



OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE USINAS ÉOLICAS

Agosto 2017



CONTEÚDO

Capítulo 1

Perfil ENGIE

Capítulo 2

ENGIE no Brasil

Capítulo 3

Centro de Operação da Geração

Capítulo 4

COG Desafios

Capítulo 5

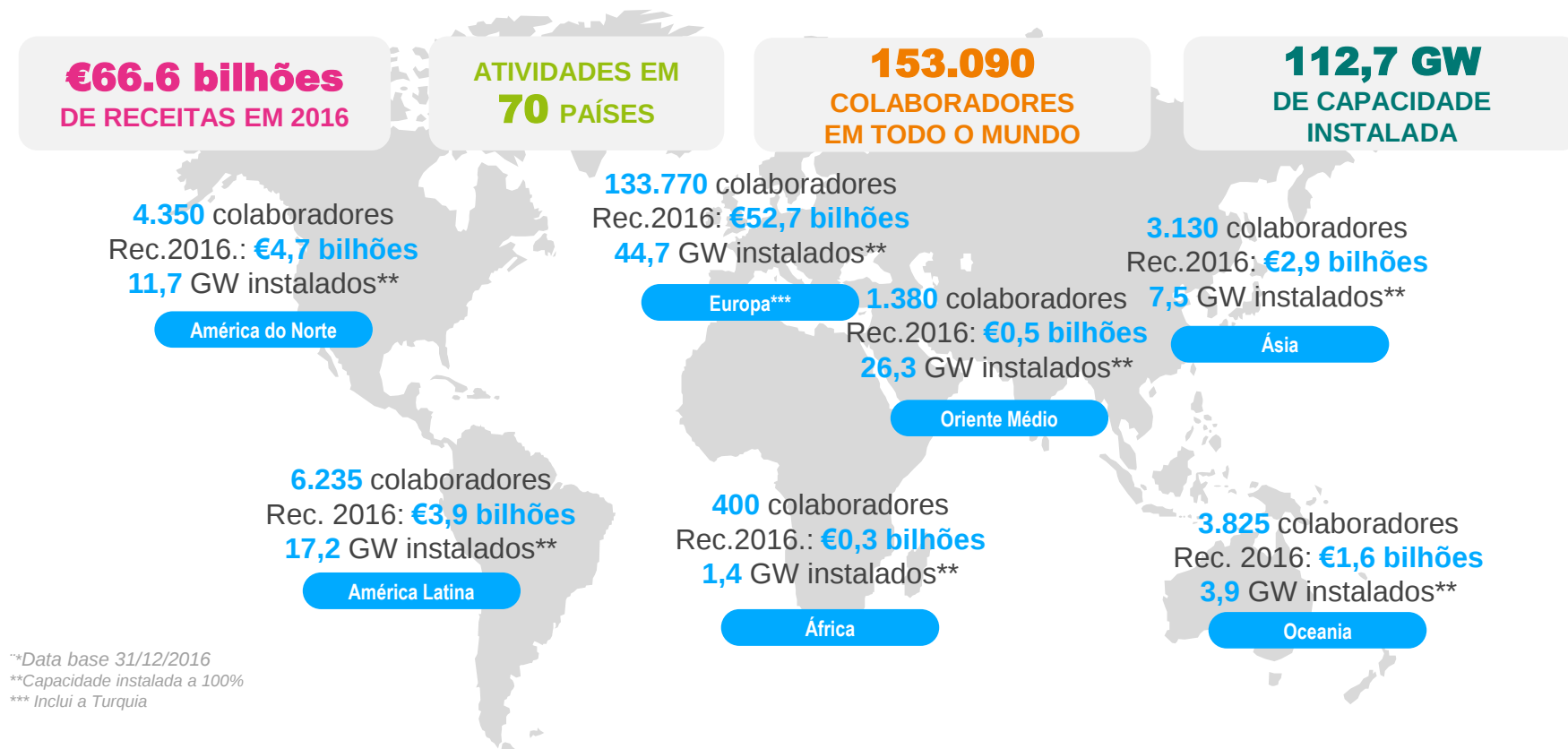
Manutenção de parques eólicos

01

Perfil da ENGIE



ENGIE – Presença Global Diversificada



ENGIE – Revolução Energética em Curso

DECARBONIZAÇÃO

Está previsto um crescimento da capacidade adicional de energia renovável no mundo de 70% em 2030 em comparação com 2015



DESCENTRALIZAÇÃO

As soluções descentralizadas irão mais que dobrar até 2030



DIGITALIZAÇÃO

A digitalização alterou os sistemas energéticos e aperfeiçou as ofertas aos clientes



02

ENGIE no Brasil



ENGIE Brasil

Números-Chave

- Presente no País **desde 1996**
- Faturamento de **BRL 7 bilhões** em 2016
- **Maior gerador privado** de energia do Brasil
- **9.302 MW** em operação em 32 usinas*
- **703 MW** em construção
- **90%** de sua capacidade instalada em fontes **limpas e renováveis**.
- Mais de **1.000 clientes**
- **3.000 colaboradores**



FAÇA O DOWNLOAD
DO CADERNO DE SOLUÇÕES
"CIDADES DO AMANHÃ"

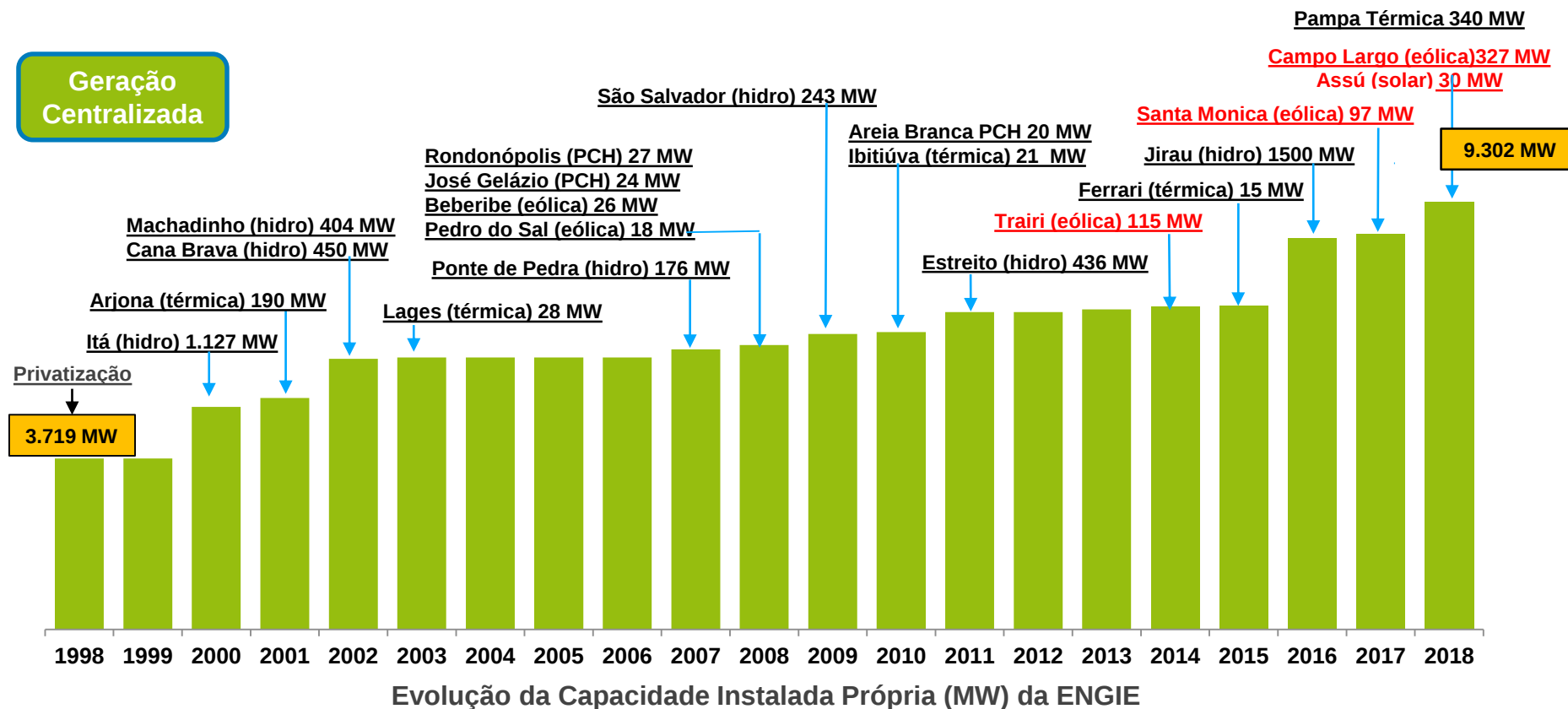


ENGIE Brasil Energia

Crescimento Contínuo

- Maior Grupo produtor independente de energia do País
- Valor de Mercado de **R\$ 23,1 bilhões** (31/03/2017)
- **1.100** colaboradores
- Padrões operacionais elevados com 100% de suas hidrelétricas certificadas pelas ISO 9001, 14001 e 18001
- Sede em Florianópolis

Geração Centralizada

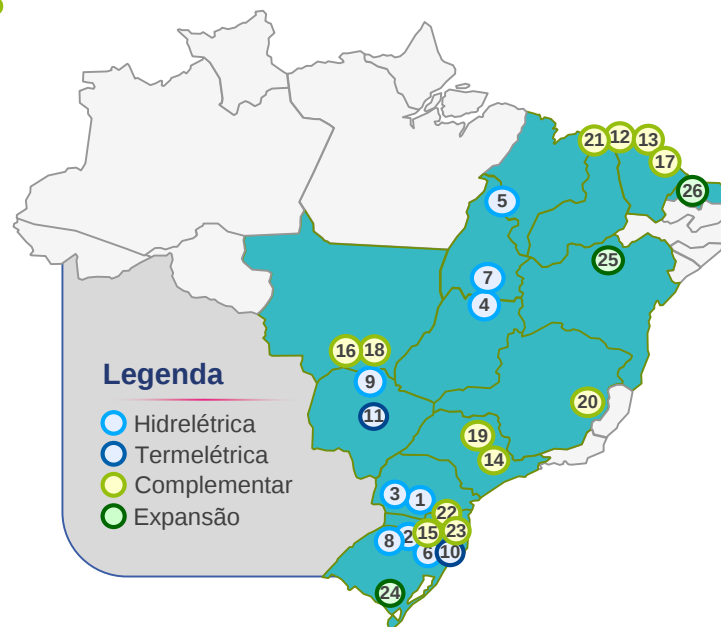


ENGIE Brasil Energia

Portfólio Balanceado de Ativos

Capacidade instalada atual de 7.069,5 MW em 31 usinas operadas pela Companhia: 79% hidrelétricas, 15% termelétricas e 6% complementares. Essa capacidade representa uma expansão de 90% desde 1998.

	Usinas Hidrelétricas	Capacidade Instalada (MW)	Capacidade Comercial (MWm) ¹
1	Salto Santiago	1.420,0	747,2
2	Itá	1.126,9 ²	544,2 ²
3	Salto Osório	1.078,0	522,0
4	Cana Brava	450,0	273,5
5	Estreito	435,6 ²	256,9 ²
6	Machadinho	403,9 ²	147,2 ²
7	São Salvador	243,2	151,1
8	Passo Fundo	226,0	119,0
9	Ponte de Pedra	176,1	133,5
	Total	5.559,7	2.894,6
	Usinas Termelétricas	Capacidade Instalada (MW)	Capacidade Comercial (MWm) ¹
10	Complexo Jorge Lacerda ³	857,0	649,9
11	William Arjona	190,0	136,1
	Total	1.047,0	786,0
	Usinas Complementares	Capacidade Instalada (MW)	Capacidade Comercial (MWm) ¹
12	Complexo Trairi (Eólica) ⁴	115,4	63,9
13	Complexo Santa Mônica (Eólica) ⁴	97,2	47,4
14	Ferrari (Biomassa)	80,5	35,6
15	Lages (Biomassa)	28,0	11,1
16	Rondonópolis (PCH)	26,6	10,1
17	Beberibe (Eólica) ⁵	25,6	7,8
18	José G. da Rocha (PCH)	23,7	9,2
19	Ibitiúva (Biomassa)	22,9 ²	13,9 ²
20	Areia Branca (PCH) ⁵	19,8	10,4
21	Pedra do Sal (Eólica) ⁵	18,0	5,7
22	Cidade Azul (Solar)	3,0	n/a
23	Tubarão P&D (Eólica)	2,1	n/a
	Total	462,8	215,1



	Expansão	Capacidade Instalada (MW)	Capacidade Comercial (MWm) ¹
24	Pampa Sul (Térmica)	340,0	323,5
25	Complexo Campo Largo (Eólica)	326,7	157,8
26	Assú V (Solar)	36,7	9,2
	Total	703,4	490,5

Notas:

¹ Valores segundo legislação específica.

² Parte da ENGIE Brasil Energia.

³ Complexo composto de três usinas.

⁴ Complexo composto por quatro centrais eólicas.

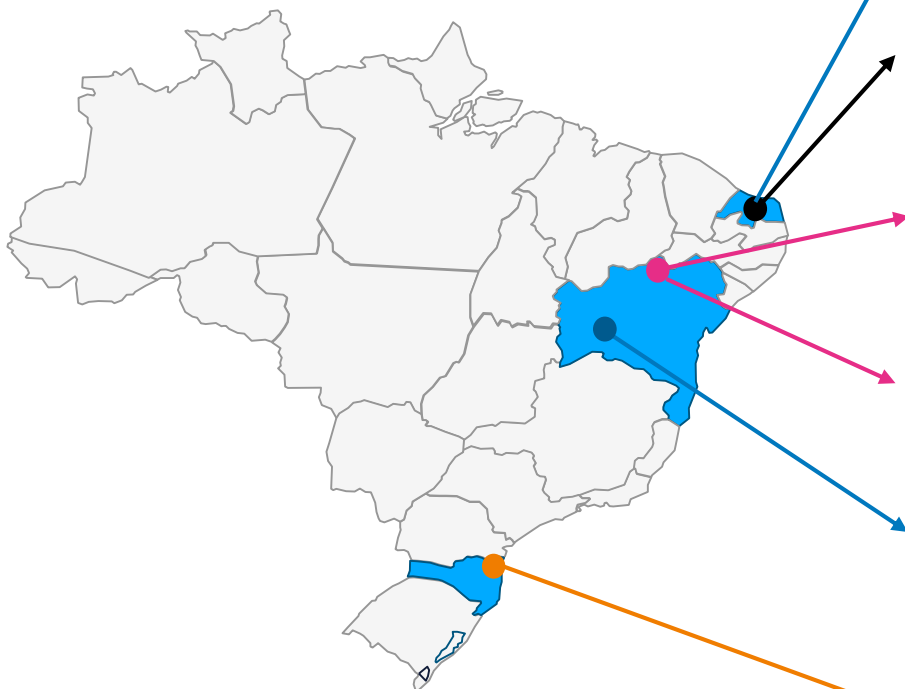
⁵ Usinas em processo de venda.

⁶ A transferência para a Cia. da participação de 40,0% da ENGIE Brasil Part. na UHE Jirau deverá ser avaliada no curto prazo.

ENGIE Brasil Energia Crescimento



Novos projetos...



Centrais Fotovoltaicas Assú I e II – RN

Capacidade Instalada: 73,3 MWp

CE Sto. Agostinho – RN

Capacidade Instalada: 600 MW
Capacidade Comercial: 300 MWm

CE Campo Largo – BA (Fase II)

Capacidade Instalada: 300 MW
Capacidade Comercial: 140 MWm

CE Umburanas - BA

Capacidade Instalada: 360 MW
Capacidade Comercial: 270 MWm

Complexo Fotovoltaico Alvorada – BA

Capacidade Instalada: até 120 MWp

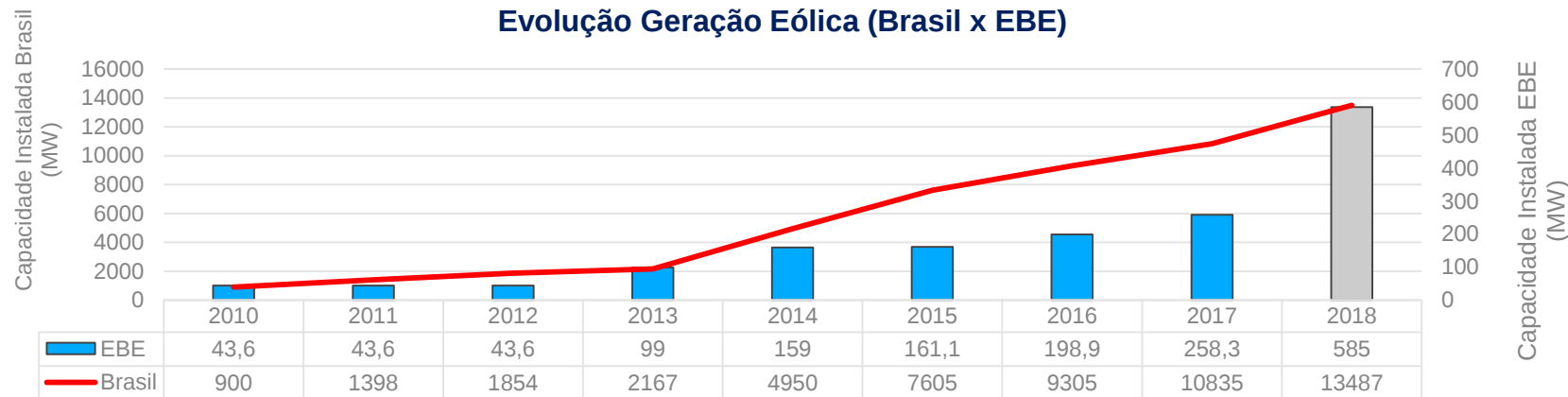
UTE Norte Catarinense – SC

Capacidade Instalada: 600 MW
Capacidade Comercial: 400 MWm
Combustível: Gás Natural

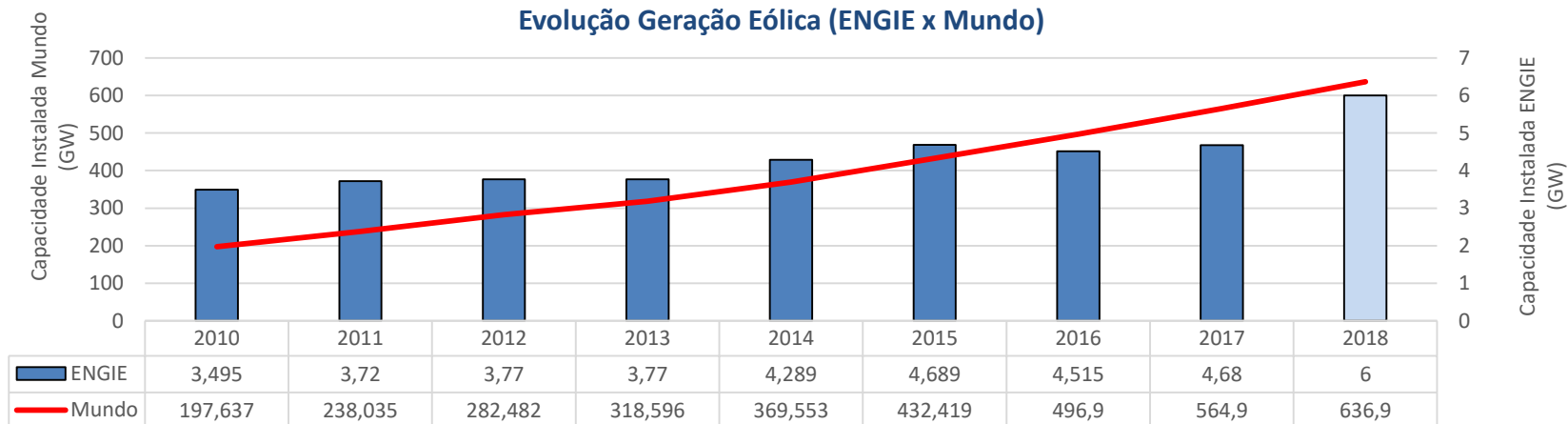
ENGIE Brasil Energia

Crescimento – Geração Eólica

Evolução Geração Eólica (Brasil x EBE)



Evolução Geração Eólica (ENGIE x Mundo)



03

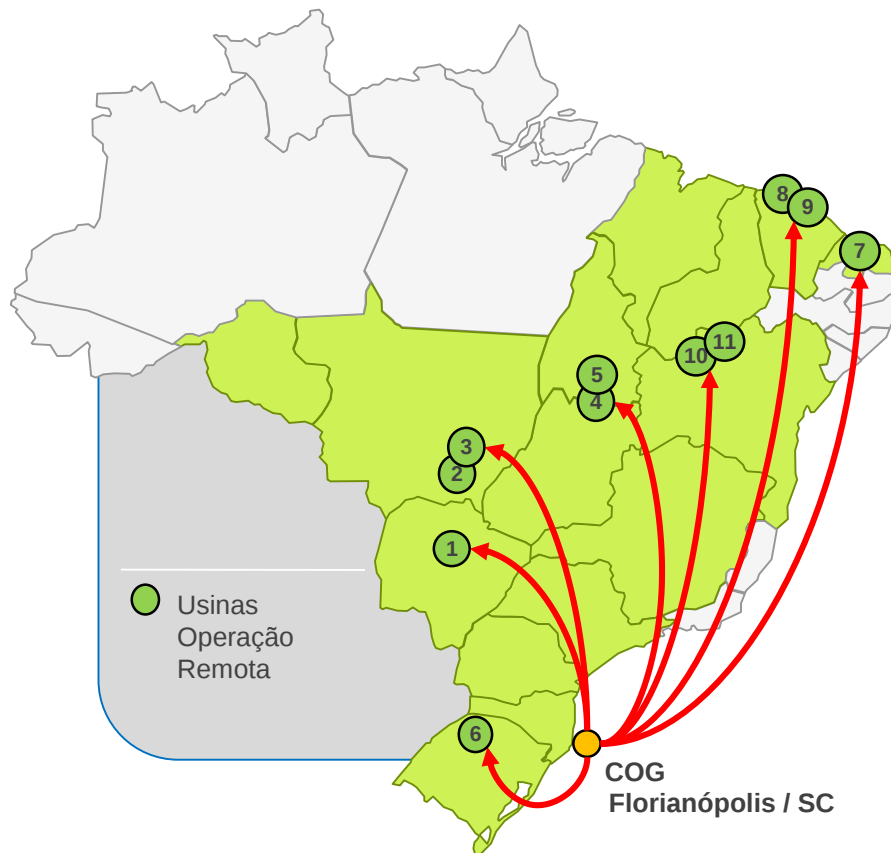
Centro de Operação da Geração ENGIE

ENGIE



Centro de Operação da Geração

Em outubro de 2016 foi inaugurado na cidade de Florianópolis o Centro de Operação da Geração da ENGIE Brasil Energia. Este centro atualmente opera 919,4MW, com previsão de expansão a 2075MW até 2019.



Centro de Operação da Geração



04

COG – Desafios



Desafios - Equipe

Necessidades a observar:

- Equipes de alto desempenho
 - ações eficientes e eficazes x redução de custos;
- Quebra de paradigmas
 - atenção Concentrada x Distribuída;
- Ergonomia
 - redução de atividades físicas;
- Recrutamento e seleção
 - experiência x formação;
- Necessidade de treinamento constante
 - Sala de controle e Campo;
- Avaliação contínua de capacidade técnica e saúde ocupacional;
- Atuação constante e não esporádica;
- Registros x Automatização dos sistemas
 - número de registros manuais;



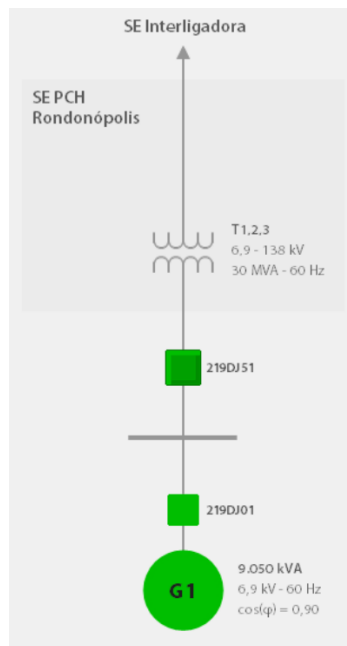
Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle

Padronização

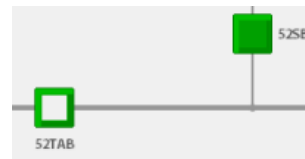
Considerando a **operação simultânea de plantas** com tecnologias diferentes (Solar, Eólica e Hidrelétrica), é fundamental possuir uma ferramenta de supervisão integrada para todas as plantas.

Esta ferramenta deve proporcionar ainda, flexibilidade para distribuição usinas entre as estações de trabalho existente.

PCH Rondonópolis (27MW)

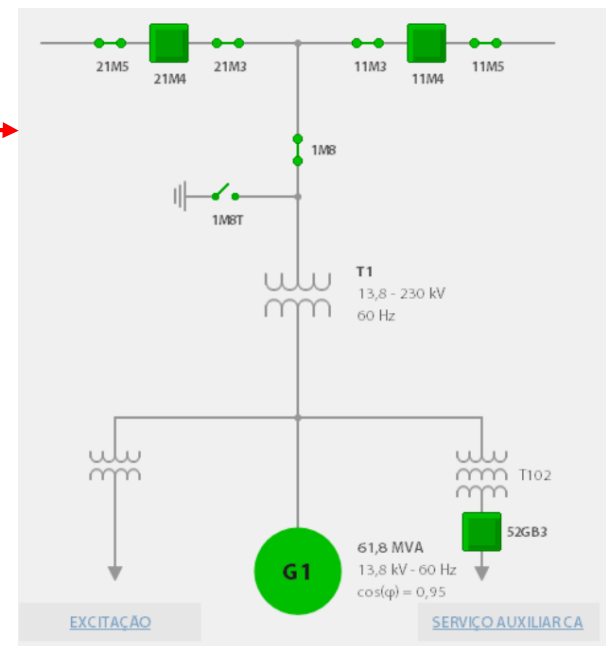


UTILIZAÇÃO DOS
MESMOS ELEMENTOS
EM TELA



STATUS DOS
ELEMENTOS
INDEPENDE DA COR DE
PREENCHIMENTO

Usina de Ponte de Pedra (176MW)



Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle

Padronização

Considerando a operação simultânea de plantas com tecnologias diferentes (Solar, Eólica e Hidrelétrica), é fundamental possuir uma **ferramenta de supervisão integrada** para todas as plantas.

Esta ferramenta deve proporcionar ainda, flexibilidade para distribuição usinas entre as estações de trabalho existente.



Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle

Padronização

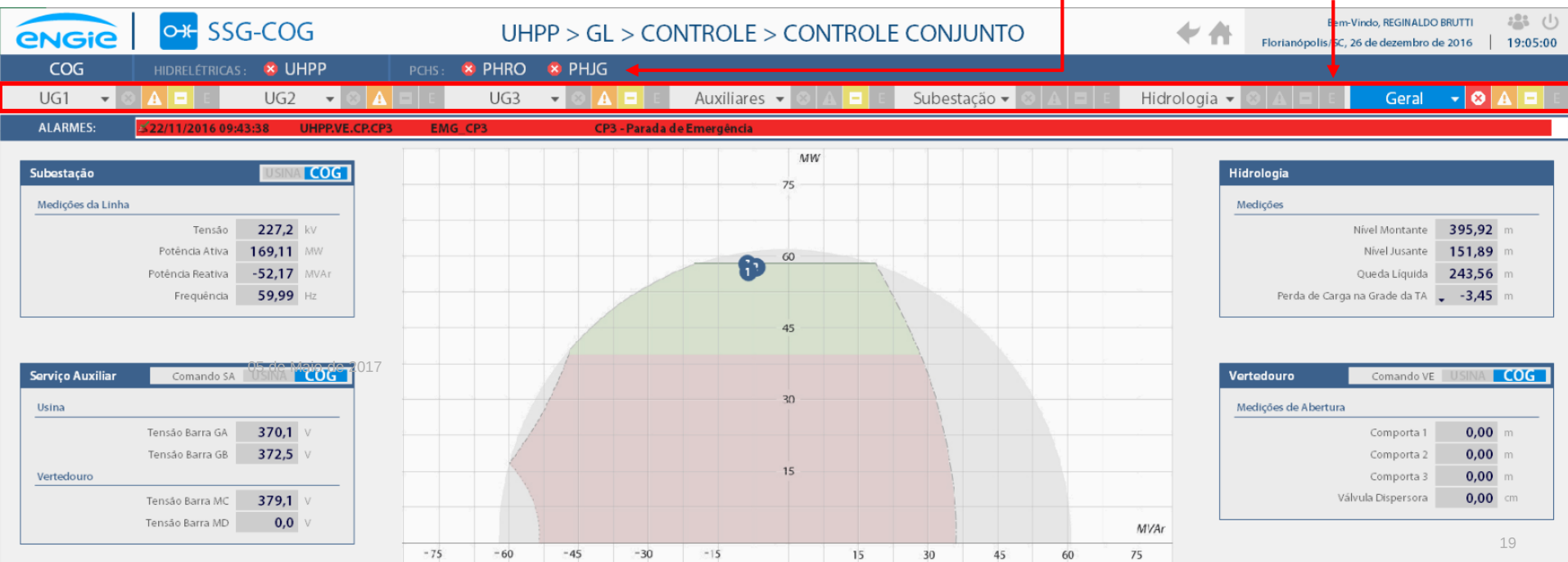
Considerando a operação simultânea de plantas com tecnologias diferentes (Solar, Eólica e Hidrelétrica), é fundamental possuir uma ferramenta de supervisão integrada para todas as plantas.

Esta ferramenta deve proporcionar ainda, **flexibilidade** para distribuição usinas entre as estações de trabalho existente.

**FLEXIBILIDADE PARA
SELEÇÃO DE USINAS**

**SELEÇÃO DE
USINAS**

**SELEÇÃO DE
EQUIPAMENTOS
DA USINA**

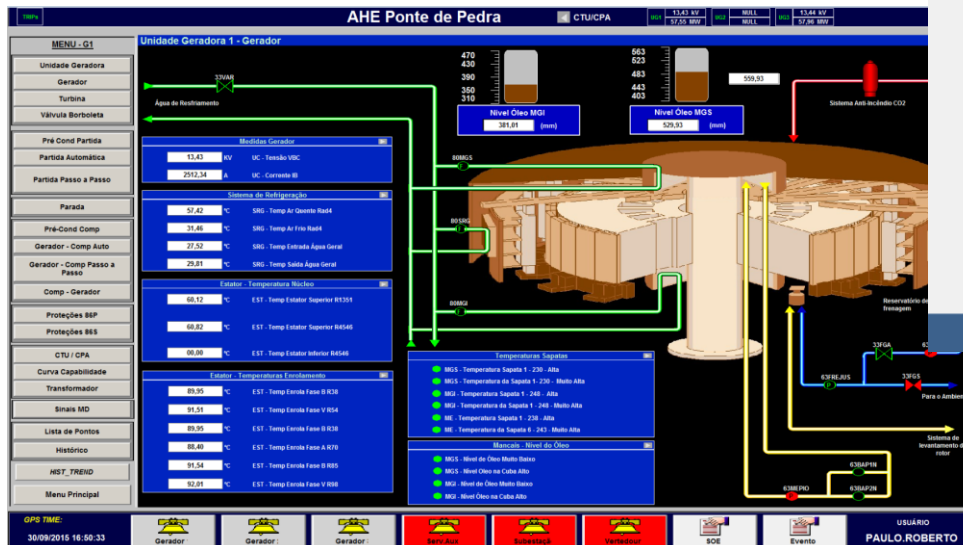


Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle IHM

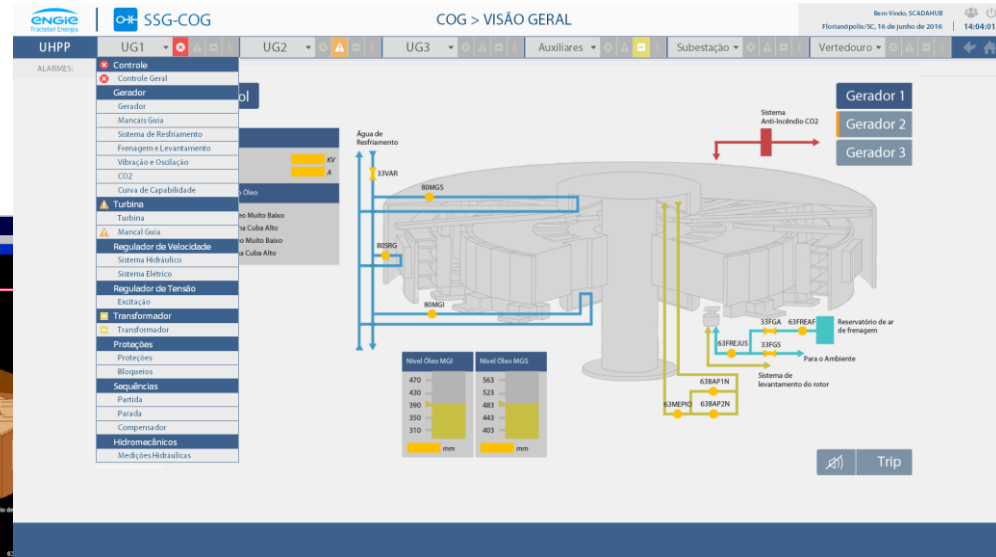
Necessidade da aplicação dos conceitos de IHM de Alta Performance.

- Redução da probabilidade de falhas humanas.
- Agilidade de identificação de falhas e resposta dos operadores.

TELA ANTIGA



TELA ATUAL

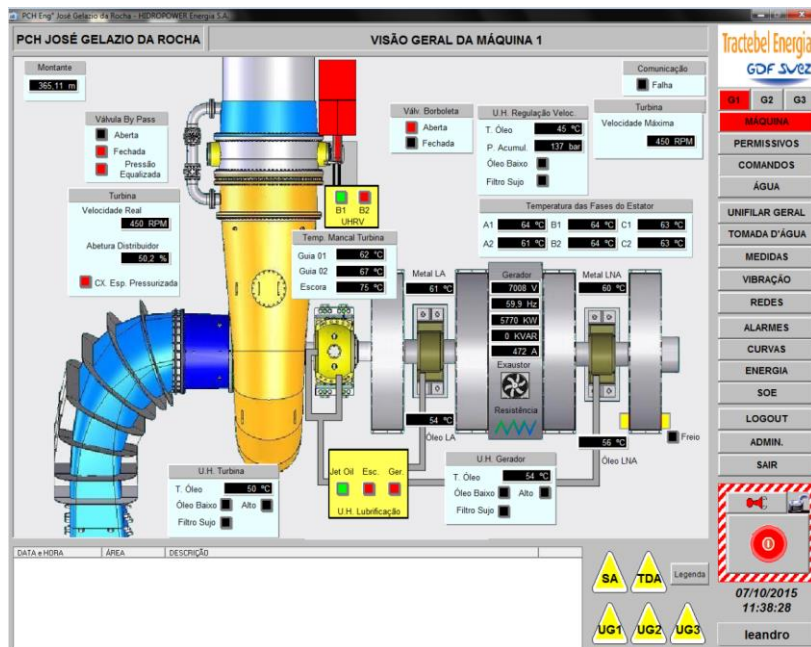


Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle IHM

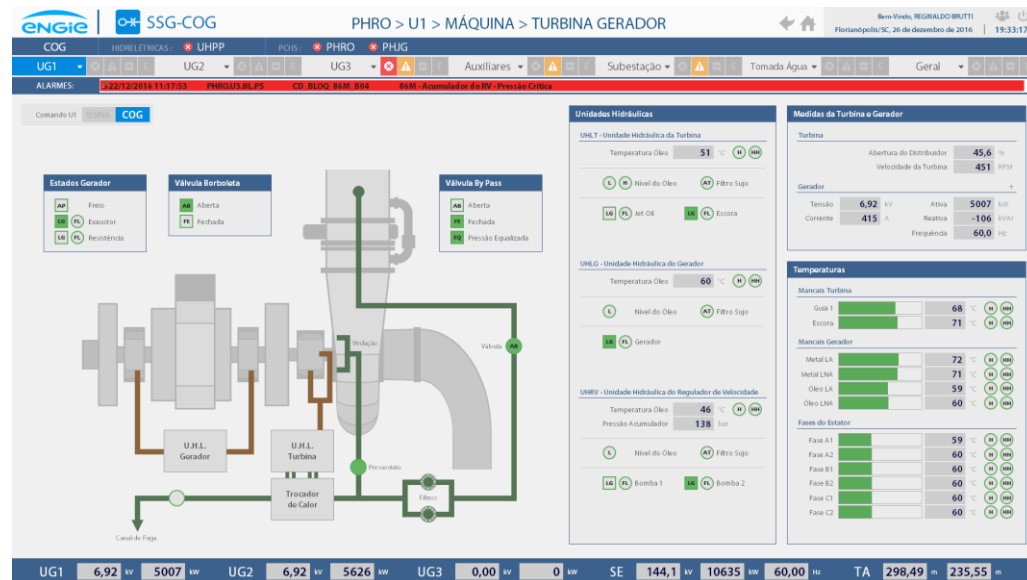
Necessidade da aplicação dos conceitos de IHM de Alta Performance.

- Redução da probabilidade de falhas humanas.
- Agilidade de identificação de falhas e resposta dos operadores.

TELA ANTIGA



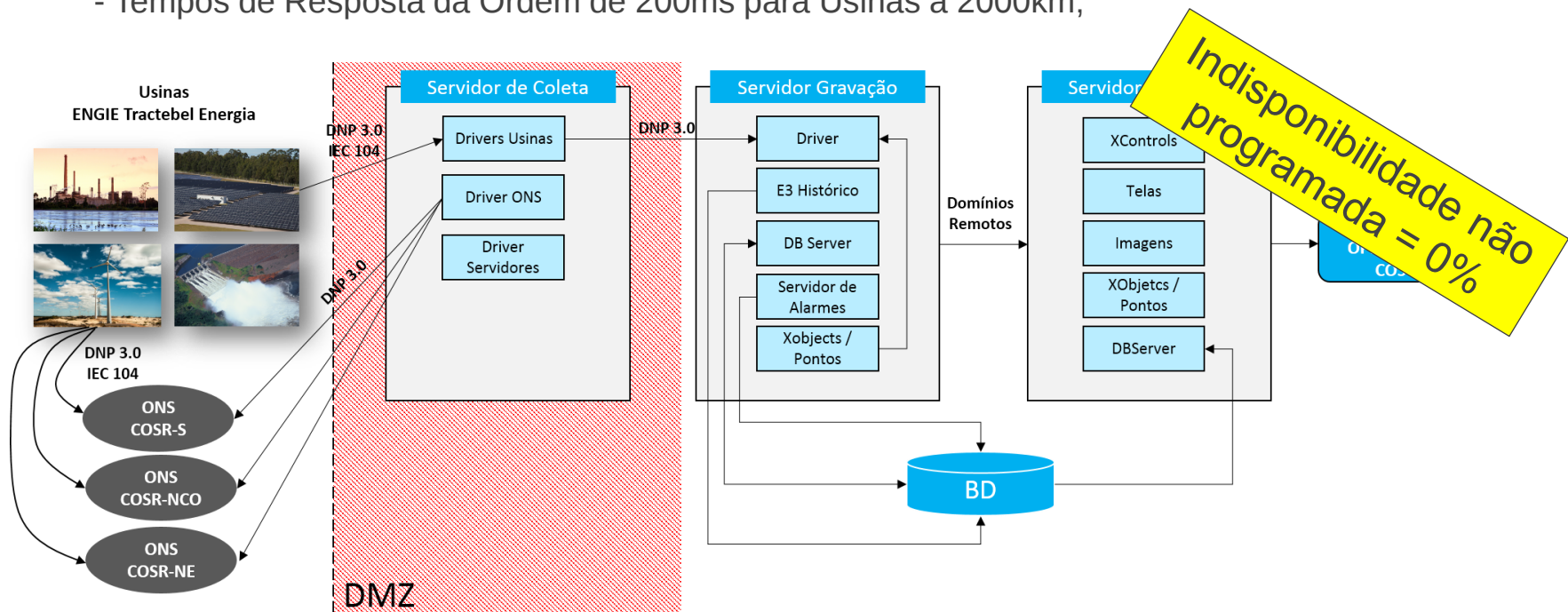
TELA ATUAL



Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle Arquitetura / Infraestrutura

Necessidade de alta disponibilidade do Sistema de Supervisão e Controle, com adequada redundância:

- Alta Disponibilidade (servidores virtuais e segregação do SCADA);
- Controle do processo e melhoria na identificação do problema;
- Ambiente redundante em site contingência;
- Alimentação Ininterrupta (Baterias + Grupos de Emergência);
- Tempos de Resposta da Ordem de 200ms para Usinas a 2000km;

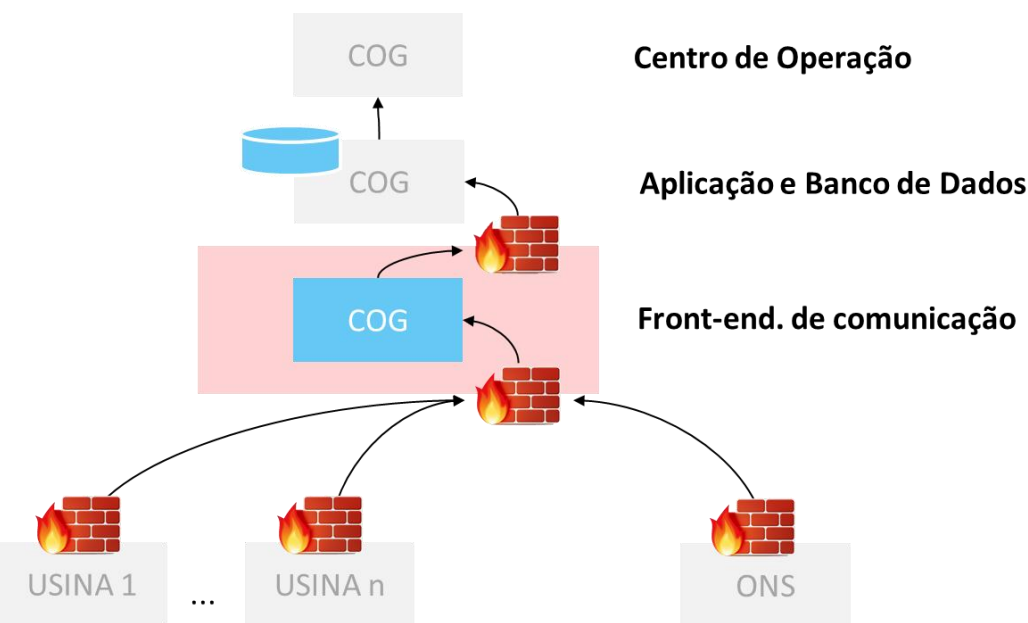


Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle

Segurança em Sistemas de Controle e Automação Industrial

Considerando a tendência crescente de **ataques cibernéticos** em Sistemas de Controle Industrial, deve-se considerar sistemas de segurança que cubram toda a infraestrutura de automação e telecomunicações.

Normas específicas elaboradas com base em padrões internacionais recomendados.

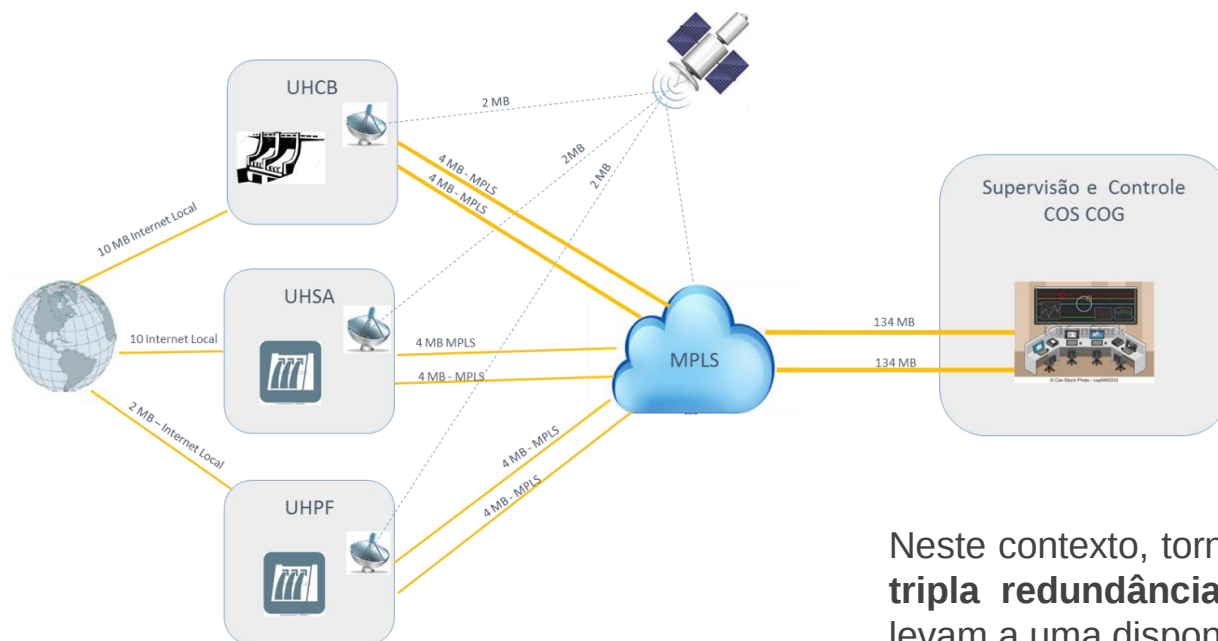


Documento	Descrição
NIST SP-800-82	Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security
ANSI/ISA-99.02.01	Security for Industrial Automation and Control Systems: Establishing an Industrial Automation and Control Systems Security Program
ABNT NBR ISO/IEC 27001	Tecnologia da informação – Técnicas de Segurança – Sistema de gestão de segurança da informação – Requisitos
GDF SUEZ ICS Security Framework	Baseline security rules and the recommendations to ICS Security Policy of GDF SUEZ
IND4 – Income Framework – Industrial Systems Security	This IND 4 framework is based on the ICS Security Framework, one control corresponding to one or two security control categories (as defined in the ICS Security Framework)

Desafios - Sistema Digital de Supervisão e Controle Telecomunicações

A estrutura de telecomunicações habitual para Usinas operadas remotamente (dois canais de operadoras diferentes, com meios físicos independentes), tem por objetivo atingir uma disponibilidade de comunicação de 99,98%.

Porém, as operadoras de telefonia trabalham com disponibilidades requeridas pela ANATEL inferiores aos padrões determinados pela ANEEL para os agentes de geração.

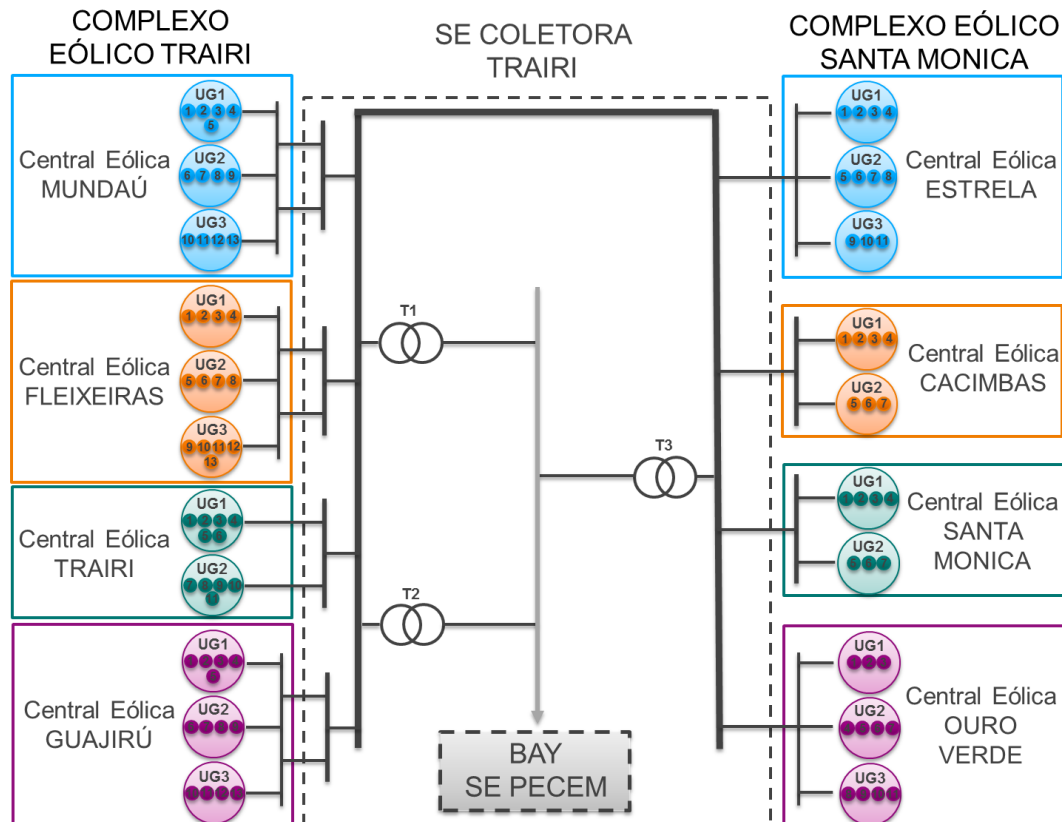


Neste contexto, torna-se interessante a utilização da **tripla redundância**, com canais **via satélite**, que levam a uma disponibilidade virtual de 100%.

Desafios – Complexo Eólico Trairi

Gestão junto aos fabricantes e terceiros

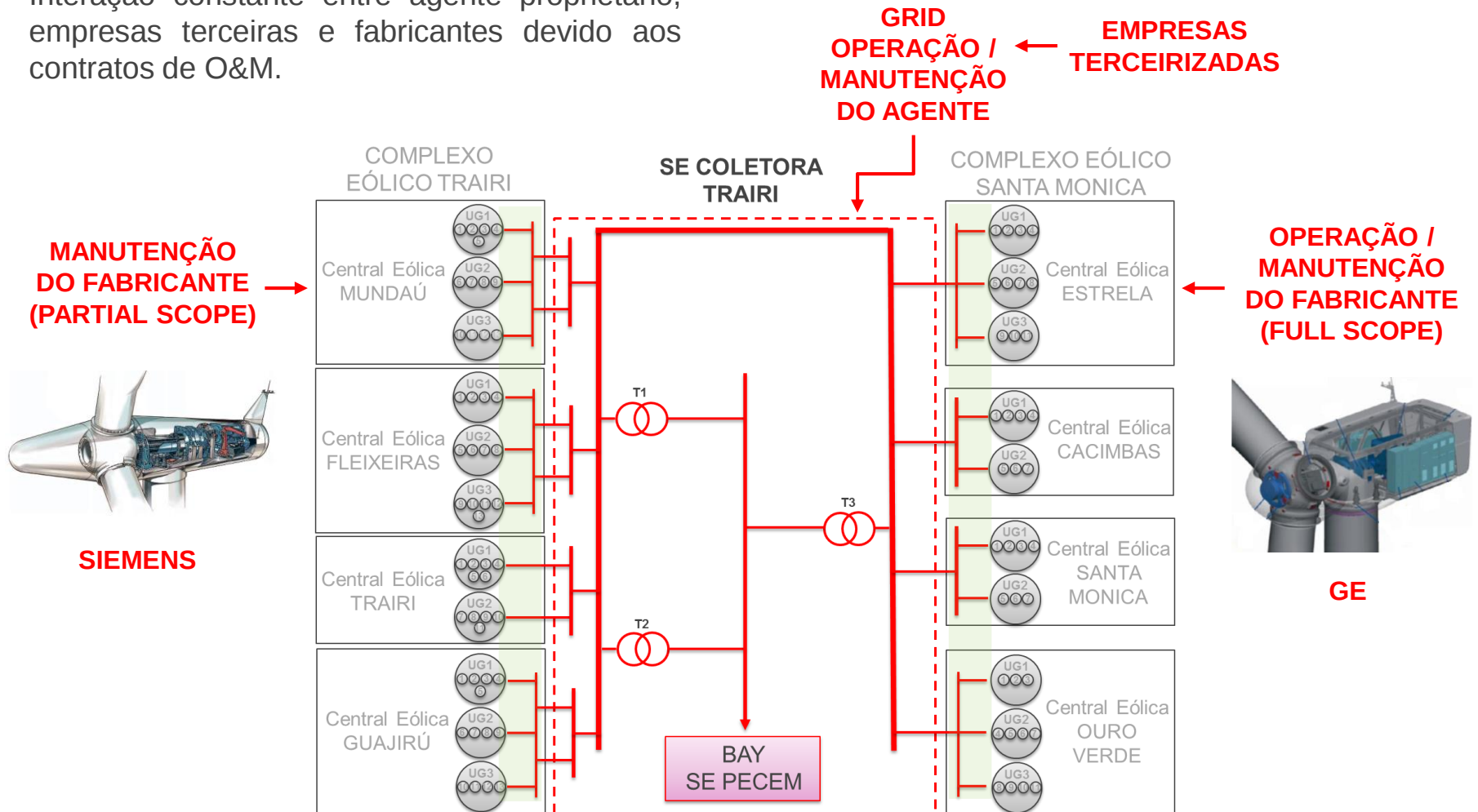
Interação constante entre agente proprietário, empresas terceiras e fabricantes devido aos contratos de O&M.



Desafios – Complexo Eólico Trairi

Gestão junto aos fabricantes e terceiros

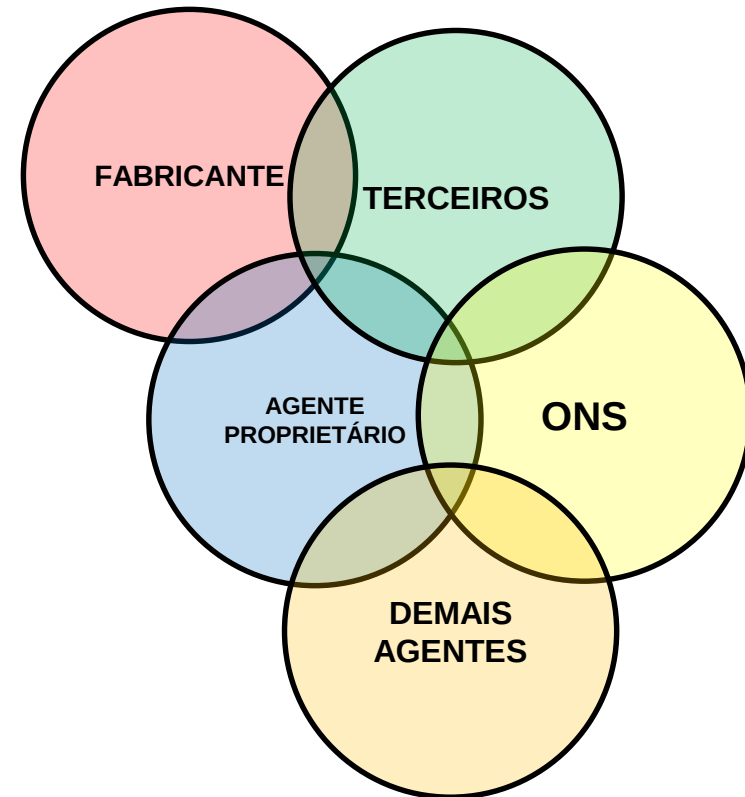
Interação constante entre agente proprietário, empresas terceiras e fabricantes devido aos contratos de O&M.



Desafios - Usinas Eólicas

Gestão junto aos fabricantes e terceiros

- Definição clara dos **limites e responsabilidades** entre as equipes próprias (Local e Remota), equipes terceirizadas e fabricantes;
- Adoção de **procedimentos de segurança comuns** para a liberação de equipamentos (Interface durante a Isolação / Normalização);
- Procedimentos operacionais claros e divulgados à todas as Equipes;
- Planos de atendimento à Emergências elaborados **em conjunto**;
- Definição dos limites de supervisão pelas equipes de operação remota em tempo real;
- Definição dos registros necessários ao acompanhamento de desempenho dos Aerogeradores (quebra de paradigma em relação à geração convencional) x Historiadores;



05

Manutenção

ENGIE



Desafios - Complexo Eólico Trairí

Manutenção



- Logística de atuação das equipes em campo;
 - distância entre os equipamentos
- Procedimentos de intervenção em equipamentos (Aerogerador x GRID);
- Alto custo para contratação de equipamentos de içamento;
- Previsibilidade dos ventos;
 - alocação das manutenções nos melhores horários / épocas do ano
- Elevado fator de capacidade;
 - regime de trabalho superior ao estimado em projeto
- Alto valor para contratação do O&M do Fabricante;
- Logística de fornecimento de peças reservas:
 - necessidade de estoque de major components



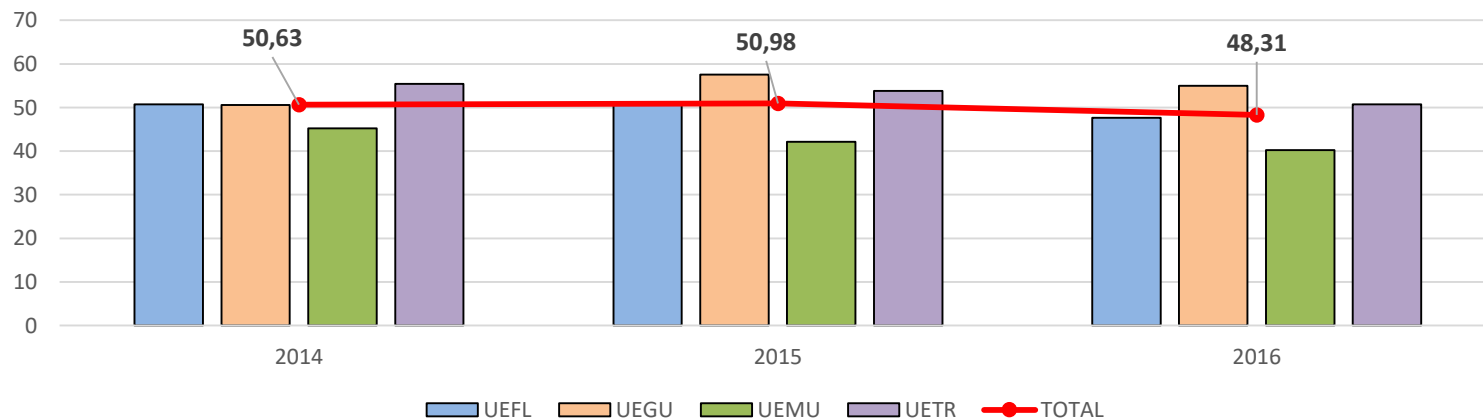
Desafios - Complexo Eólico Trairí

Principais Ocorrências

Alto índice de quebra de major components:

- Parque com 50 Aerogeradores e 3,5 anos de operação:
 - 12 trocas de main bearings;
 - 2 trocas de geradores;
 - 4 trocas de gearboxes;

Complexo Eólico Trairí - Fator de Capacidade (%)



Desafios - Complexo Eólico Trairí

Oportunidades

Avaliação da internalização da manutenção.

- Exemplo: Troca de gerador, realizada em ago/17, sob responsabilidade total da equipe de O&M da Engie, a um custo 50% inferior à proposta do fabricante.





Elinton André Chiaradia

Gerente UO Operação da Produção

ENGIE Brasil Energia

elinton.chiaradia@engie.com

Tel. +55 (48) 3221-7148

