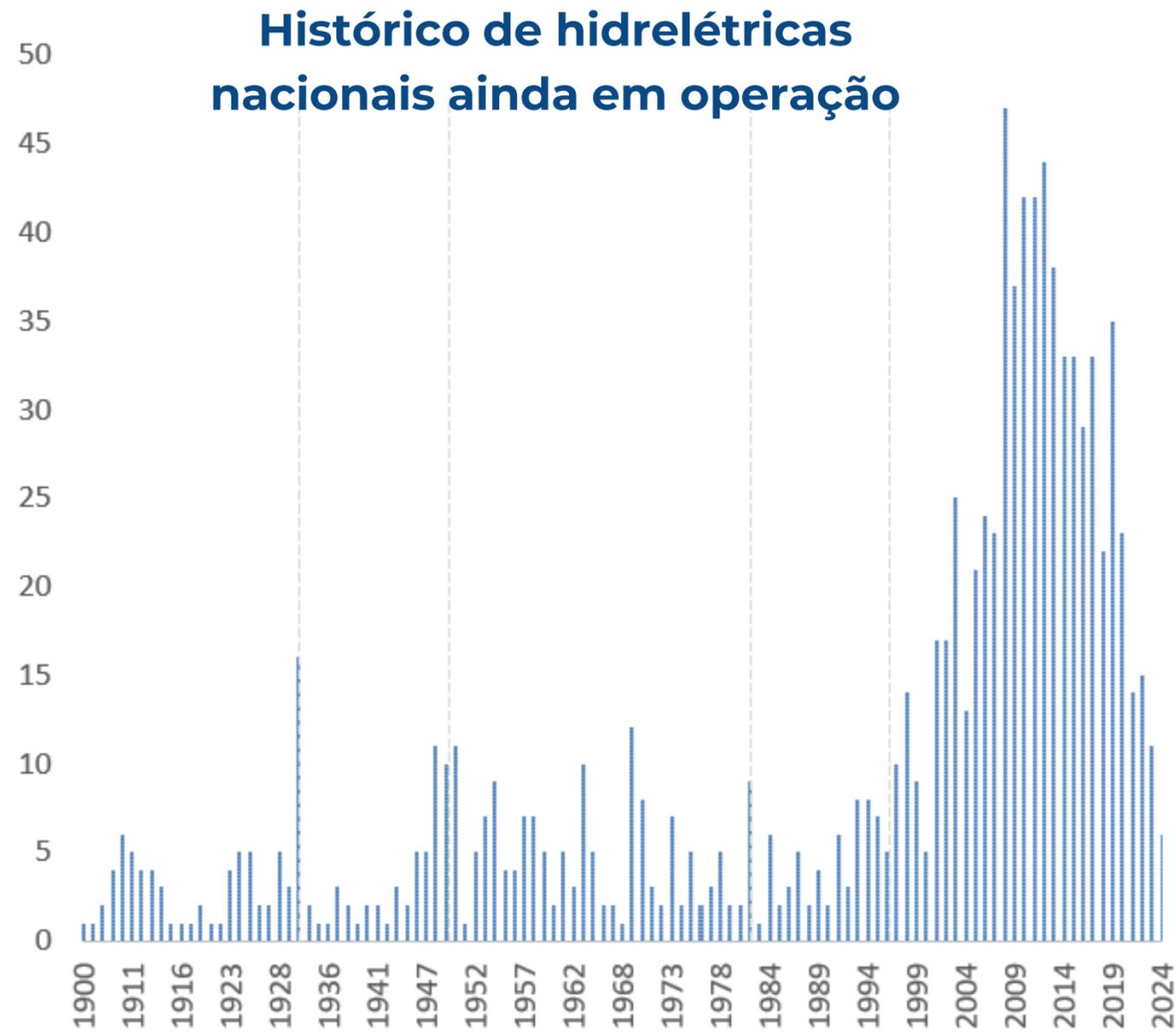


Pós 1995

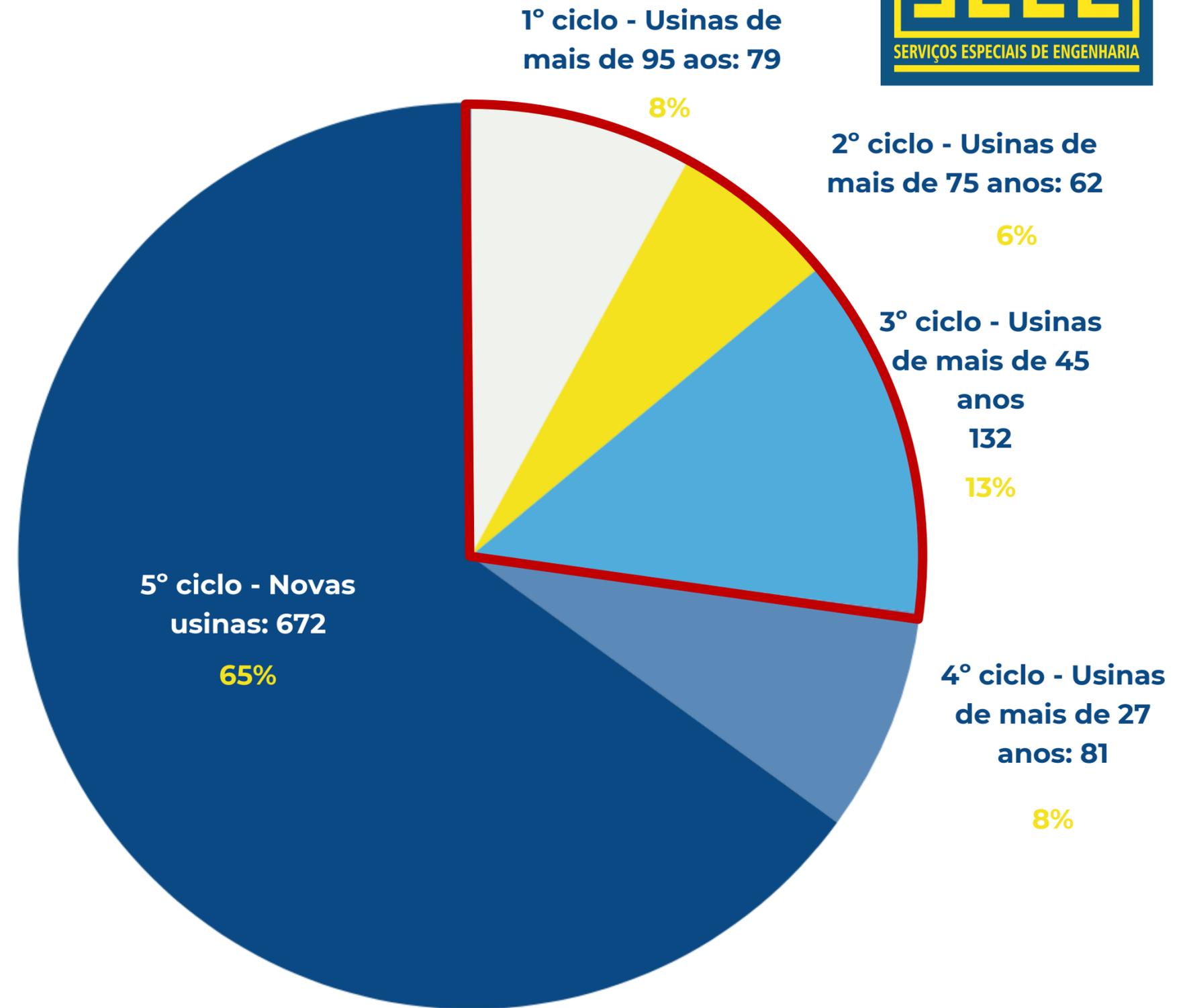
- Plano Nacional de Desestatização (PND)
- Criada a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
- Início da exploração do potencial das PCHs no Brasil
- Ultrapassada capacidade instalada de 150.000 MW

Hidrelétricas

Dados gerais



*Fonte dos dados: WebMapEPE



Desafios no Envelhecimento

Vida útil e Custo Operacional

Mesmo com a maior vida útil em relação a outros ativos de energia, as hidrelétricas necessitam de manutenção para garantir a longevidade.

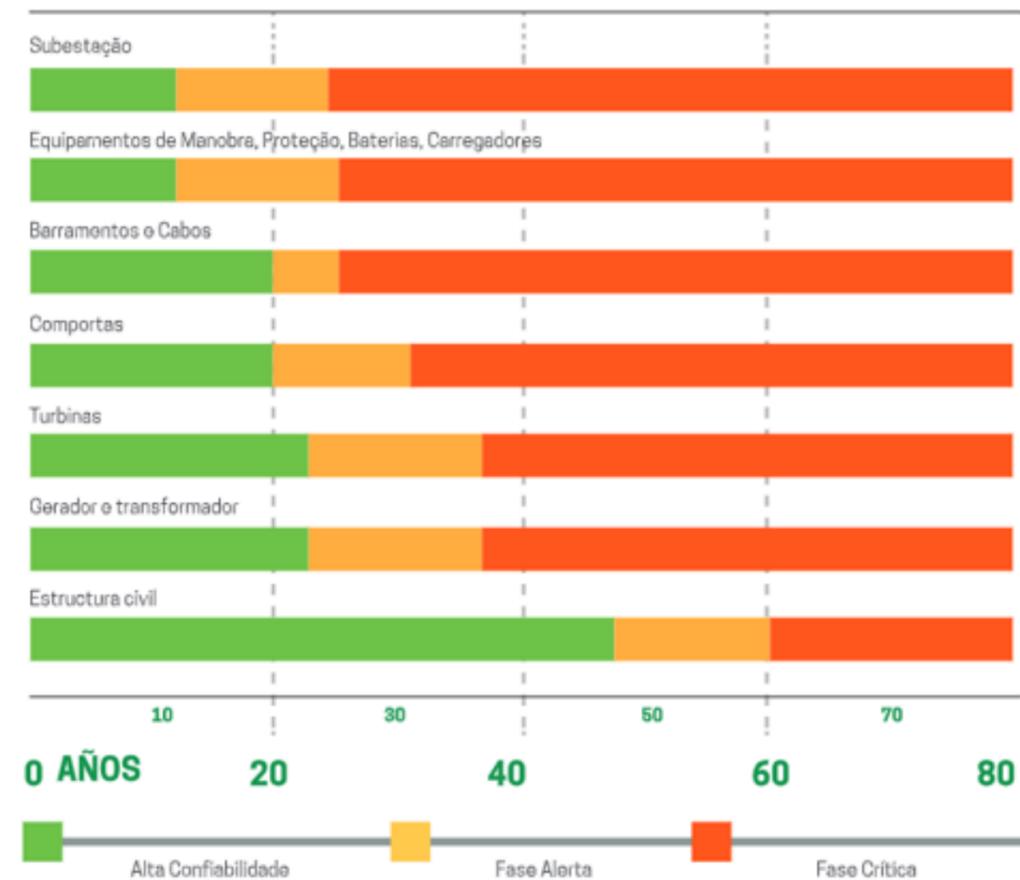
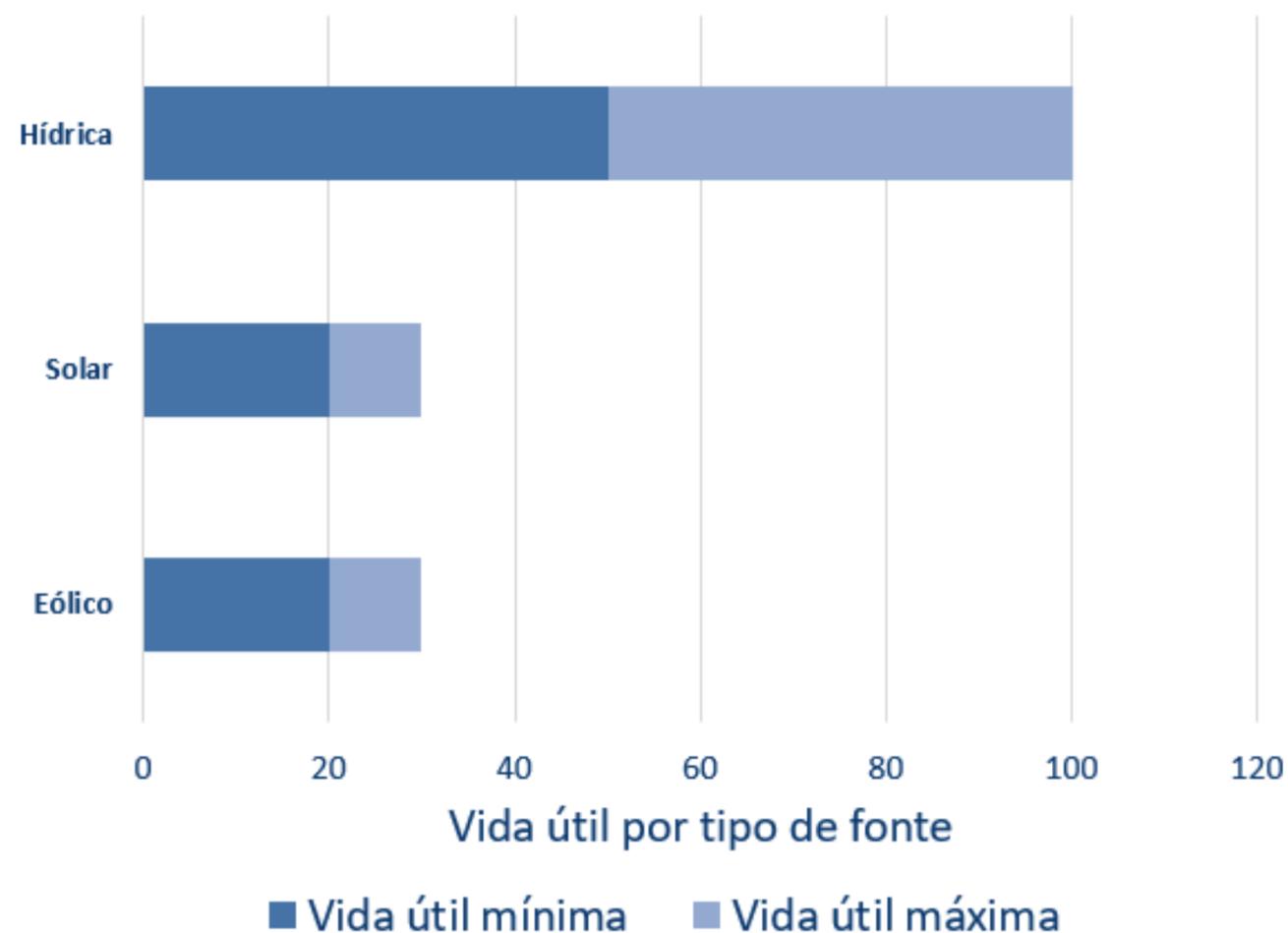
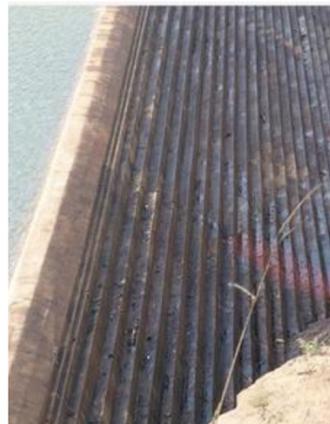


Figura 3 - Vida útil de equipamentos e estruturas de usinas hidrelétricas. Fonte: Voith, Siemens, Alstom, GE, Andritz, Bardella, IMPSA.

Desafios no Envelhecimento

Estruturas civis



- Normas revisadas
- Critérios de projetos novos
- Adequação à segurança de barragens (ISR, RPS e indicativos por instrumentação
- Revisão de estudo hidrológico
- Chuvas extraordinárias
- Adequação de vertedouros
- Drenagens
- Acessos e estabilidade de taludes
- Reação álcali-agregado (RAA) e cavitação
- Trincas e fissuras
- Infiltrações
- Agentes externos
- Licenças de operação e ambientais
- Problemas geológicos/geotécnicos
- Enchimento de rock-traps
- Conduitos forçados
- Reforço na fundação
- Falta de manutenção

Desafios no Envelhecimento

Decisão do empreendedor

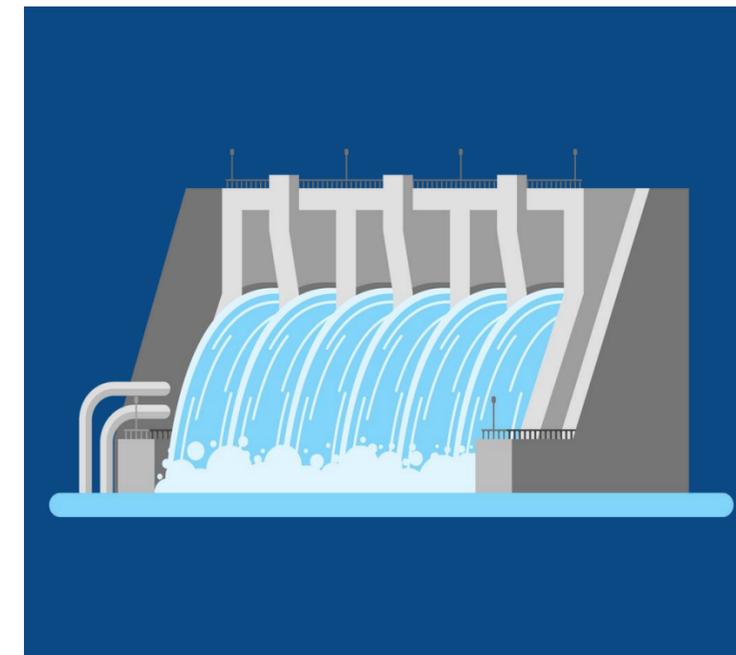
O que fazer?



Venda



Descomissionamento



Retrofit

Case SEEL

Retrofit de PCH 1



Obra

- Retrofit de uma barragem de 1930 em Minas Gerais.

Desafio

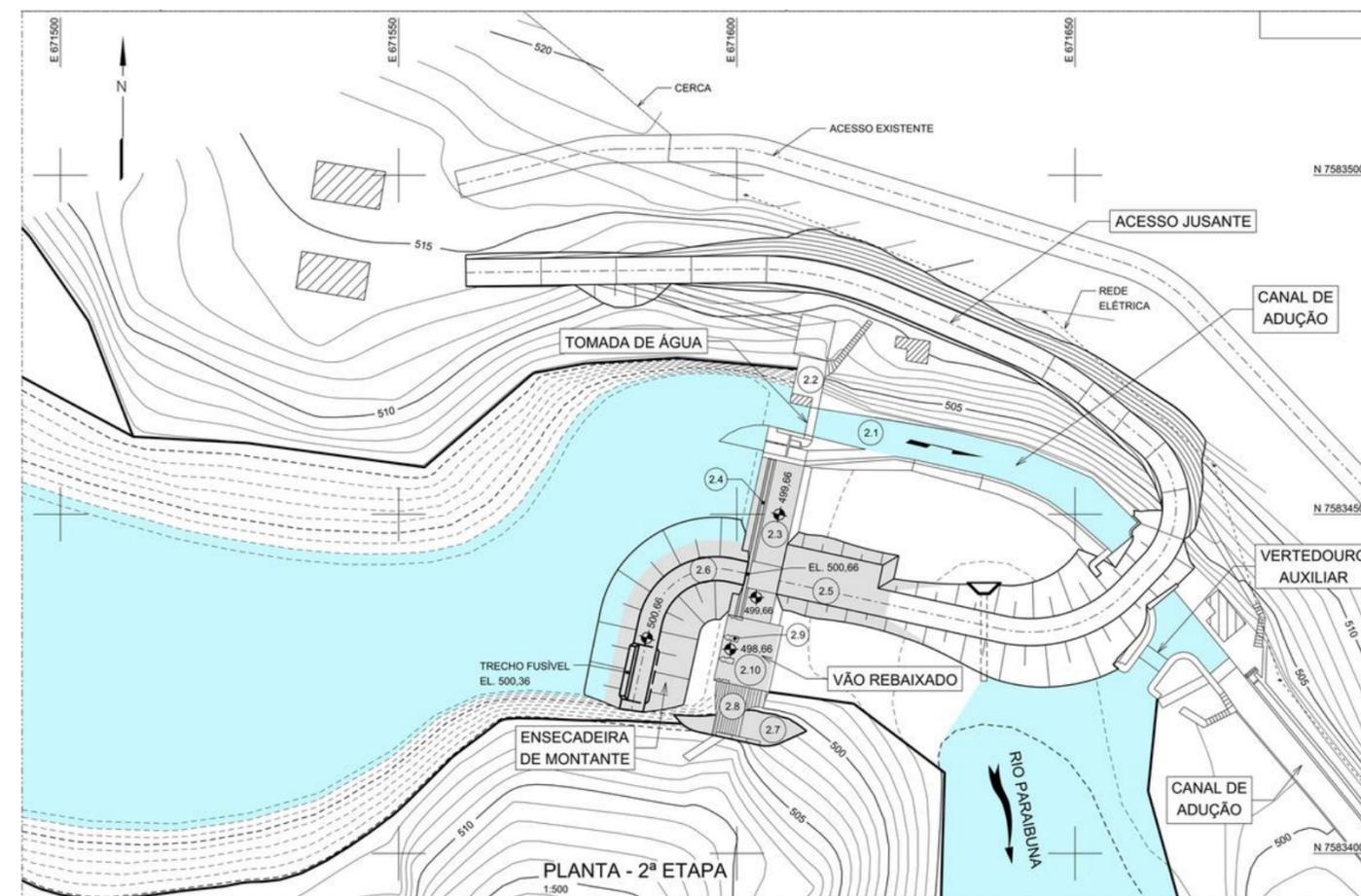
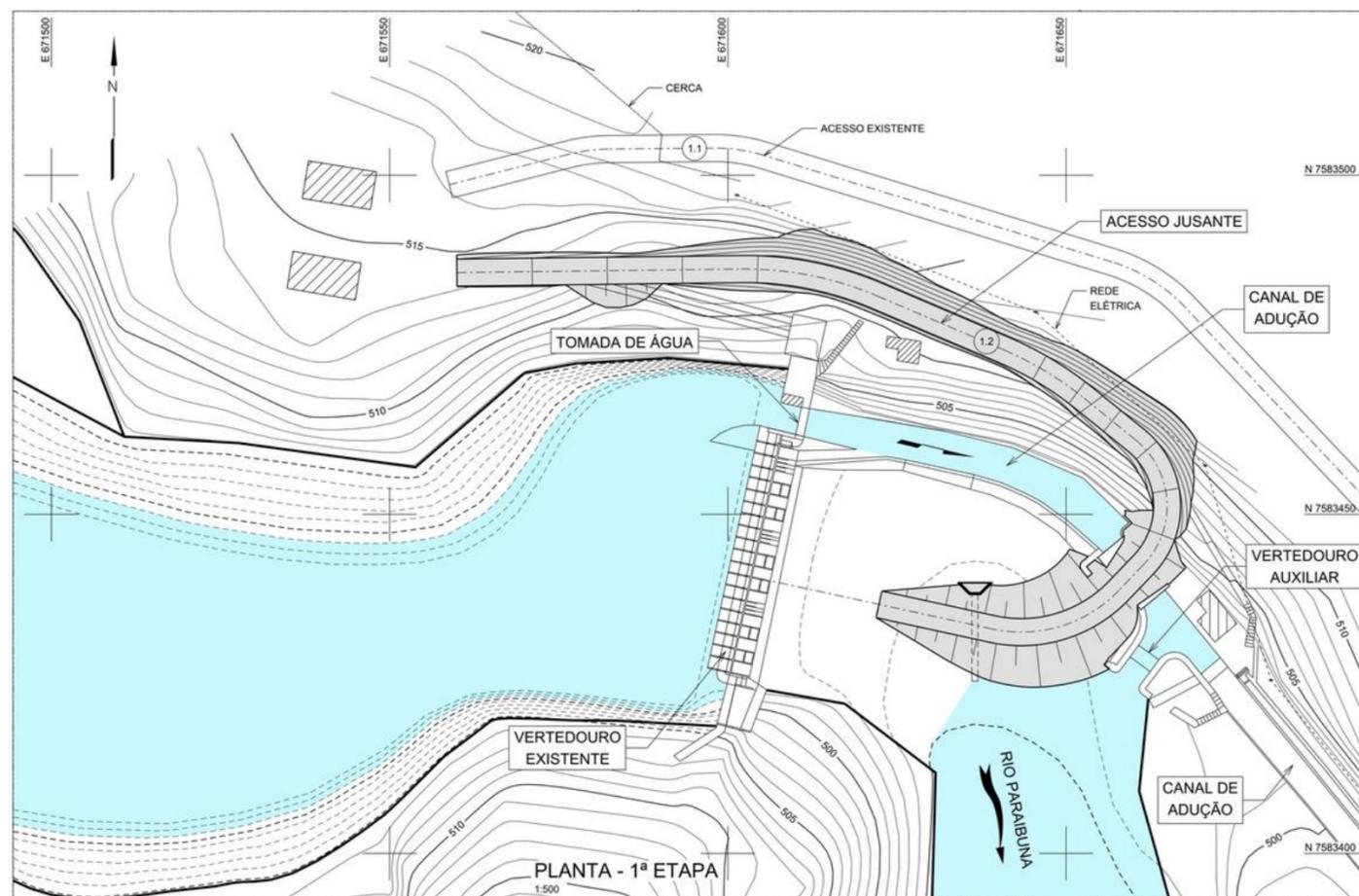
- Garantir a segurança operacional do barramento visando adequar o ativo aos critérios atuais de projeto e novas vazões de cheia.
- Realizar a obra em um curto período de tempo de forma a garantir que a PCH retomasse a produção de energia antes do período de cheia/chuvoso.
- Revitalizar a parte eletromecânica.
- Executar a obra com usina em operação.

Solução

- Ampliação da capacidade de vertente através da demolição do barramento antigo e reconstrução de uma nova estrutura, por meio de duas fases de obra, sendo a primeira fase (civil) antes do período de cheias e a segunda (eletromecânica) após.

Case SEEL

Projeto – 1ª fase

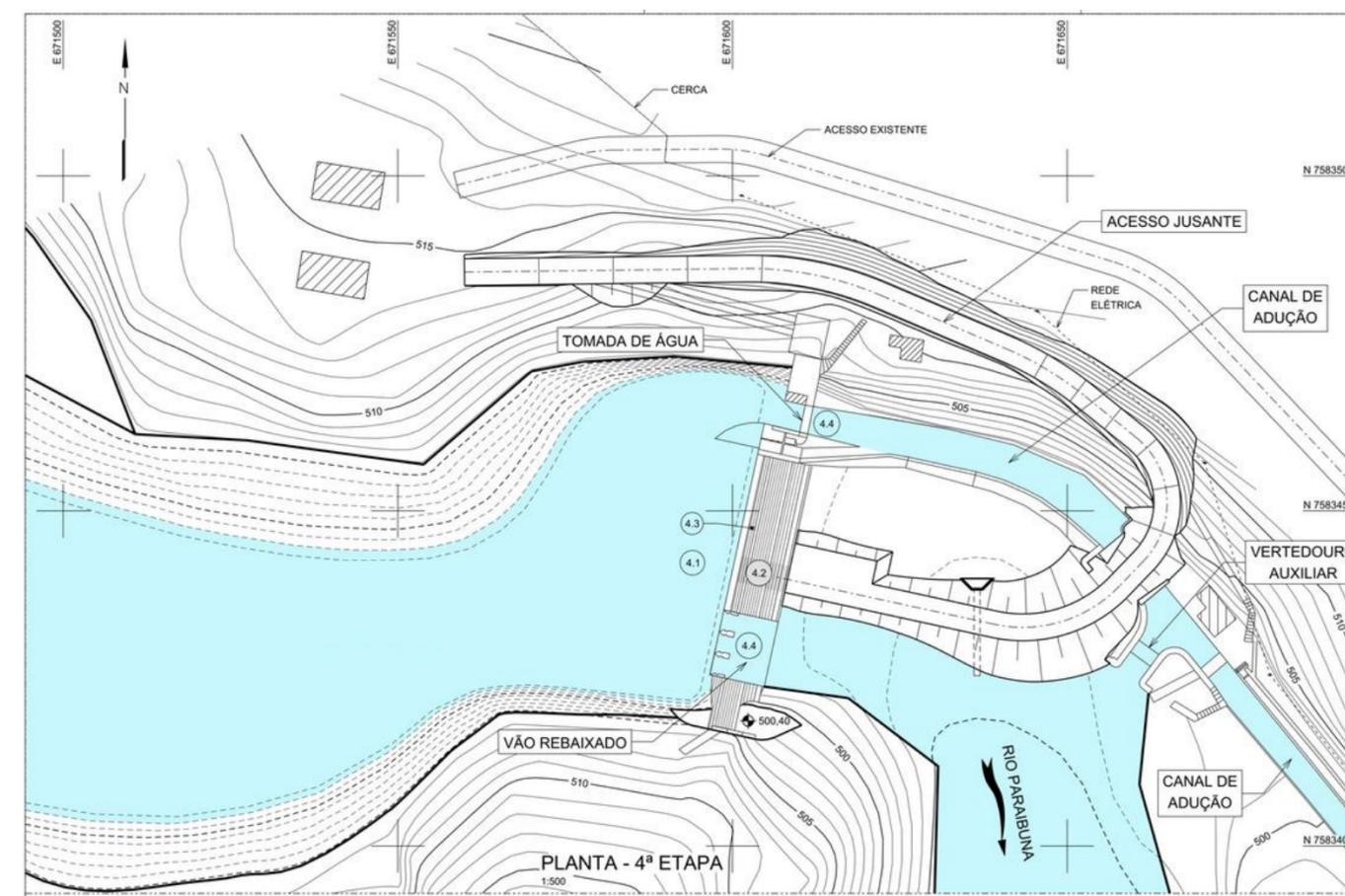
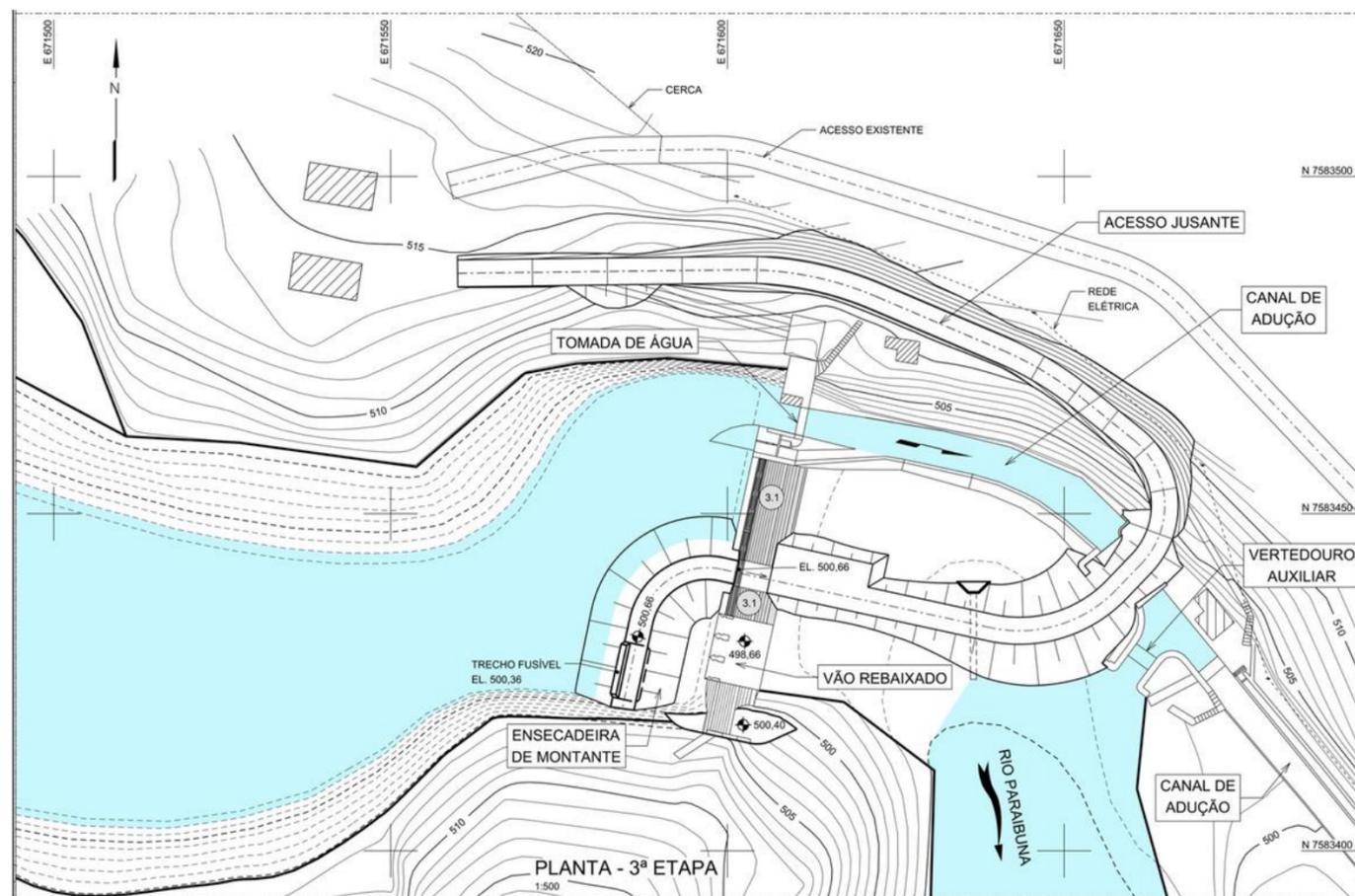


- 1** - Construção de acesso à jusante do barramento através de terraplenagem, demolição de rocha com utilização de Pyroblast e Fio Diamantado
- 2** - Construção de ponte provisória sobre o canal de adução

- 3** - Rebaixamento do reservatório e desvio do canal para a tomada d'água
- 4** - Demolição do barramento existente pela jusante
- 5** - Execução de ensecadeira à montante do barramento

Case SEEL

Projeto – 1ª fase

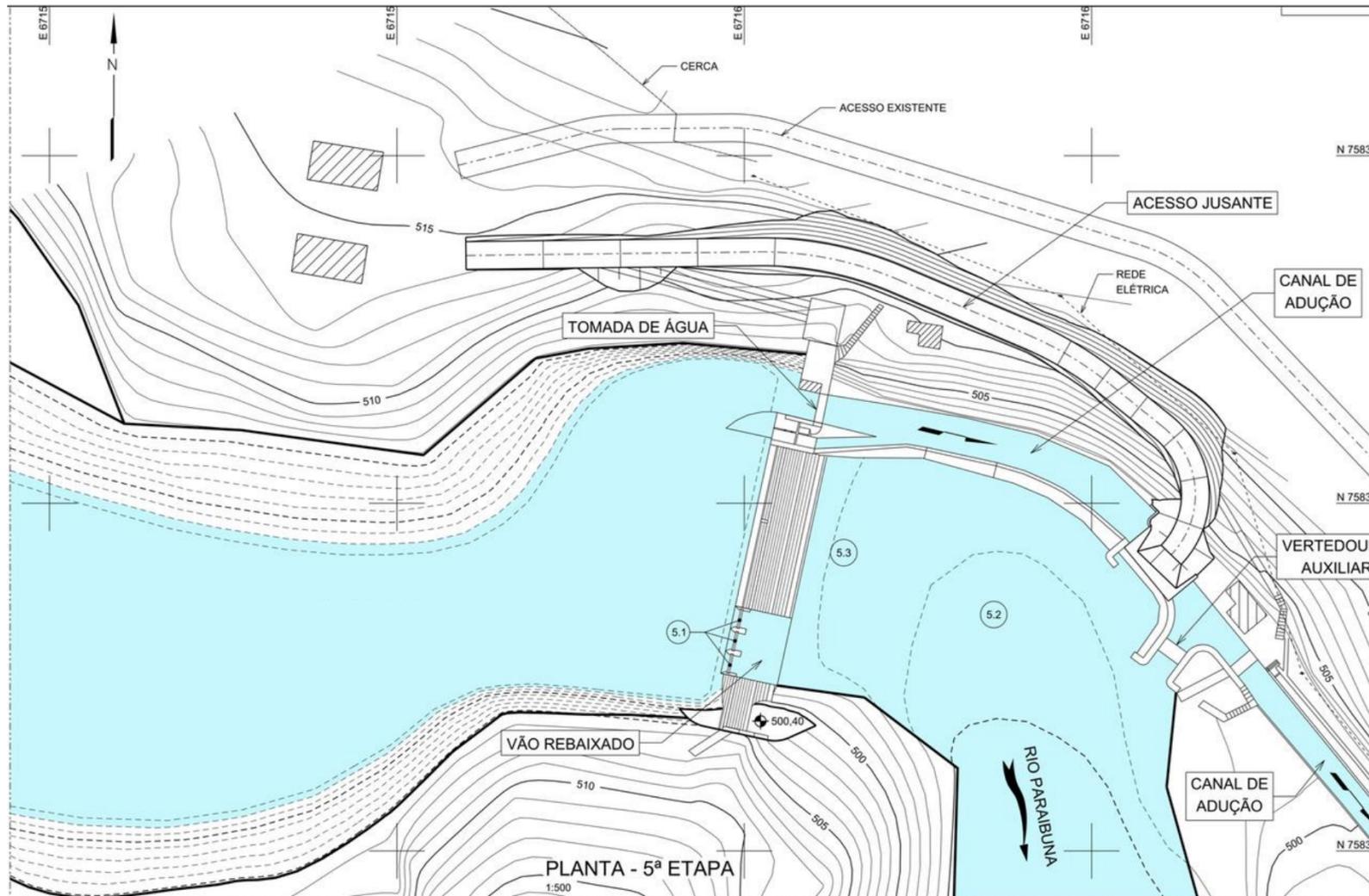


- 6 - Construção do novo barramento em “soleira livre”
- 7 - Construção do vão rebaixado atirantado, incluindo sistema de pilaretes para os “stop logs” provisórios

- 8 - Remoção da ensecadeira à montante
- 9 - Execução da estrutura para apoio do “log boom”

Case SEEL

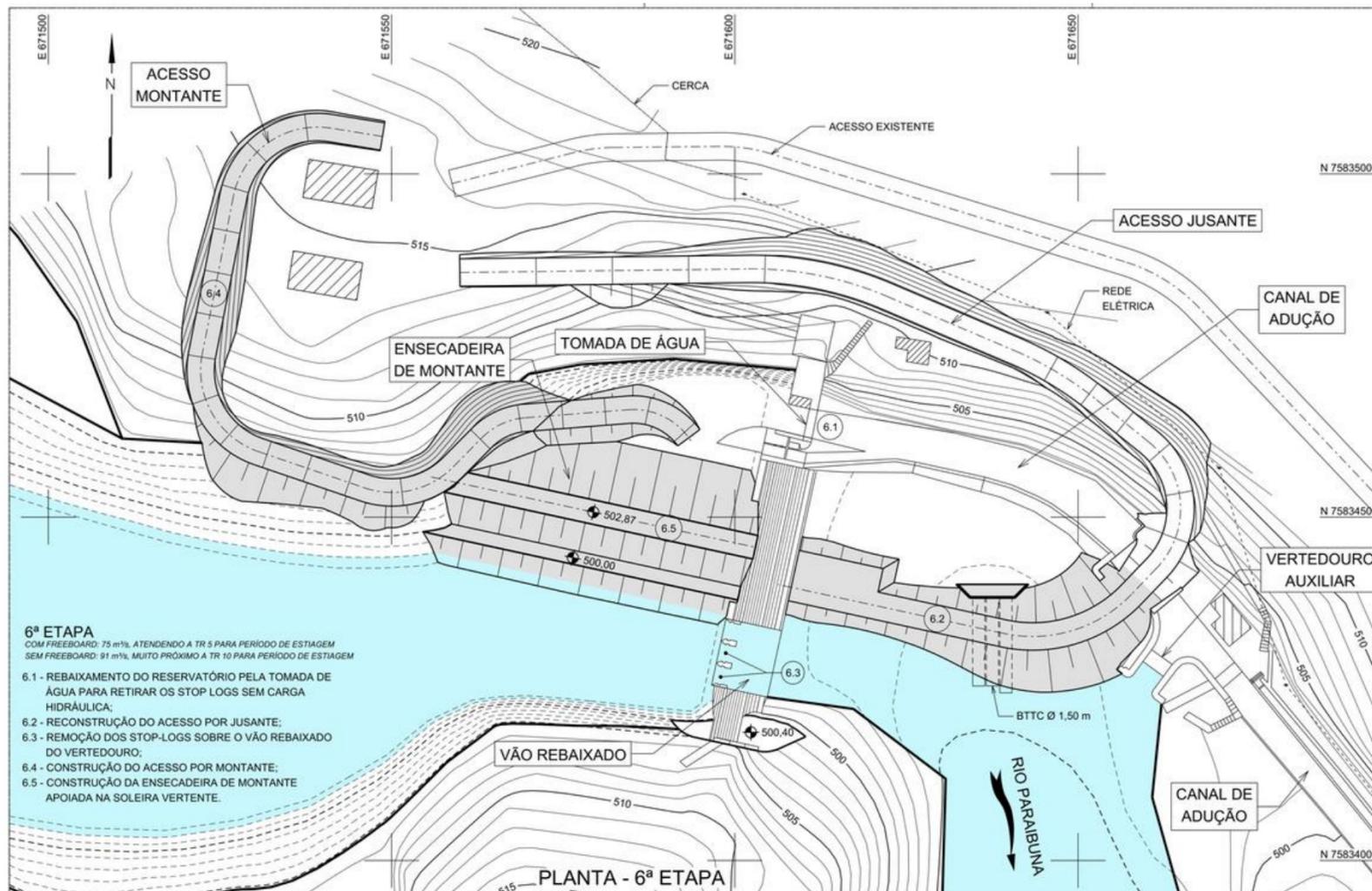
Projeto – 1ª fase



- 10** - Colocação dos “stop logs” no vão rebaixado do vertedouro
- 11** - Remoção parcial do acesso à jusante
- 12** - Liberação da usina para geração de energia
- 13** - Desmobilização parcial dos recursos (1ª fase concluída)

Case SEEL

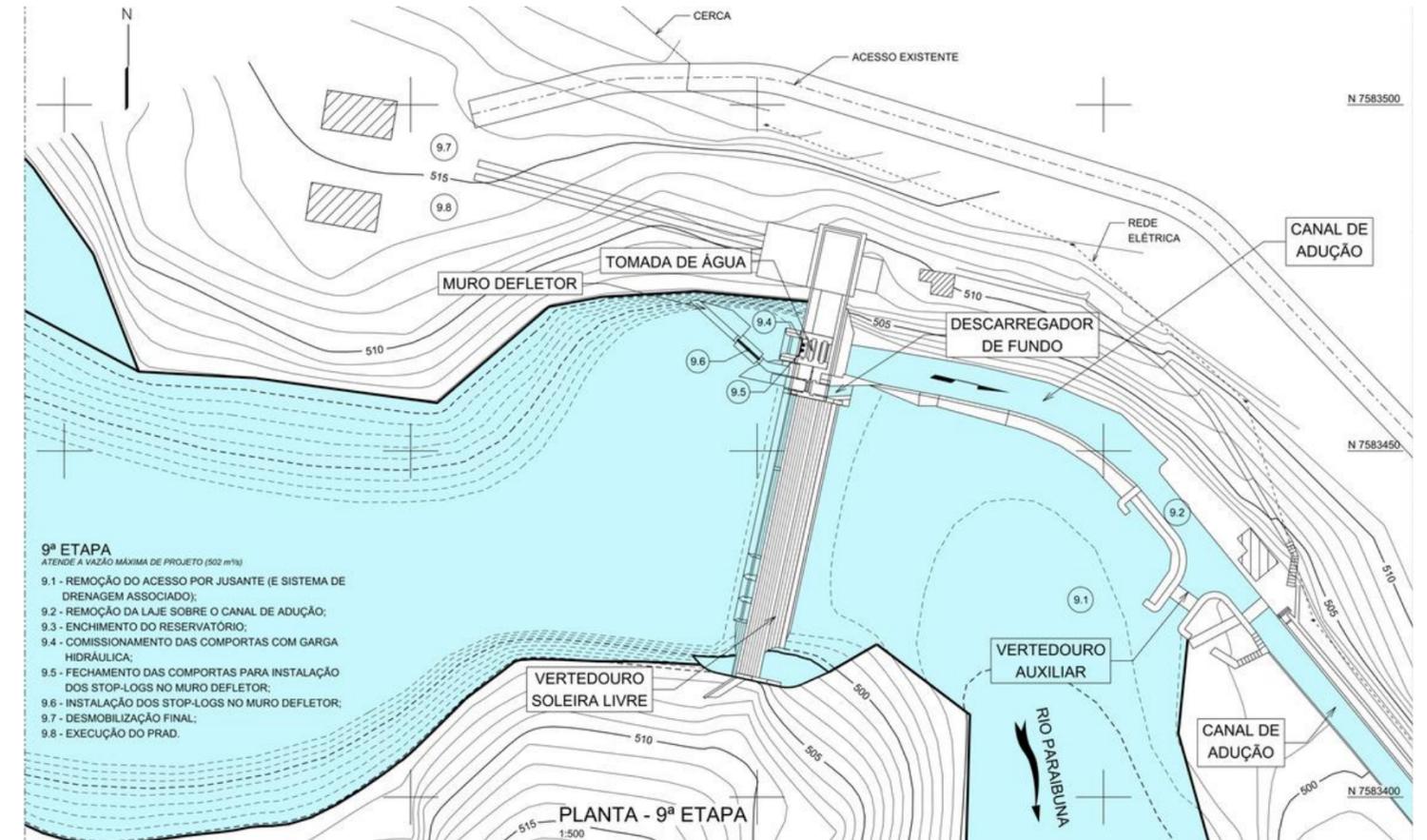
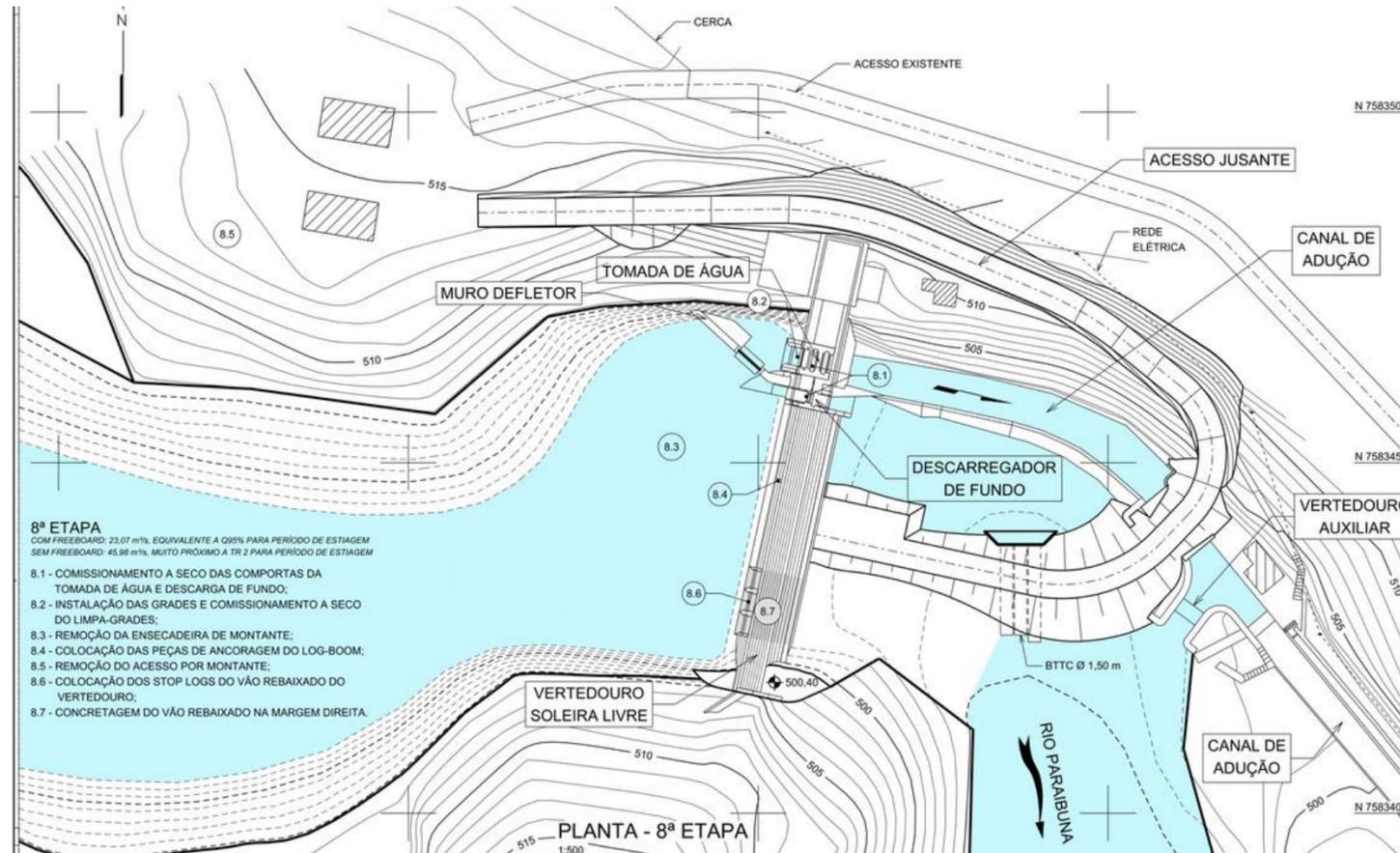
Projeto – 2ª fase



- 14** – Rebaixamento do reservatório pelo canal de adução
- 15** – Retomada do acesso por jusante e retirada dos “stop-logs”
- 16** – Construção do acesso e ensecadeira por montante
- 17** – Implantação eletromecânica nas estruturas do circuito de geração

Case SEEL

Projeto – 2ª fase



18 – Concretagem do final do barramento (vão dos “stop-logs”)

19 – Remoção dos acessos e ensecadeiras
20 – Comissionamento das novas estruturas da usina

Case SEEL

Detalhamento da solução



Desmonte de rocha para criação do acesso à jusante do barramento



Case SEEL

Detalhamento da solução



Localização topográfica e criação de ponte provisória sobre o canal da tomada d'água para acesso à jusante da barragem

Case SEEL

Detalhamento da solução



Execução de enrocamento para acesso à Jusante da Barragem



Case SEEL

Detalhamento da solução



**Demolição
controlada do
barramento
existente**

Case SEEL

Detalhamento da solução



Execução de ensecadeira à montante da barragem



Case SEEL

Detalhamento da solução



Execução da nova estrutura do barramento, incluindo vão rebaixado para os “stop logs” provisórios

Case SEEL

Detalhamento da solução

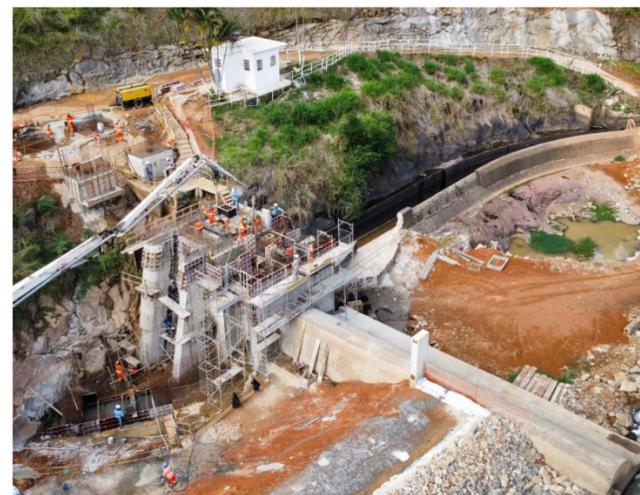
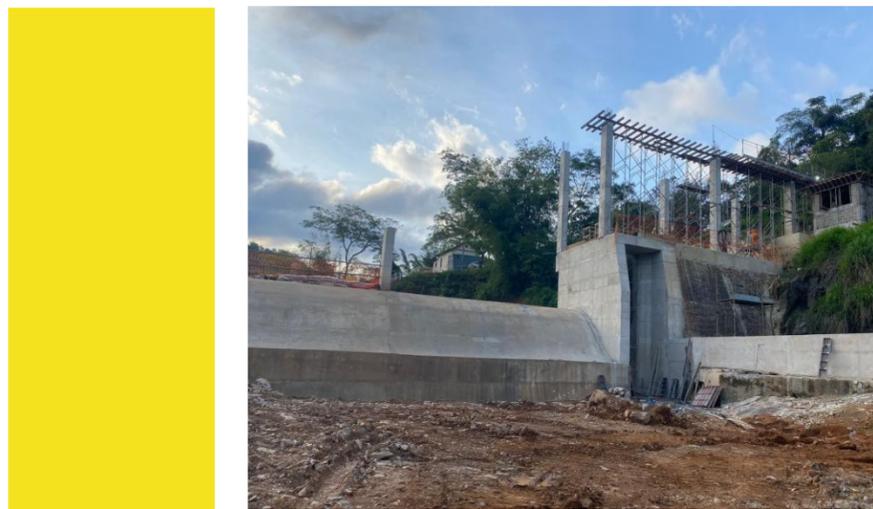


**Nova estrutura
do barramento
comissionada
(1ª fase)**



Case SEEL

Detalhamento da solução



**2ª fase,
Comissionamento
e Entrega da Obra**

OUTROS CASES SEEL

Retrofit de PCH 2



Obra

- Retrofit de uma barragem de 1911 em Minas Gerais.

Desafio

- Garantir a segurança operacional do barramento visando adequar o ativo aos critérios atuais de projeto e novas vazões de cheia.
- Realizar a obra em um curto período de tempo de forma a garantir que a PCH retomasse a produção de energia antes do período de cheia/chuvoso.
- Executar a obra com usina em operação.

Solução

- Ampliação da capacidade de vertente através da alteração do perfil do barramento para tipo creager e construção de um vertedouro do tipo labirinto.



OUTROS CASES SEEL

Retrofit de PCH 3



Obra

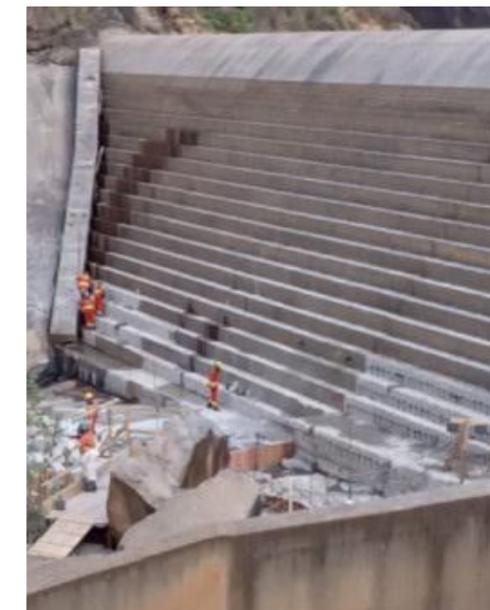
- Retrofit e reforço de uma barragem no Espírito Santo.

Desafio

- Aumentar o fator de segurança em relação a nova análise de estabilidade de tombamento.
- Garantir a segurança operacional do barramento visando adequar o ativo aos critérios atuais de projeto e novas vazões de cheia.
- Executar de obra com usina em operação.

Solução

- Reforço e estabilização da barragem com foco em reparos estruturais e execução de tirantes ativos na crista do vertedouro.
- Reconstrução da nova base/laje do vertedouro anteriormente degradado.

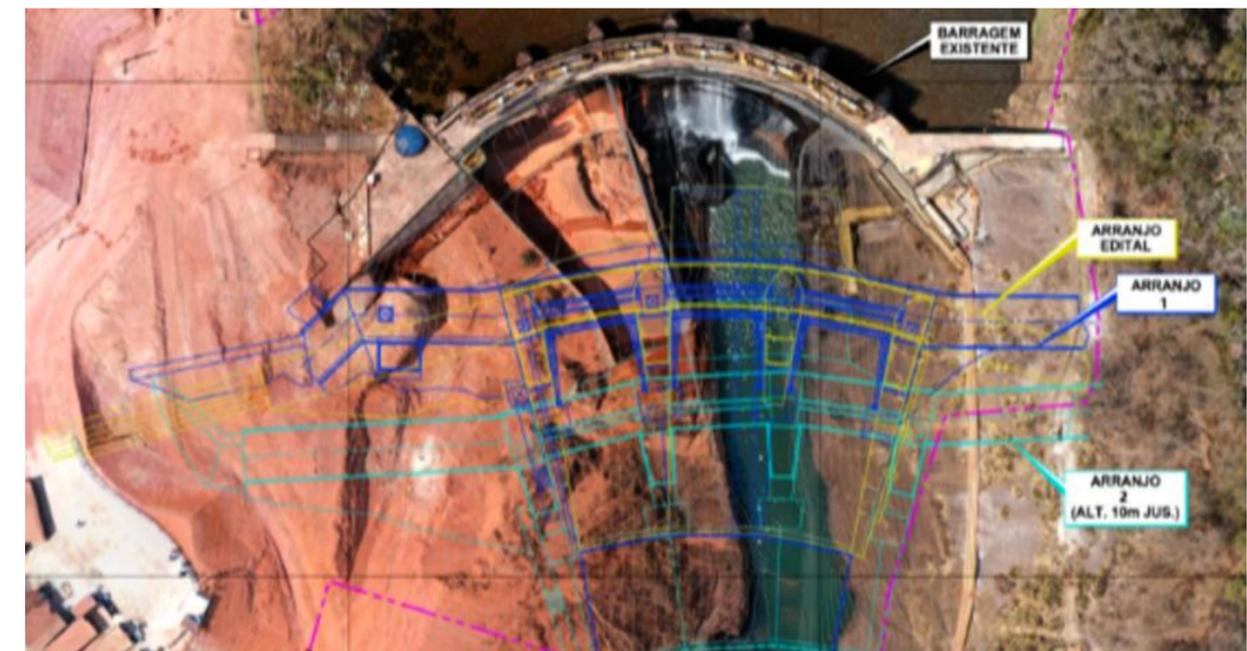
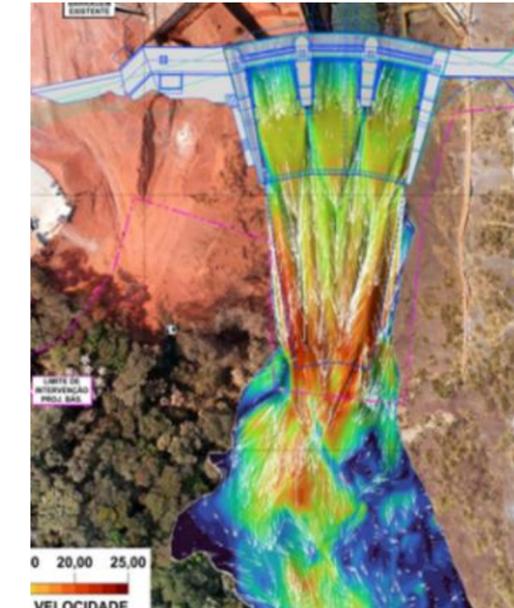
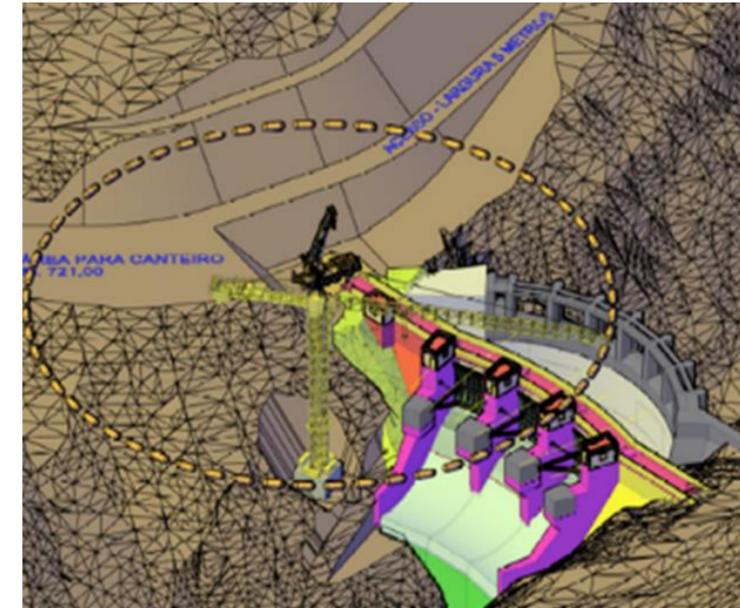


DIFERENCIAIS SEEL

Metodologia BIM

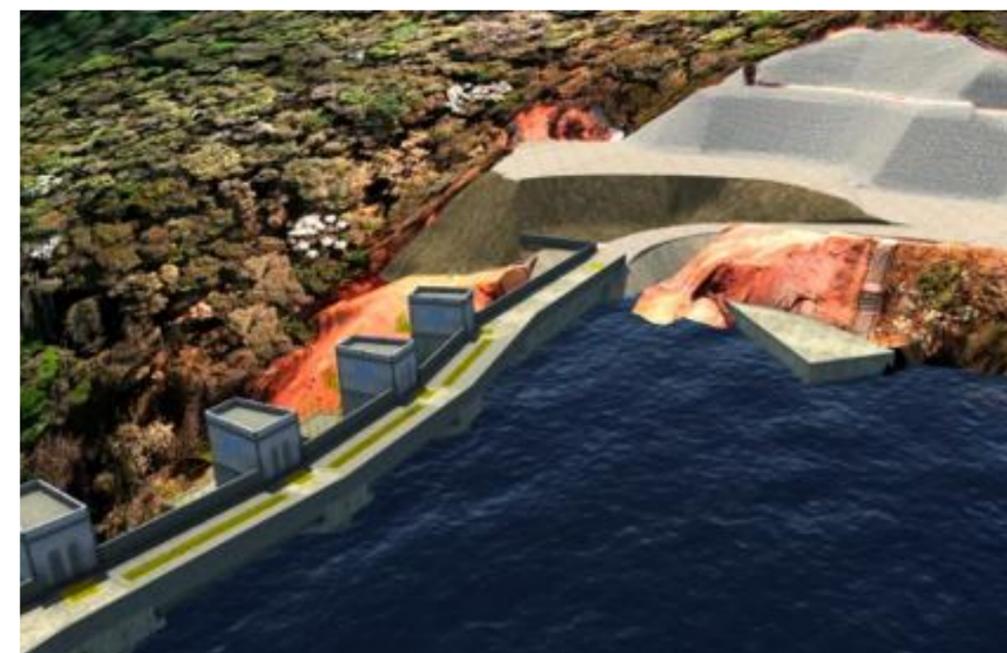
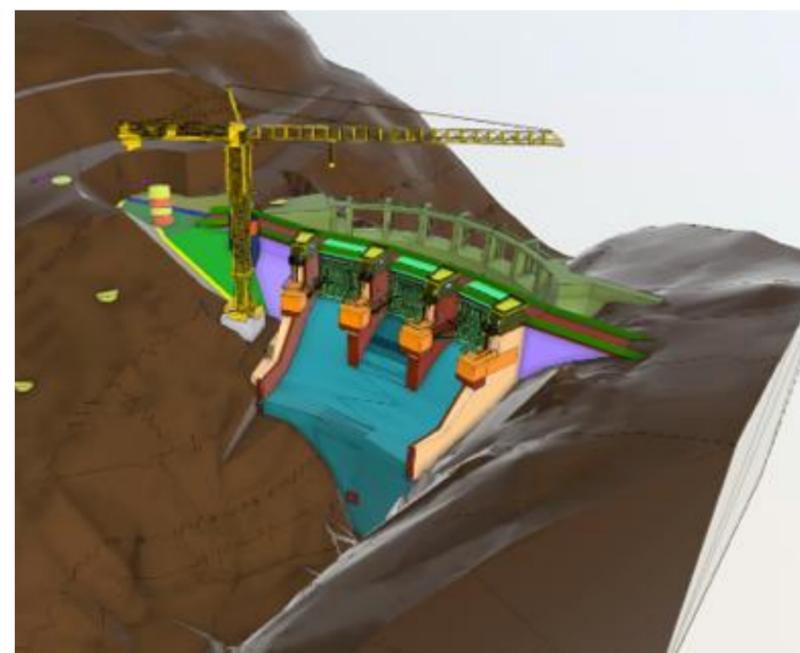
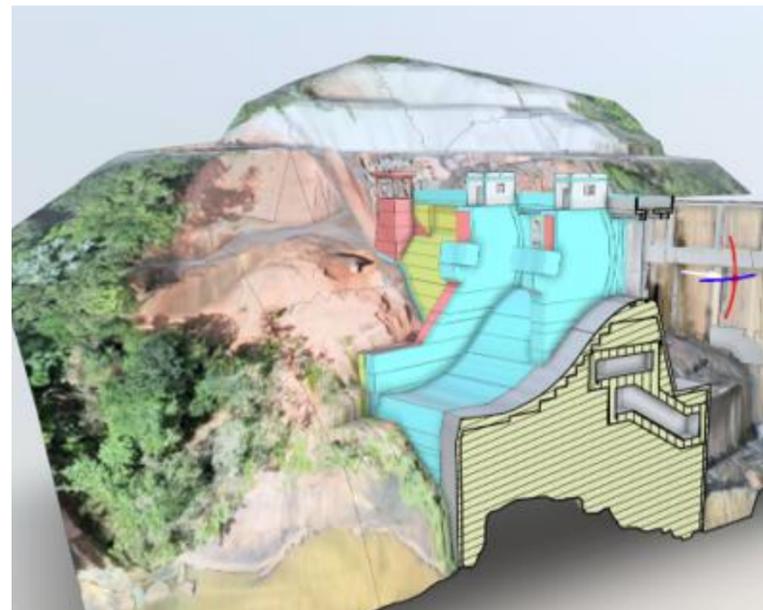
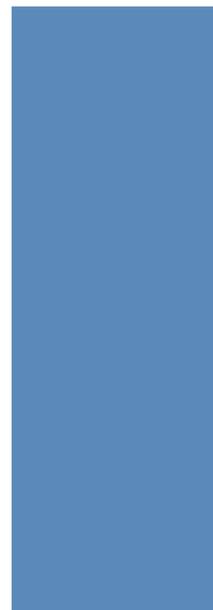
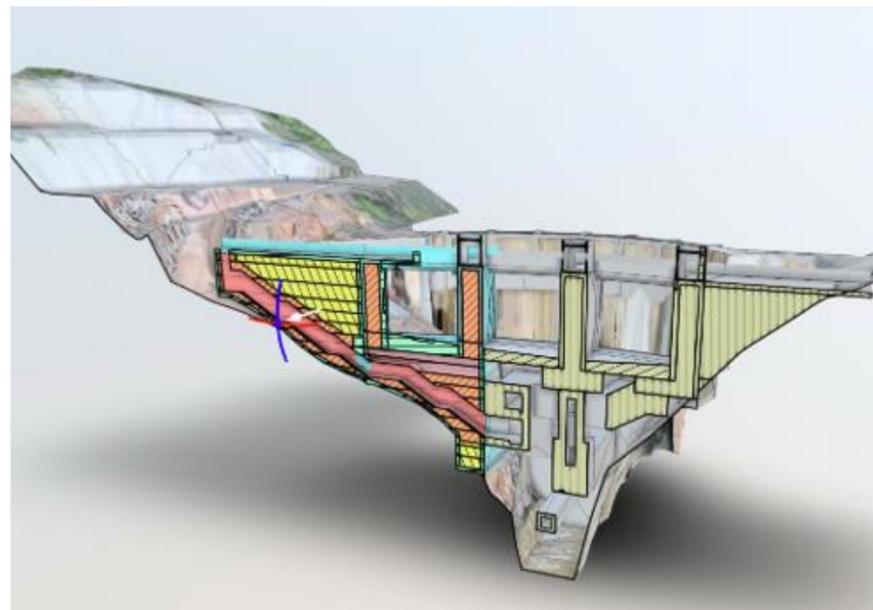


- Integração entre equipes
- Redução de conflitos entre projetos e interfaces
- Planejamento e custo da obra atrelados a um ambiente tridimensional
- Etapas construtivas melhores planejadas
- Agilidade na revisão de estudos e projetos
- Confiabilidade no registros das estruturas executadas
- Redução de desperdício



DIFERENCIAIS SEEL

Metodologia BIM



DIFERENCIAIS SEEL

Rede de alianças estratégicas



Apoio aos clientes com soluções integradas e completas

✓ **Gestão centralizada**

- Engenharia integrada
- Comunicação eficiente com tomada de decisões ágeis
- Contratação facilitada

✓ **Maior competitividade**

- Oferta mais completa
- Modelos de negócios de acordo com as políticas do cliente
- Otimização de recursos e custos

✓ **Menos riscos**

- Mitigação de falhas nas interfaces
- Parceiros de ponta que se conhecem estudando o projeto desde a origem
- Fiscalização facilitada



DÚVIDAS E PERGUNTAS?

Ricardo Ismail Muller

Head

Unidade de Negócios Energia Renovável

(21) 99763-1653

rmuller@seel.com.br

Rodrigo Vaz Soares

Business Developer

Unidade de Negócios Energia Renovável

(21) 99997-4586

rodrigo.vaz@seel.com.br



@seelengenharia



Contribuindo com o desenvolvimento da infraestrutura para o bem estar da sociedade.