

Maquete 3D interativa da barragem de Itaipu

Presented by **Airton Bordin Junior**



Ceasb
Centro de Estudos Avançados
em Segurança de Barragens

Pesquisar...



PS-E-02

168.29

PS-E-01

184.32

PS-H-41

165.61



▲ Monitoramento

LIMITE DE PROJETO 00
Alarma: Vermelho

LIMITE HISTÓRICO 03
Alarma: Amarelo

LIMITE ANUAL 09
Alarma: Verde

ERRO (DADOS INSUFICIENTES) 01
Alarma: Laranja

PS-H-38 Piezômetro Standpipe	PS-H-39 Piezômetro Standpipe	PS-H-40 Piezômetro Standpipe	PS-H-41 Piezômetro Standpipe	PS-E-01 Piezômetro Standpipe	PS-E-02 Piezômetro Standpipe	PS-E-03 Piezômetro Standpipe	PS-E-04 Piezômetro Standpipe	PS-E-05 Piezômetro Standpipe
177.13	171.06	162.01	172.70	165.22	181.52	173.14	159.56	184.29



Itaipu Binacional

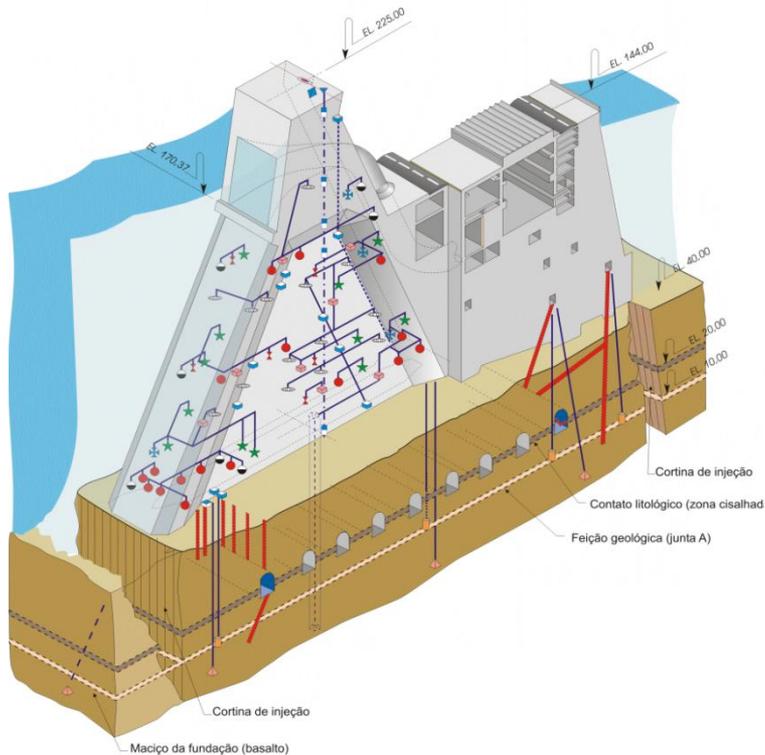


 Capacidade:
14,000 MWs

 2013:
98.630.035 MWs/h

 Consumo: 75,2%

 Consumo: 16,8%



- Altura: ~185m
- Extensão: ~8km
- Instrumentos monitoramento: ~2700



Análise manual



Correlação dados



Localização instrumentos



Diversas bases



Alerta responsáveis



Tomada de decisão



Solução

Pesquisar...



PS-E-02

185.43

PS-E-01

180.70

PS-H-41

186.53

▲ Monitoramento

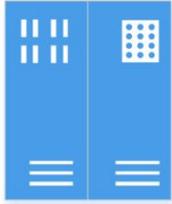
LIMITE DE PROJETO Alarme: Vermelho	00
LIMITE HISTÓRICO Alarme: Amarelo	03
LIMITE ANUAL Alarme: Verde	09
ERRO (DADOS INSUFICIENTES) Alarme: Laranja	01



Solução



Solução



Fonte dos dados



Piezômetro



Medidor de Vazão



Medidor Triortogonal



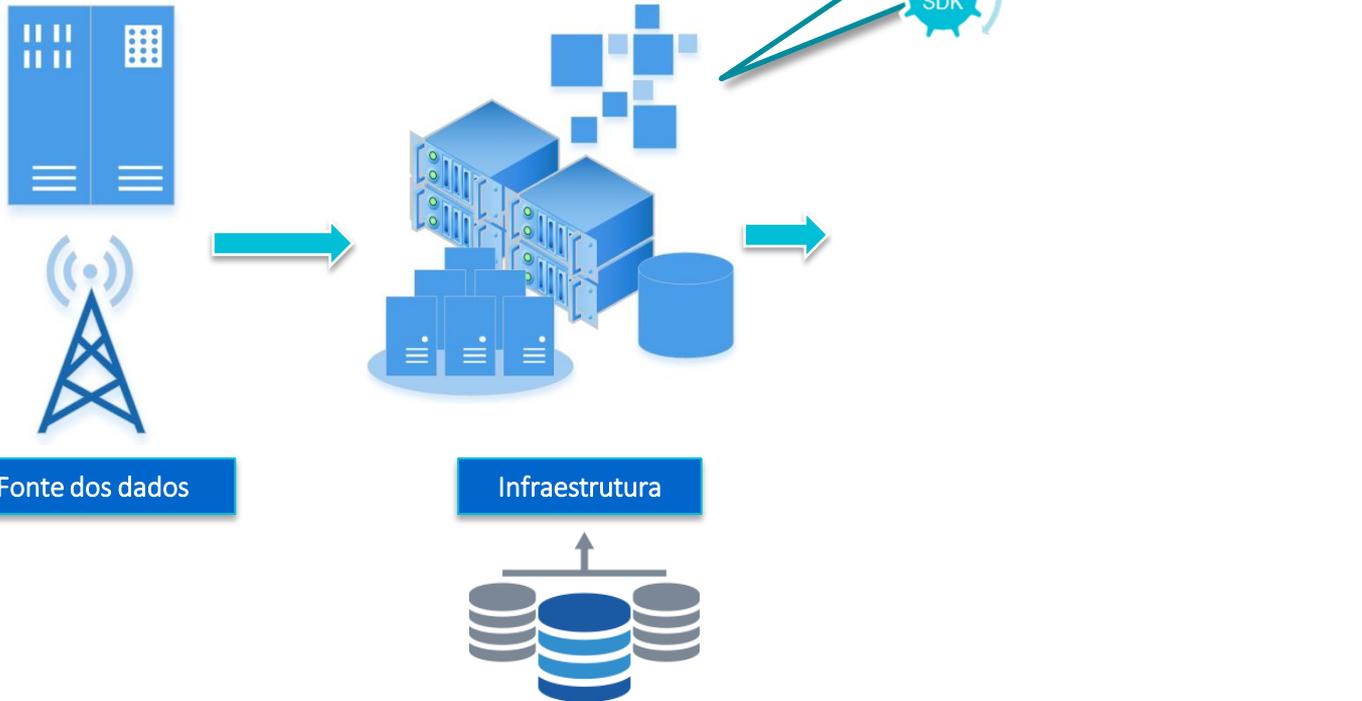
Extensômetro



Base de Alongâmetro



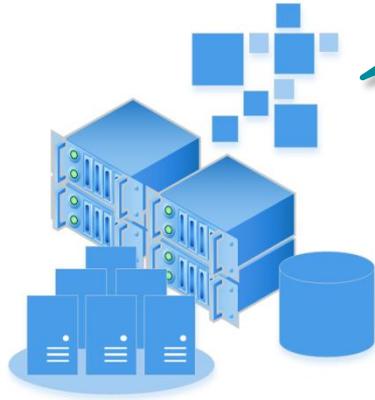
Solução



Solução



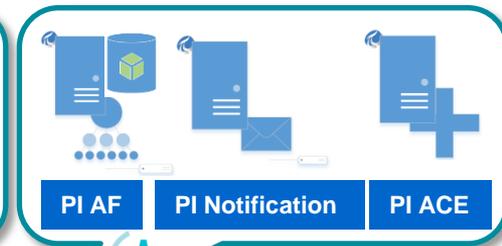
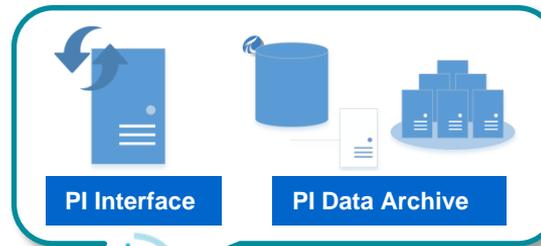
Fonte dos dados



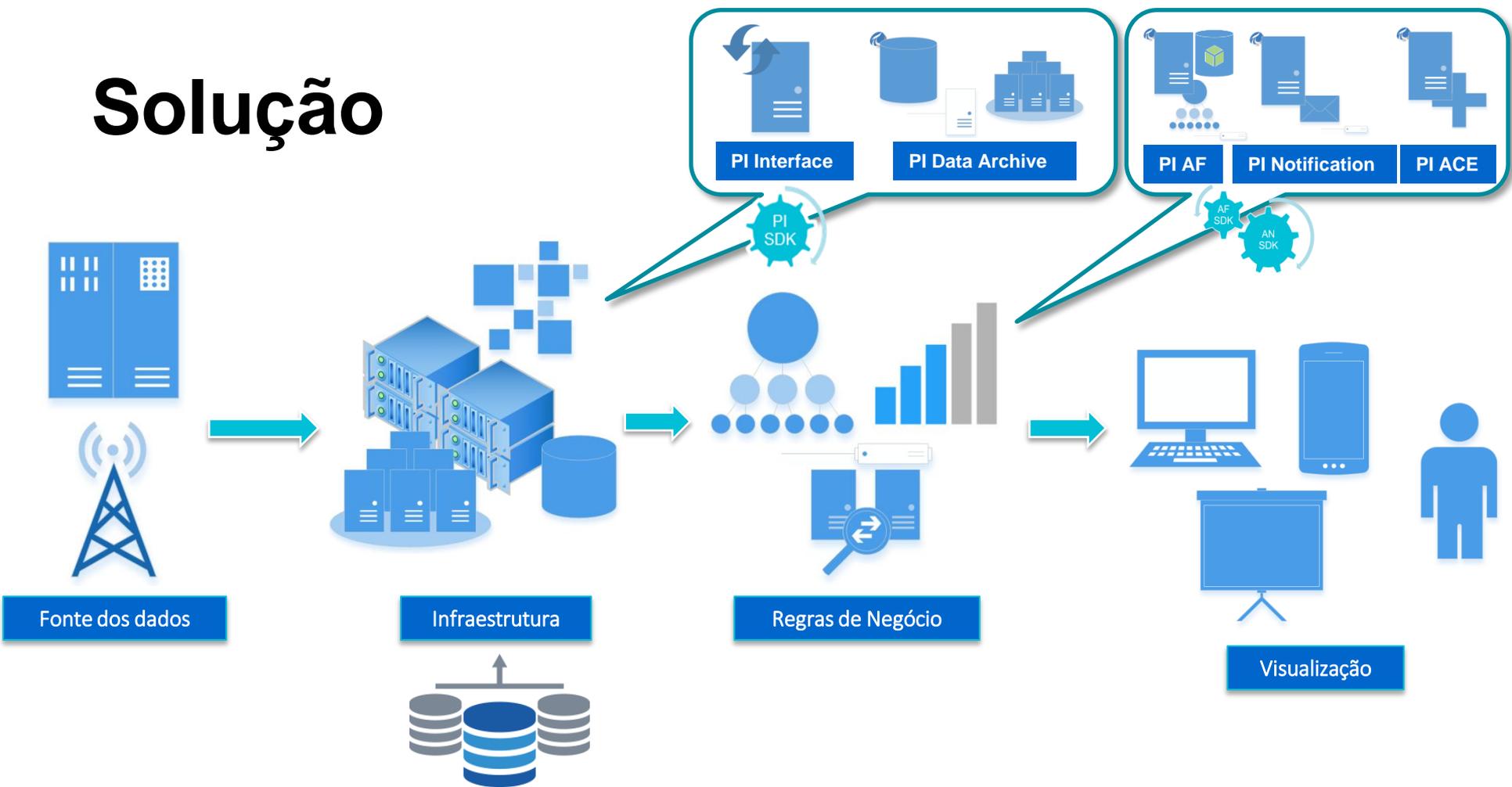
Infraestrutura



Regras de Negócio



Solução



Fonte dos dados

Infraestrutura

Regras de Negócio

Visualização

PI Interface

PI Data Archive

PI AF

PI Notification

PI ACE

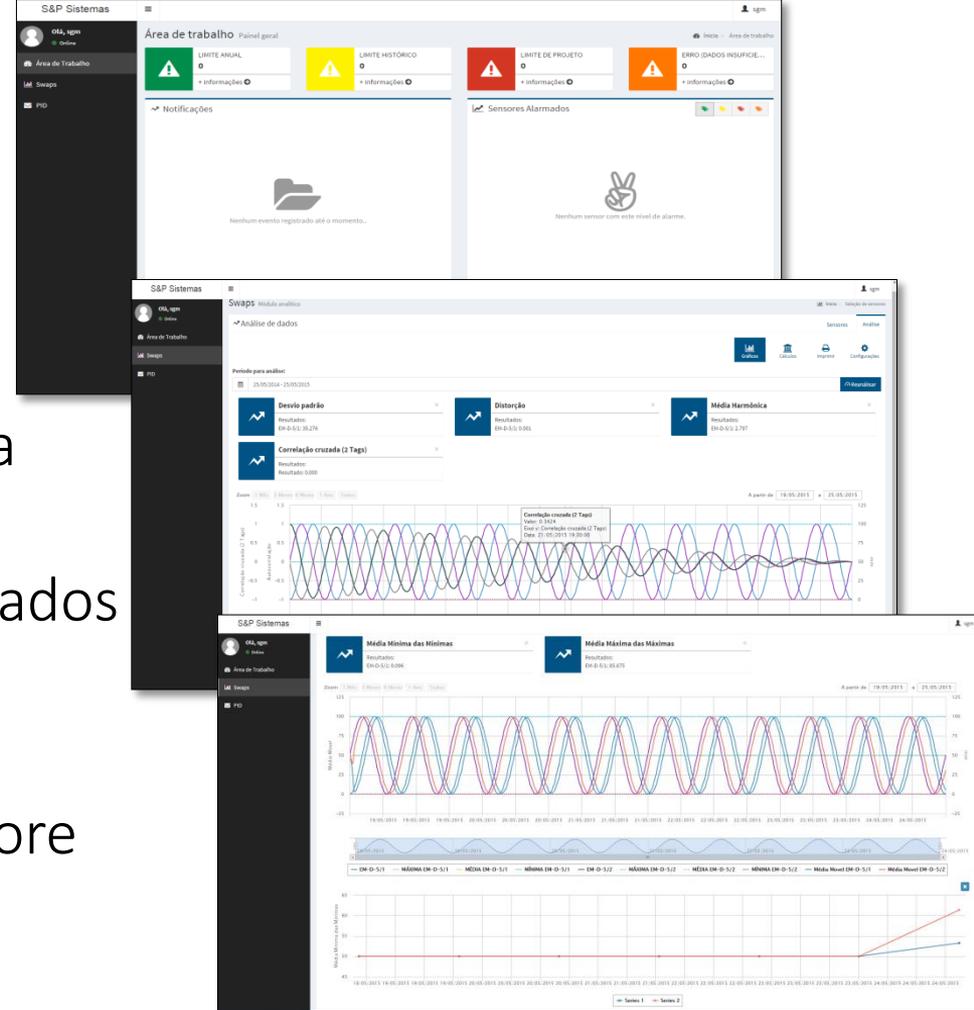
PI SDK

AF SDK

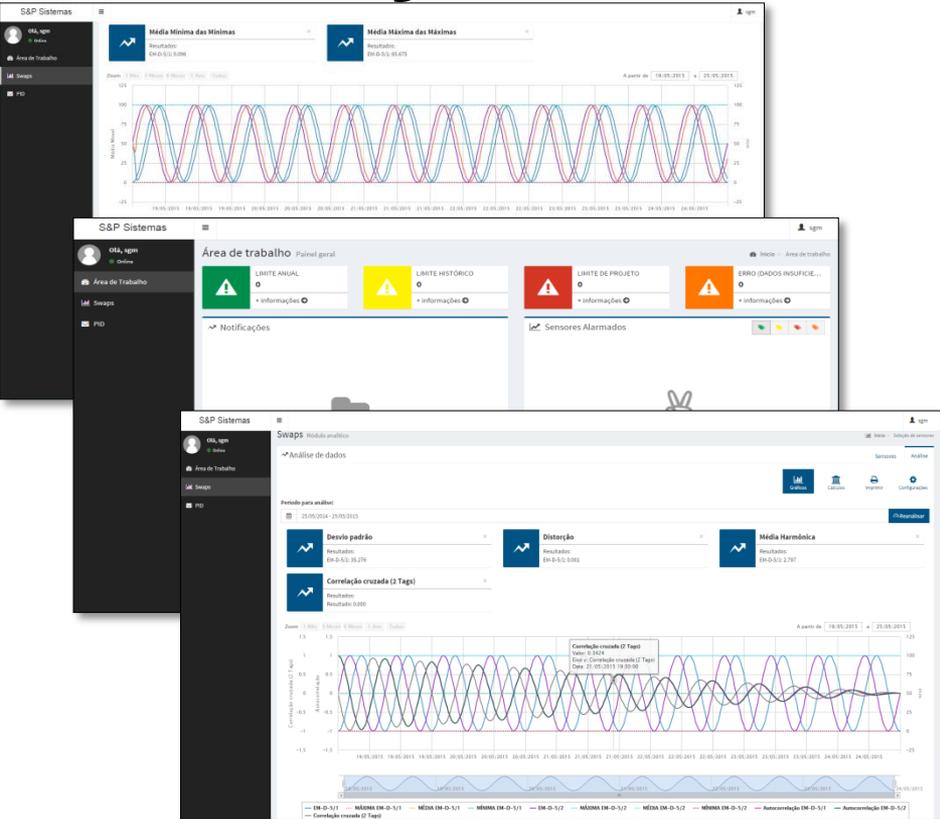
AN SDK

Solução inicial

- Recuperação dos dados da instrumentação de Itaipu;
- Geração de alertas da situação da barragem;
- Realização de cálculos sobre os dados históricos;
- Modelagem dos ativos;
- Monitoramento – Técnica de Árvore de Falhas.

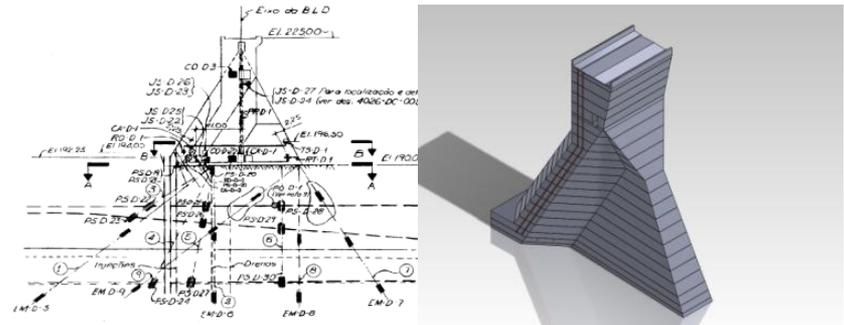


Evolução

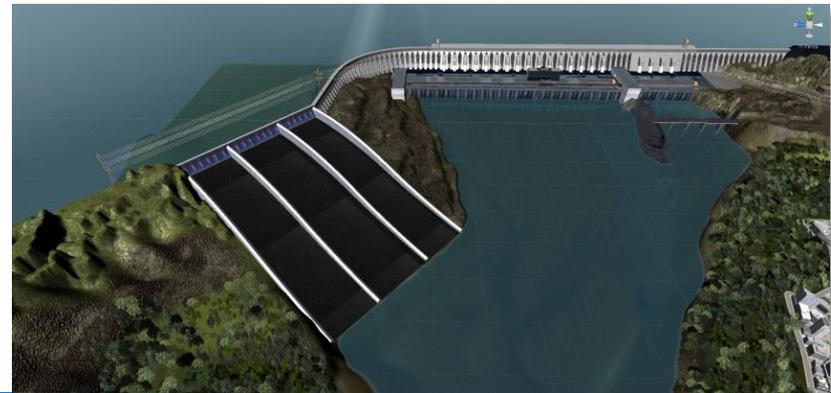
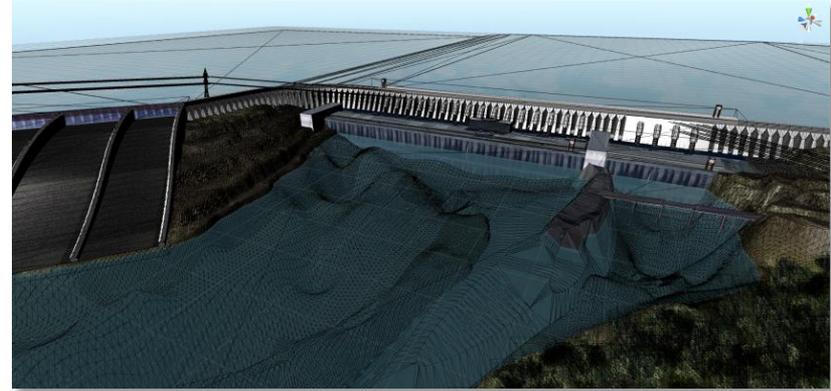
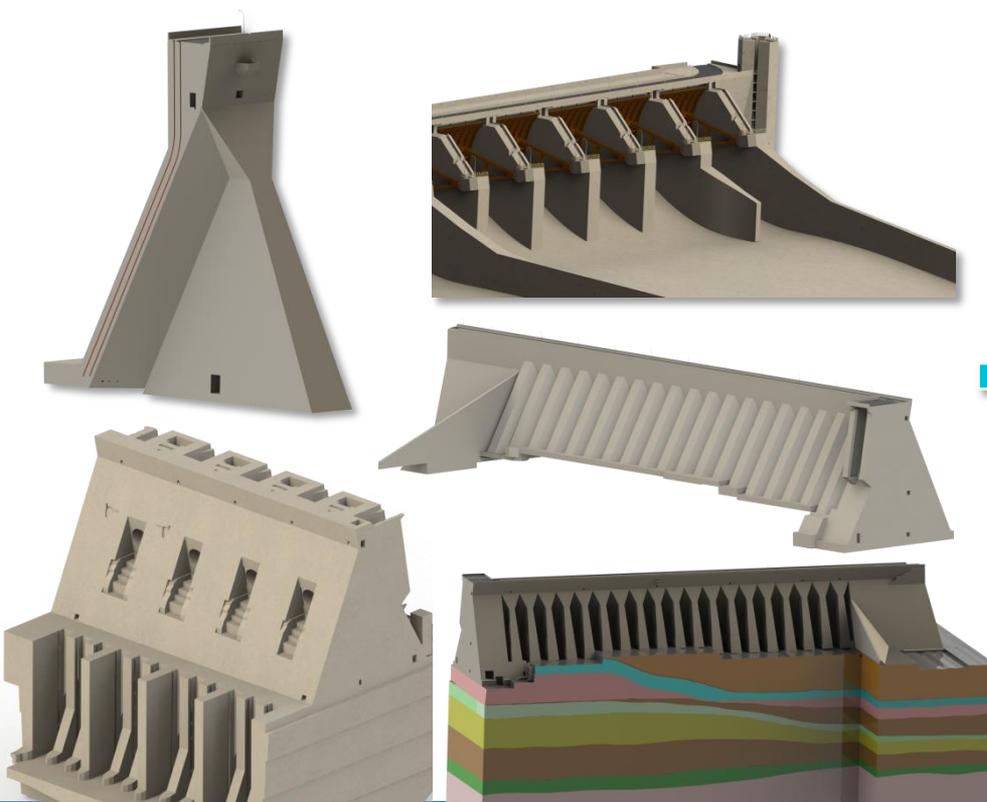


Melhorias

- Visão holística da planta;
- Navegação intuitiva;
- Informações gerenciais;
- Apoio na tomada de decisões.

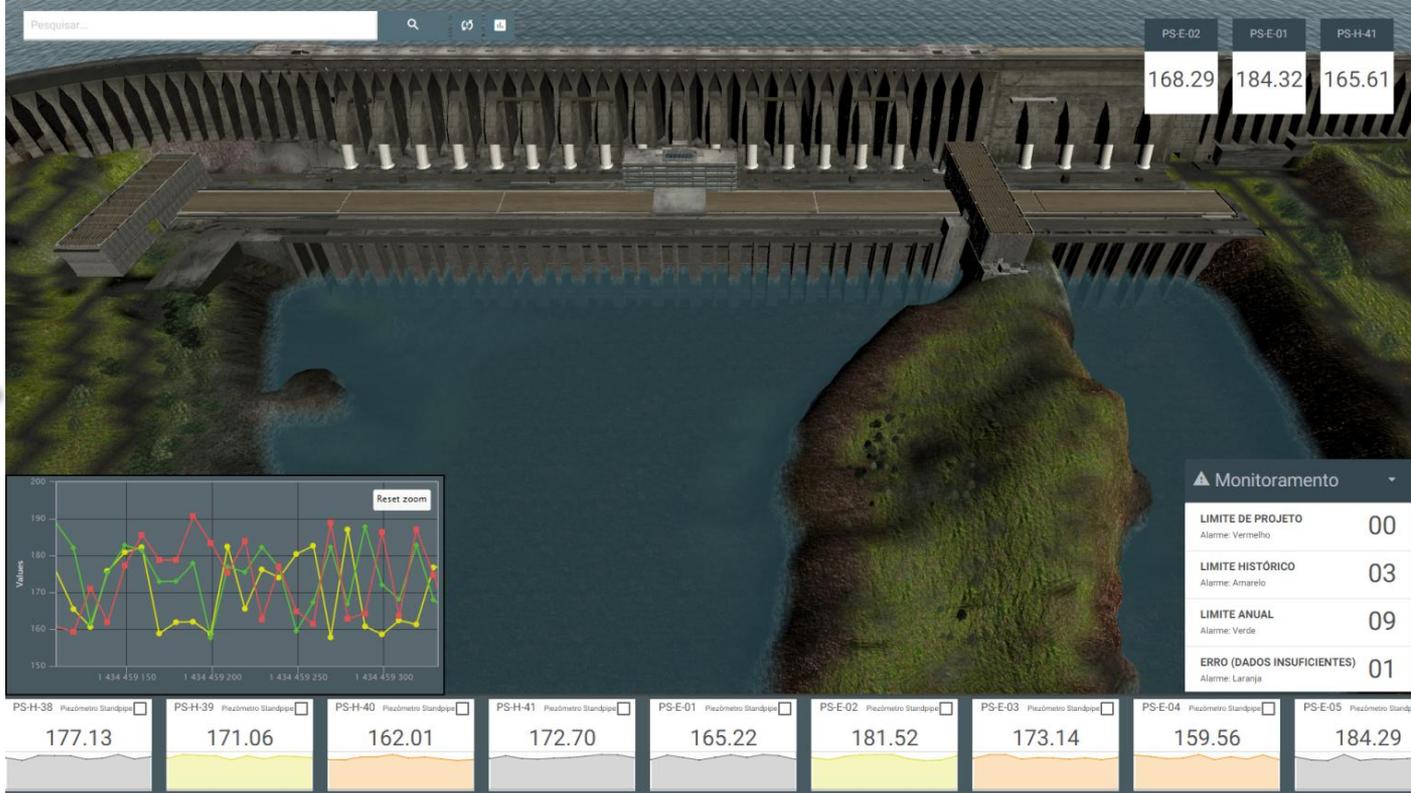


Modelos 3D - Interação





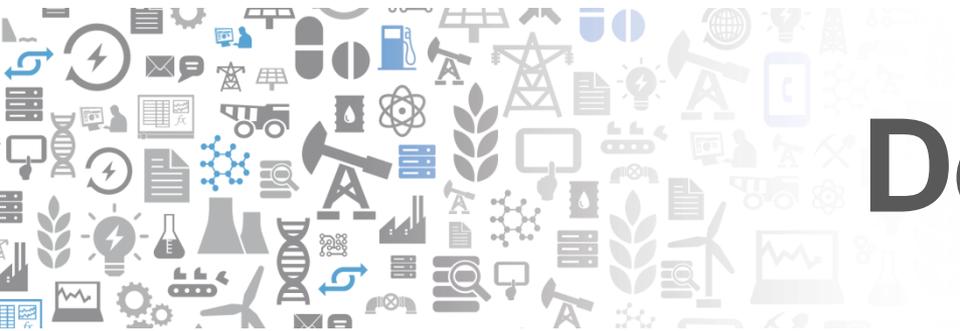
Infraestrutura PI System



Ceasb
Centro de Estudos Avançados
em Segurança de Barragens



PTI
Parque Tecnológico
Itaipu



Desenvolvimento



PTI

Parque Tecnológico
Itaipu



5500 habitantes



45.677 m² área
construída



3 universidades

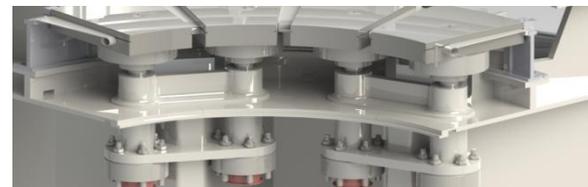
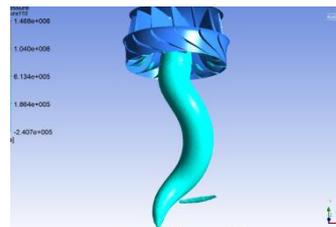
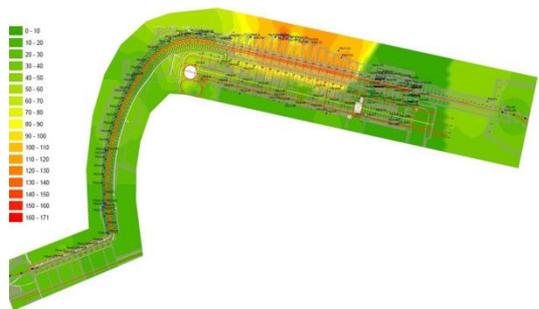
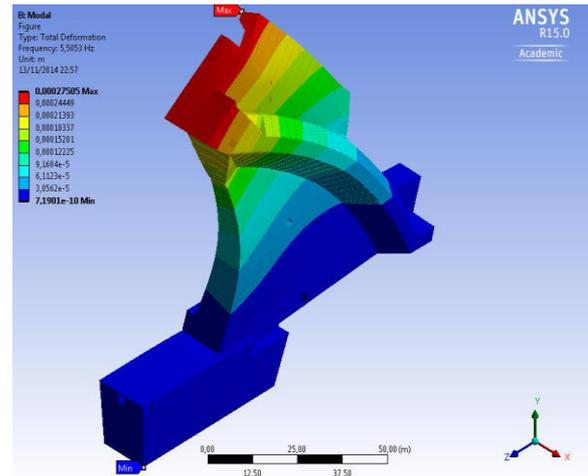
Parque Tecnológico Itaipu



Ceasb

Ceasb

Centro de Estudos Avançados
em Segurança de Barragens



Ceasb

Centro de Estudos Avançados
em Segurança de Barragens



OSIsoft®

7

Desde 2009



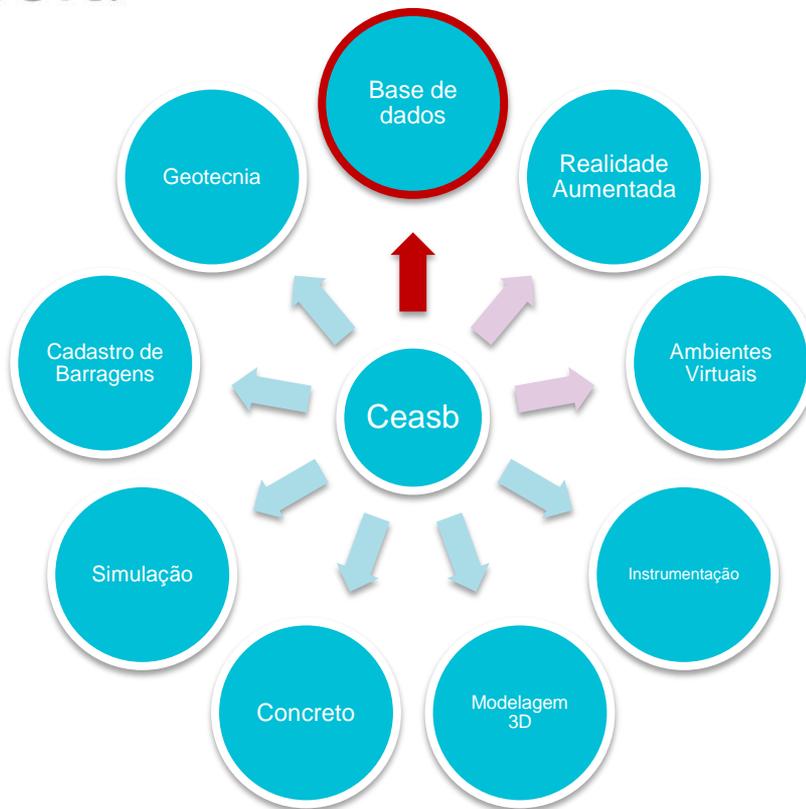
100



R\$ 600.000,00



15 projetos





PI Server 2012

PI Notification

PI System Management Tools

PI SDK

PI Interface

AF SDK

PI Data Archive

AN SDK

PI Asset Framework

PI Datalink

PI Ace

PI System Explorer

PI Notification

PI Contacts



Aquisição dos dados

Criação e configuração de Tags

Mapeamento dos ativos

Monitoramento dos ativos

Cálculos avançados

Alertas aos usuários

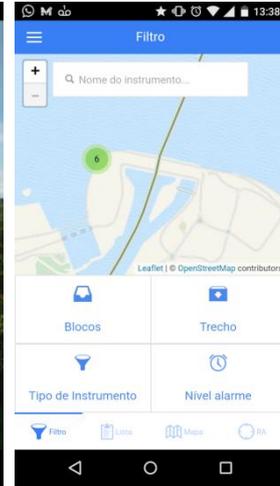
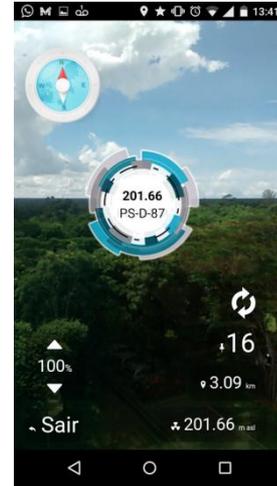
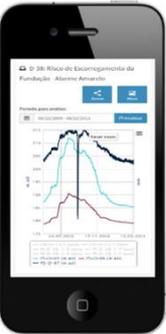
Gerenciamento do servidor

Bibliotecas de desenvolvimento

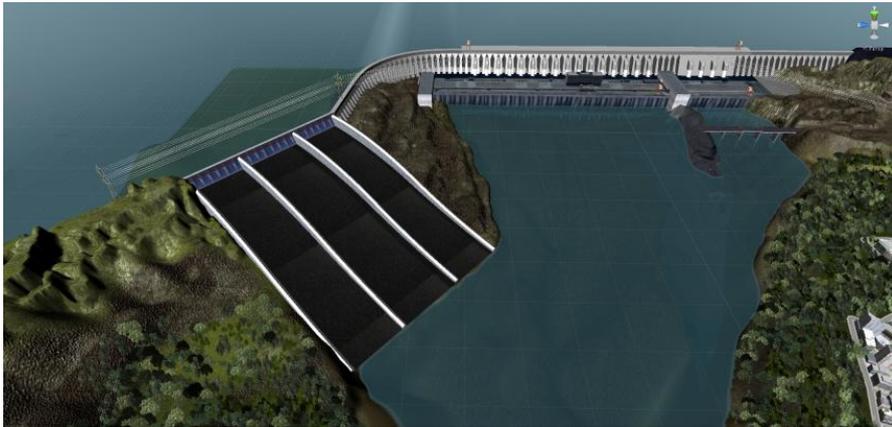
Visualização das informações

Ceasb

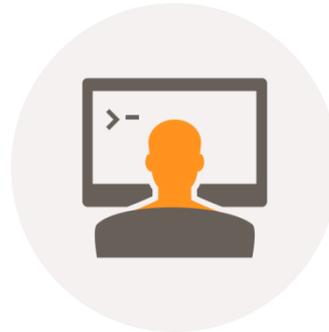
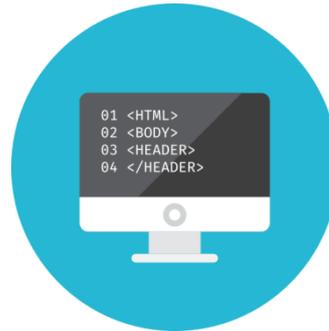
Centro de Estudos Avançados
em Segurança de Barragens



Instrumento	Valor
EM-D-13/1	-0.07
EM-D-13/1_M	-0.03
EM-D-13/2	0.29
EM-D-13/2_M	-0.14
MV-D-3/1	5.00
MV-D-3_M	0.00



Bibliotecas de desenvolvimento



```
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace FindPiPoint
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            // ...
        }
    }
}

// ...
FindPiPoint.FindPiPoint(10, 10, 10);
FindPiPoint.FindElement(10, 10, 10);
FindPiPoint.GetValues(10, 10, 10);
// ...
}
```

FindPiPoint (...) {...}
FindElement (...) {...}
GetValues (...) {...}

...

Tecnologias



Infraestrutura PI System

Web Service



Recuperação dos dados



Infraestrutura PI
System

Web Service

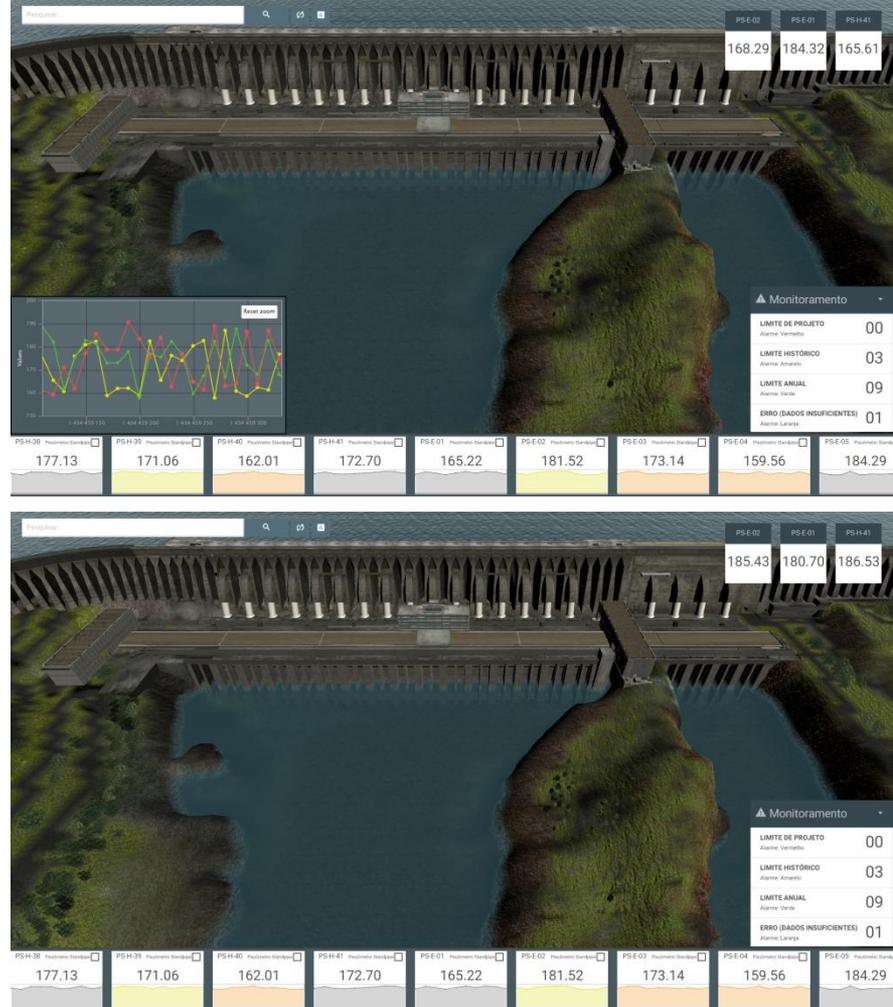




Resultados

Resultados

- Visão geral da situação atual da planta;
- Análise visual em equipe;
- Correlação dos dados;
- Alertas para os responsáveis;
- Localização dos instrumentos;
- Embasamento para a tomada de decisão em equipe.



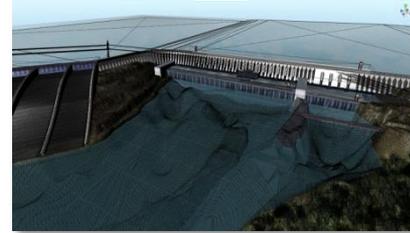
Próximas etapas

- Implementação de cálculos específicos desenvolvidos no doutorado em métodos numéricos;
- Possibilidade de criação das árvores de falhas de forma dinâmica.



Modelagem 3D da Barragem da Usina de Itaipu

“Como está sua planta agora?”



Desafio de negócio

- Monitorar uma planta como Itaipu
- Identificar possíveis anomalias
- Correlacionar dados dos instrumentos
- Alertas aos responsáveis

Solução

- Integração dos modelos 3D da planta de Itaipu
- Informações sobre os trechos e blocos da barragem
- Visualização do status da planta em tempo real – Alarmes, etc

Resultados e benefícios

- Visão holística da planta
- Facilidade de uso
- Eficiência
- Navegação intuitiva
- Apoio na tomada de decisões

Airton Bordin Junior

airton.junior@pti.org.br

Analista de Sistemas

Parque Tecnológico Itaipu

Dimilson Pinto Coelho

dimilson@itaipu.gov.br

Engenheiro Civil

ITAIPU Binacional

Teresinha A. Hachisuca

teresinha@itaipu.gov.br

Analista de Sistemas

ITAIPU Binacional



Adriano Coutinho da Silva

adriano@pti.org.br

Analista de Sistemas

Parque Tecnológico Itaipu

Alexandra da Silva

alexandra@pti.org.br

Gestora Ceasb

Parque Tecnológico Itaipu





THANK YOU

Brought to you by  **OSIsoft.**



RC LATAM

June 16-17, Sao Paulo