

CAMINHOS PARA
**VALORIZAR ^A
ENGENHARIA**

COIC/CBIC DEBATE

correalização:



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:



UTE Porto Sergipe I



CAMINHOS PARA

VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

GENERAL ELECTRIC



CAMINHOS PARA VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

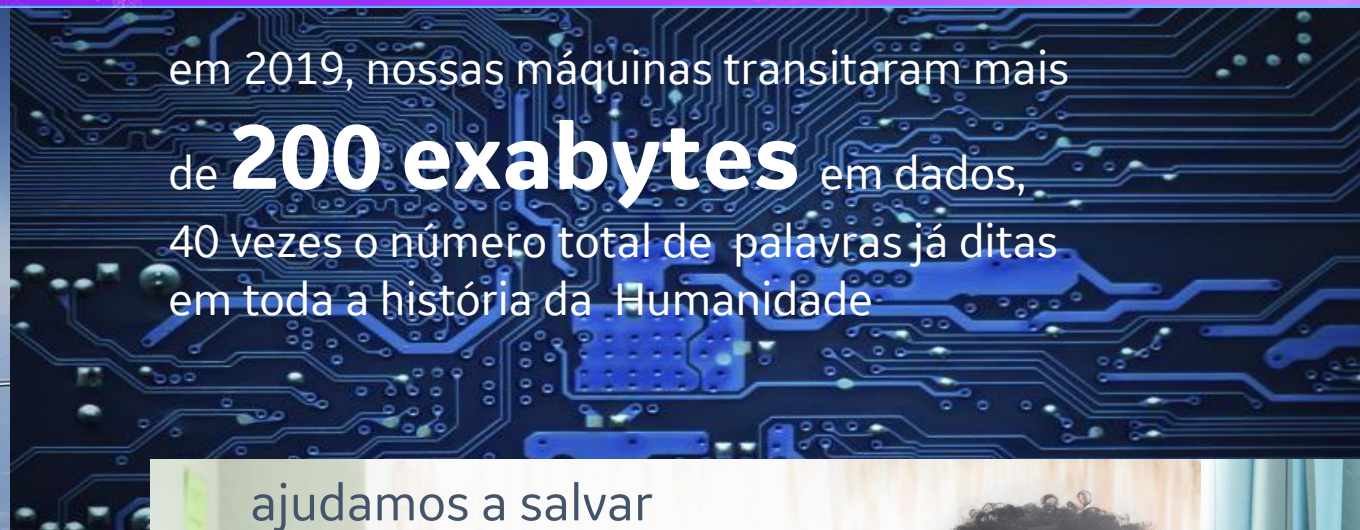
CBIC

a cada **2 segundos***,
um avião decola com nossos motores

*Pré Pandemia – COVID19



em 2019, nossas máquinas transitaram mais
de **200 exabytes** em dados,
40 vezes o número total de palavras já ditas
em toda a história da Humanidade



30% da energia
do mundo passa por nossos produtos e soluções



ajudamos a salvar

20 mil vidas

a cada dia



© 2020, General Electric Company. Proprietary . All rights reserved.



GE no Mundo

- Fundada há + 125 anos por Thomas Edison
- Presente em + de 170 países
- Emprega mais de 100 mil colaboradores
- **Faturamento 2019 GE Global: pedidos US\$ 90.3 bilhões e receita de US\$ 95,2 bilhões**
- Investimento de mais de US\$ 5 bilhões anuais em pesquisa e desenvolvimento
- Mais de 20.000 patentes na última década



GE no Brasil

- Há + 100 anos no país
- Mais de 8.500 funcionários
- 28 unidades



CAMINHOS PARA

VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

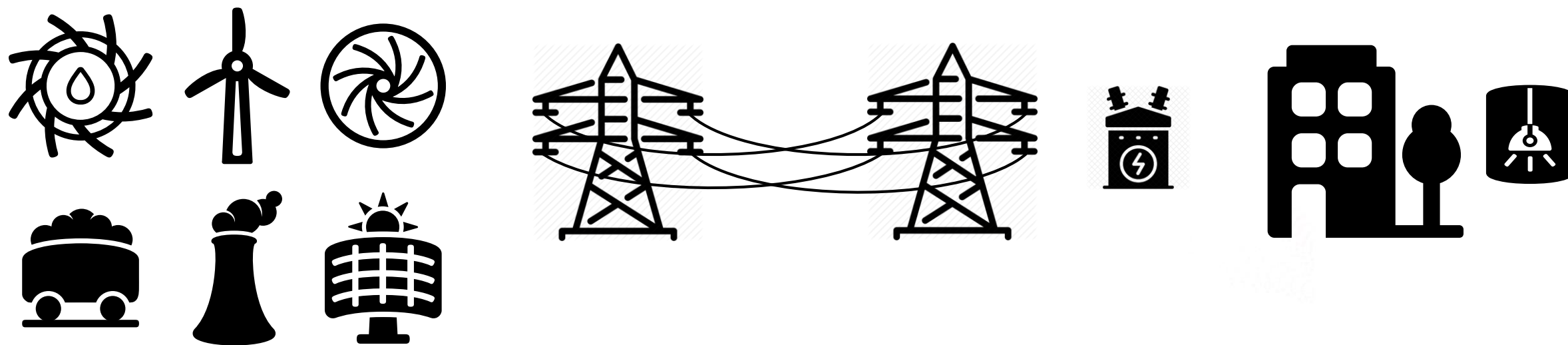
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Como funciona o setor elétrico Brasileiro



GERAÇÃO

TRANSMISSÃO

DISTRIBUIÇÃO



Como funciona a expansão do setor elétrico

**GERAÇÃO REGULADA:
TÉRMICAS, EÓLICAS,
SOLAR, BIOMASSA**

- Expansão da geração se faz através de leilões de energia, onde as distribuidoras indicam a quantidade de energia adicional que necessitarão no futuro e os geradores apresentam proposta para atender esta expansão.
- A prioridade de contratação são as hidrelétricas. Uma vez que estas foram contratadas, a demanda remanescente é leiloada.
- O leilão se faz online, o preço do MWh vai sendo reduzido e com isso ofertantes vão desistindo de suas propostas, até que a quantidade de energia de expansão se iguale àquela proposta pelos participantes remanescentes do leilão.



Necessidade de
Energia Nova
(Distribuidoras)

Oferta de Energia
Nova (Geradoras) a
um preço de R\$
200/MWh

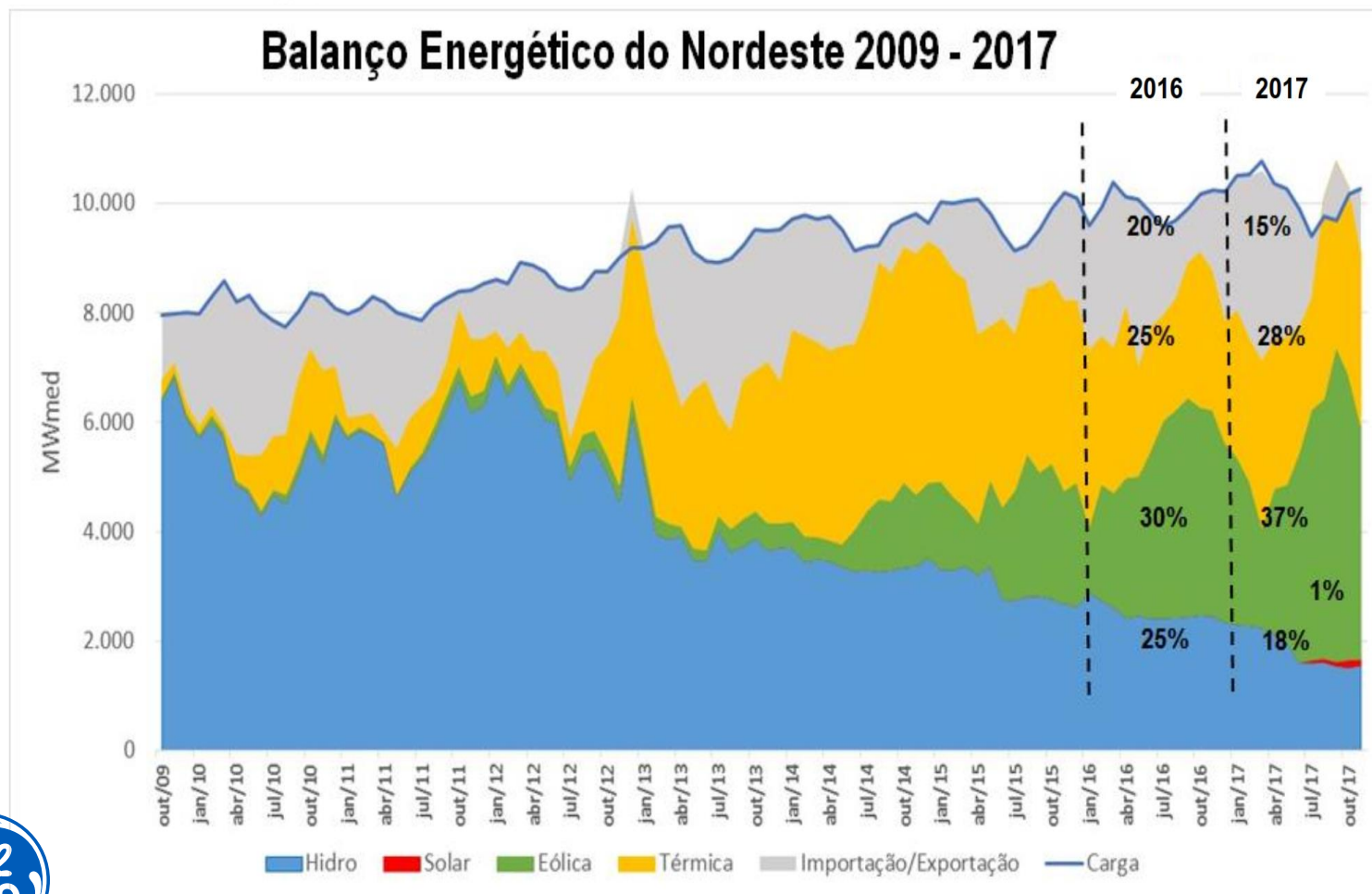
Oferta de Energia
Nova a um preço de
R\$ 180/MWh

Oferta de Energia
Nova a um preço de
R\$ 160/MWh

Oferta de Energia
Nova a um preço de
R\$ 140/MWh

Oferta de Energia
Nova a um preço de
R\$ 120/MWh

A importância das termelétricas para o Brasil



**INSERÇÃO DA GERAÇÃO EÓLICA
NO NORDESTE**



Geração Elétrica no Nordeste

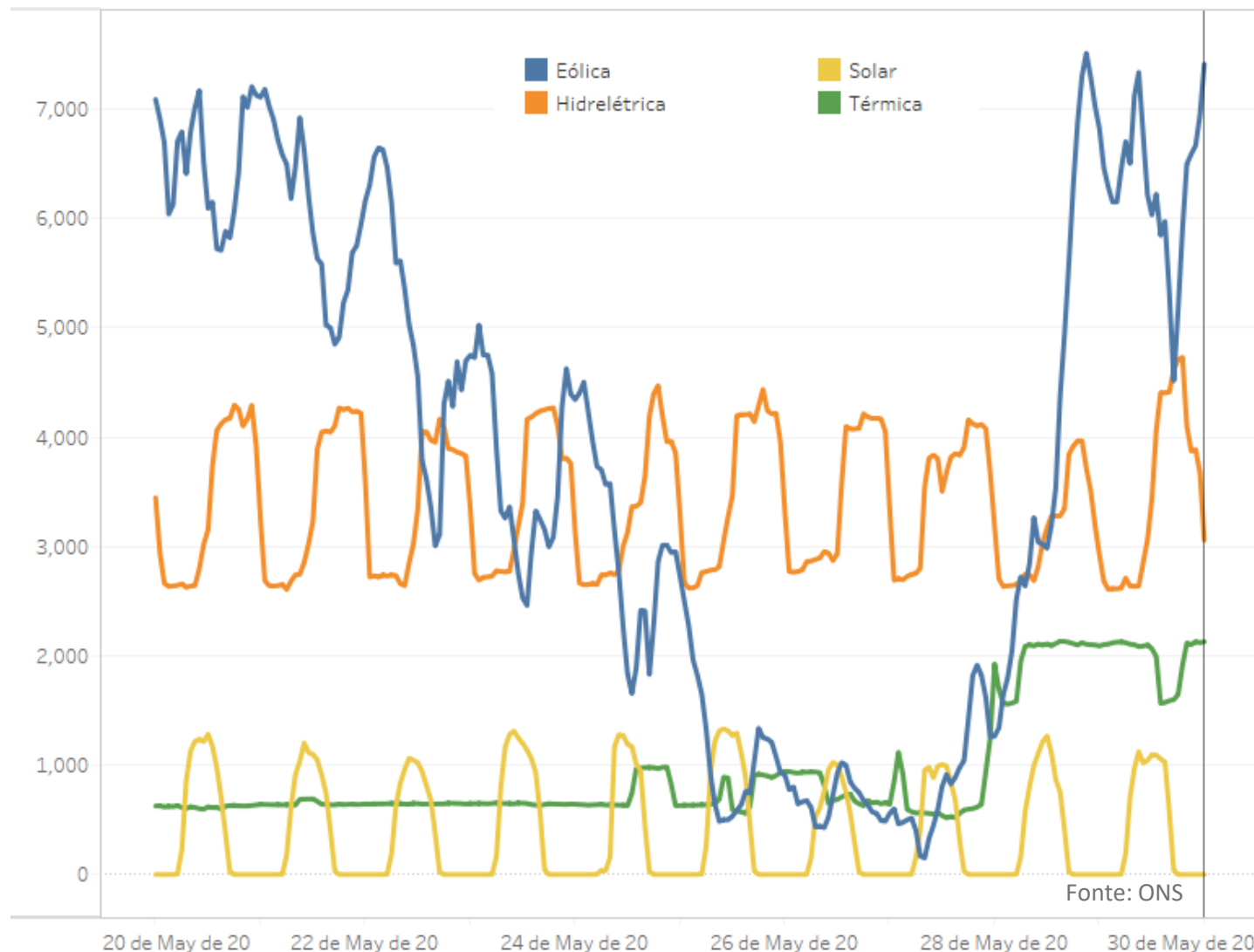
20 a 30 de maio de 2020 – media horária

GERAÇÃO EÓLICA

- Pico de 7.510 MW (28/5 às 21:00)
- Menor valor de 151 MW (27/5 às 8:00)
- Menor valor instantâneo de 85 MW (27/5 às 8:01)

Demanda pico NE de 11.014 MW (27/5 às 10:00)

Geração de Energia (MWmed)



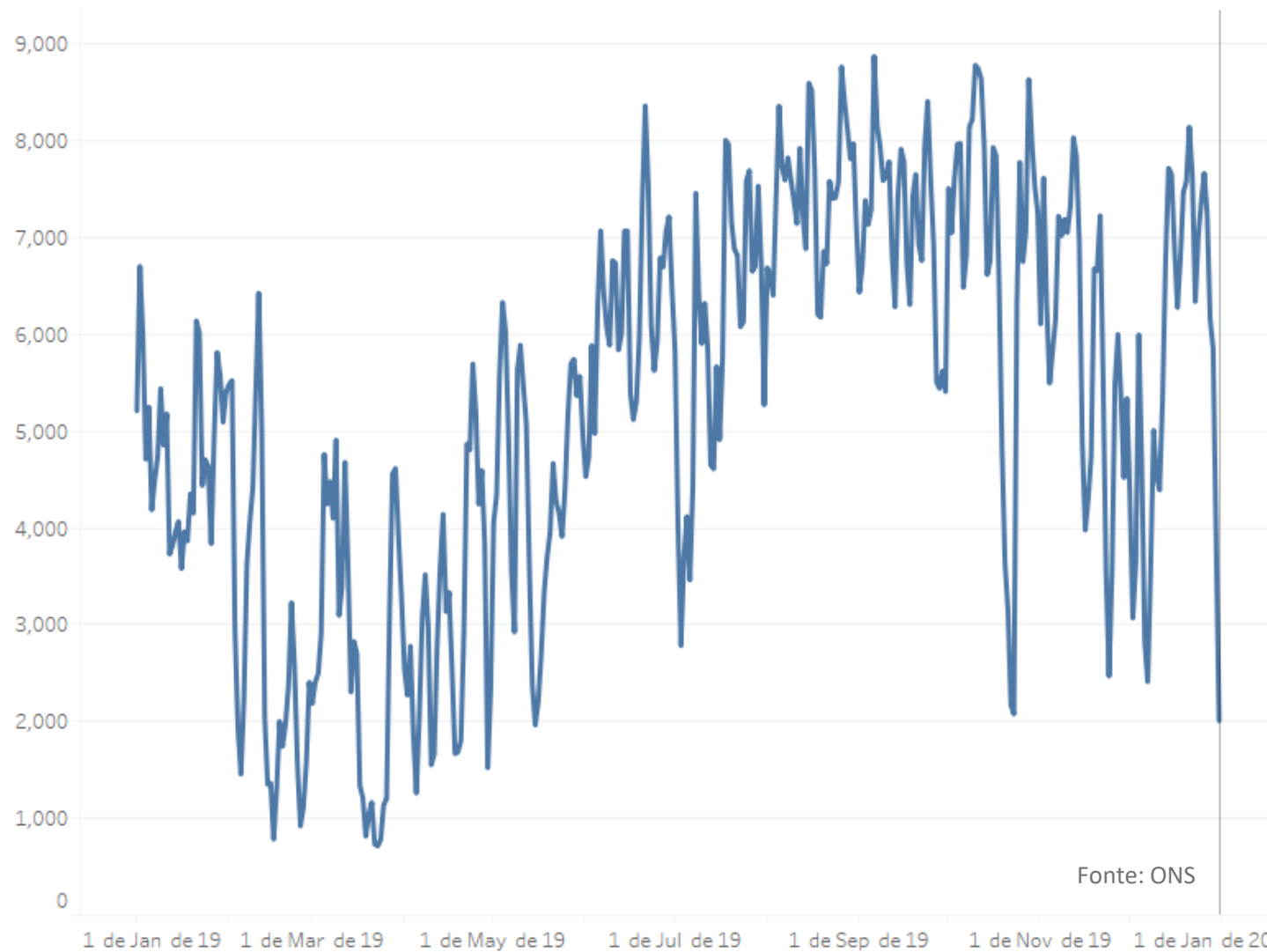
Geração Eólica no Nordeste

2019 – Média diária

GERAÇÃO EÓLICA

- Pico de 8.875 MW (6/9)
- Menor valor de 714 MW (23/3)

Geração de Energia (MWmed)



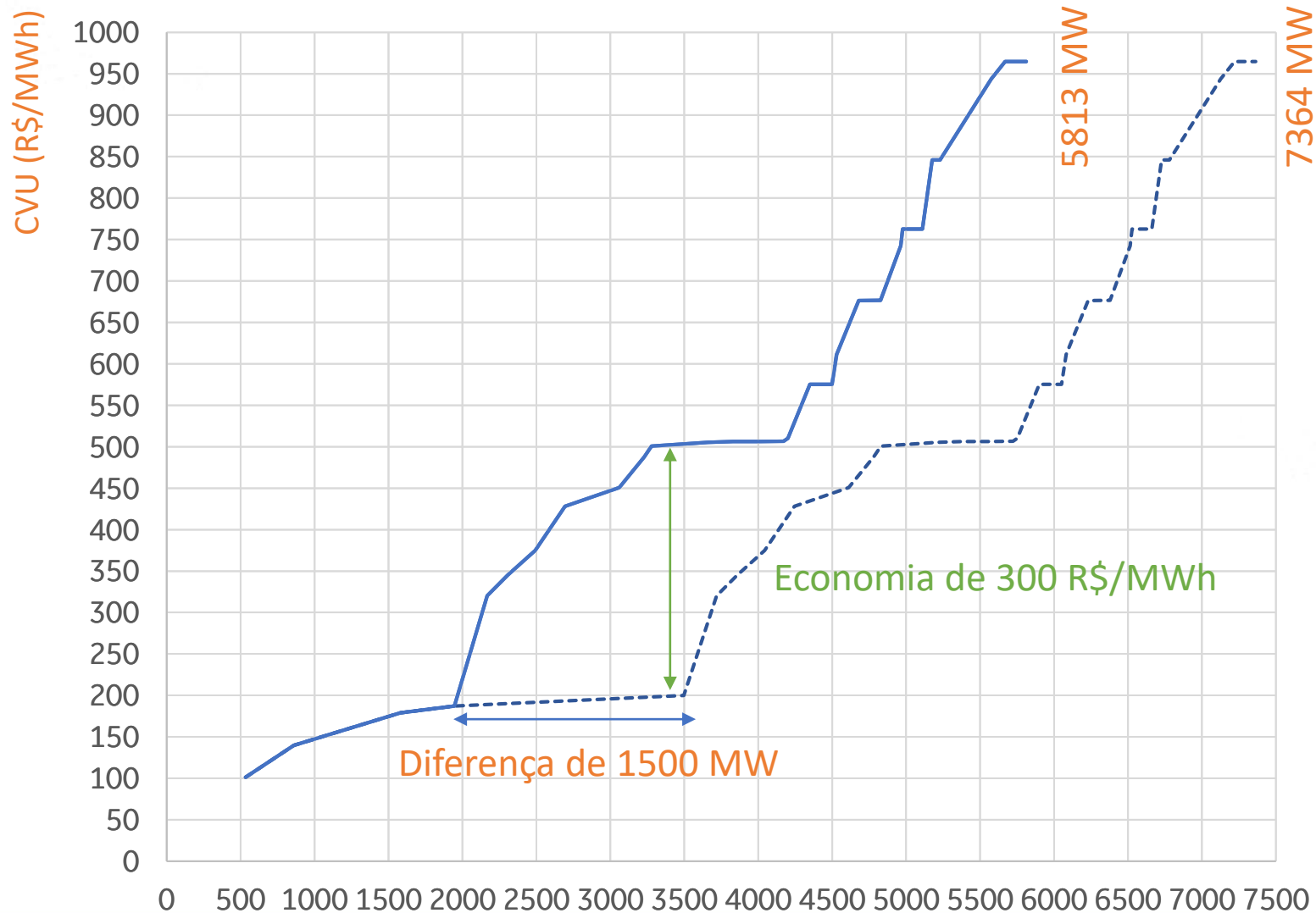
Fonte: ONS

	Estado de Sergipe até 2019	UTE Porto de Sergipe I	Total 2020
Potência Instalada (MW)	1706	1551	3257
Geração de Energia (GWh/ano)	4333	13000	17333

População residencial atendida pela UTE: 20 milhões de brasileiros
O Estado de Sergipe poderá ser o 2º maior gerador do Nordeste



Curva de Despacho - Nordeste



Dados ONS - PMO de Março
Semana Operativa de
24/02/2018 a 02/03/2018



Aspectos Ambientais

	Emissões Típicas		
	NOx ¹ (mg/Nm ³)	Material Particulado (mg/kWh)	SOx (mg/kWh)
Motores a Diesel	4000	250	800
Motores a gás Otto	500	0	0
Turbinas a gás DLN	50	0	0

¹ Limites do Banco Mundial

	Limites do CONAMA para emissões		
	NOx (mg/Nm ³)	Material Particulado (mg/Nm ³)	CO (mg/Nm ³)
Biomassa de cana >100MW	350	390	1300*
Turbinas a gás	50	NA	65

*Até 10MW

Áreas Equivalentes (km ²)	Eólica	Solar	UTE Sergipe I
Área para 1551 MW	310	53	0,2
Área para 13000 GWh/ano	731	201	0,2

Fontes:

- Land-Use Requirements of Modern Wind Power Plants – NREL
- Land-Use Requirements for Solar Power Plants - NREL
- Balanço Energético Nacional – 2017 MME
- Environmental, Health, and Safety Guidelines for Thermal Power Plants – IFC
- Foto: Scott, 2007. Source: Flickr [Some rights reserved](#). Formatted to fit presentation



CAMINHOS PARA
VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC



Tecnologia 7HA da GE

Termelétrica em Ciclo Combinado

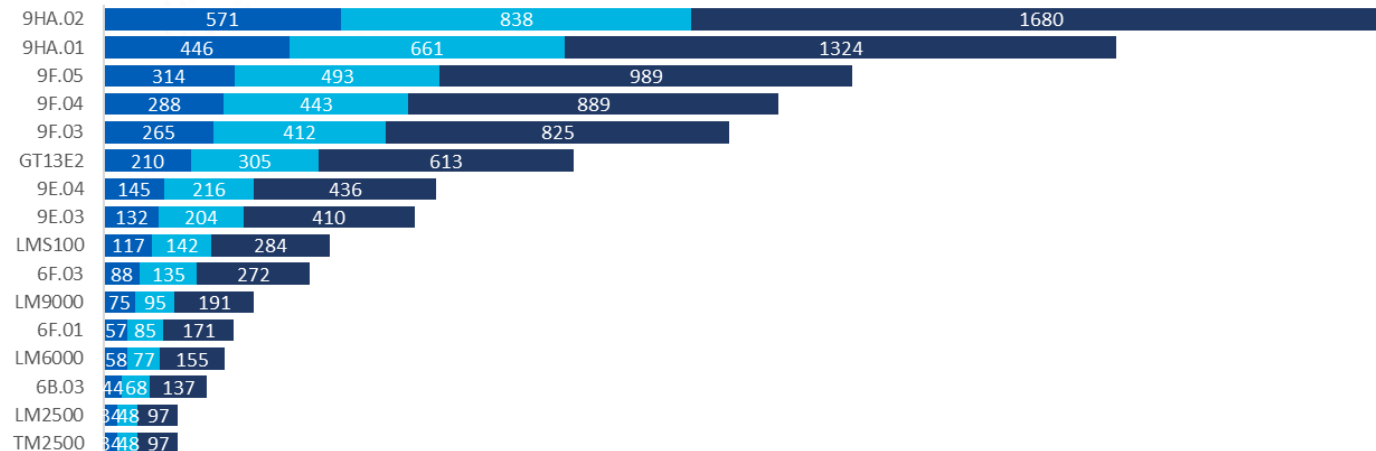
Com a turbina a gás GE 7HA.03

- Mais eficiência
- Menos emissões
- Mais segurança energética

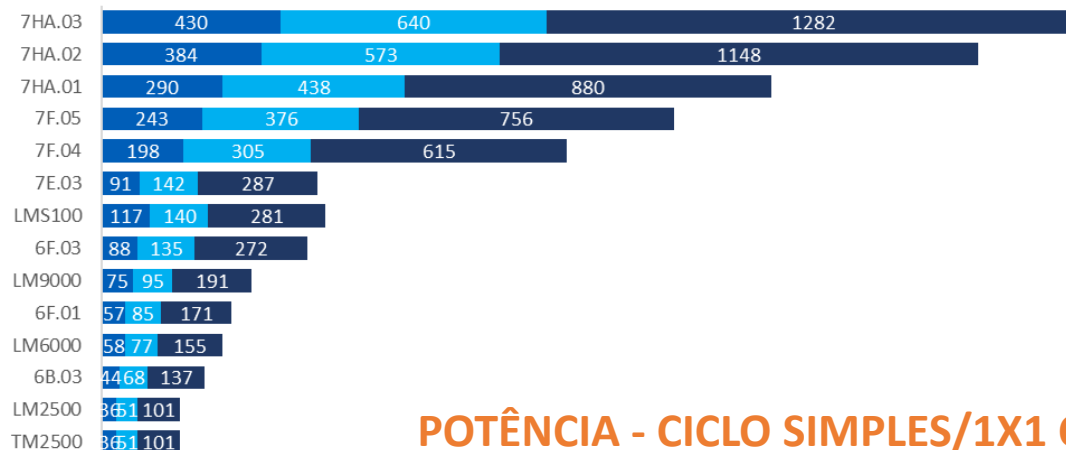


PORTFÓLIO GE DE TURBINAS A GÁS

50 Hz



60 Hz



POTÊNCIA - CICLO SIMPLES/1X1 CC/2X1 CC (MW)

7HA.03

**MAIOR TURBINA A GÁS
EM 60 Hz**

430 MW

POTÊNCIA EM CICLO SIMPLES

640 MW

POTÊNCIA CICLO COMBINADO 1x1

1282 MW

POTÊNCIA CICLO COMBINADO 2X1





THE 7F GAS TURBINE

CELEBRATING 30 YEARS OF EXPERTISE AND DEDICATION

2X1 COMBINED CYCLE
CONFIGURATION:

769_{MW} / **60.3%**
EFFICIENCY

CORE FEATURES:

11_{min}
STARTUP
TO 80% LOAD

99.3%
RELIABILITY

80_{MW}
PER MINUTE
RAMP-UP RATE

PLANT MINIMUM
LOAD CAPABILITY
22%



GE's first 7F started
commercial operation
in **1990** and is still
generating power today



With GE's latest combustion
solution, DLN2.6+ Flex, users
can **increase the 7F load**
range by up to 100 MW*



Nearly 1,000 field experts
dedicated to GE F-Class
technology globally



7F's 60.3% efficiency set
a new standard for F-class,
providing customers with
lower fuel costs



GE's combustion systems
enable the 7F to operate
over **22 types of fuel** with a
wide range of heating values



Large spectrum of service
capabilities to help **improve**
performance and
operational flexibility



The 7F features **99.3%**
reliability, which enables
five to **six more days of**
operation per year than
the industry average



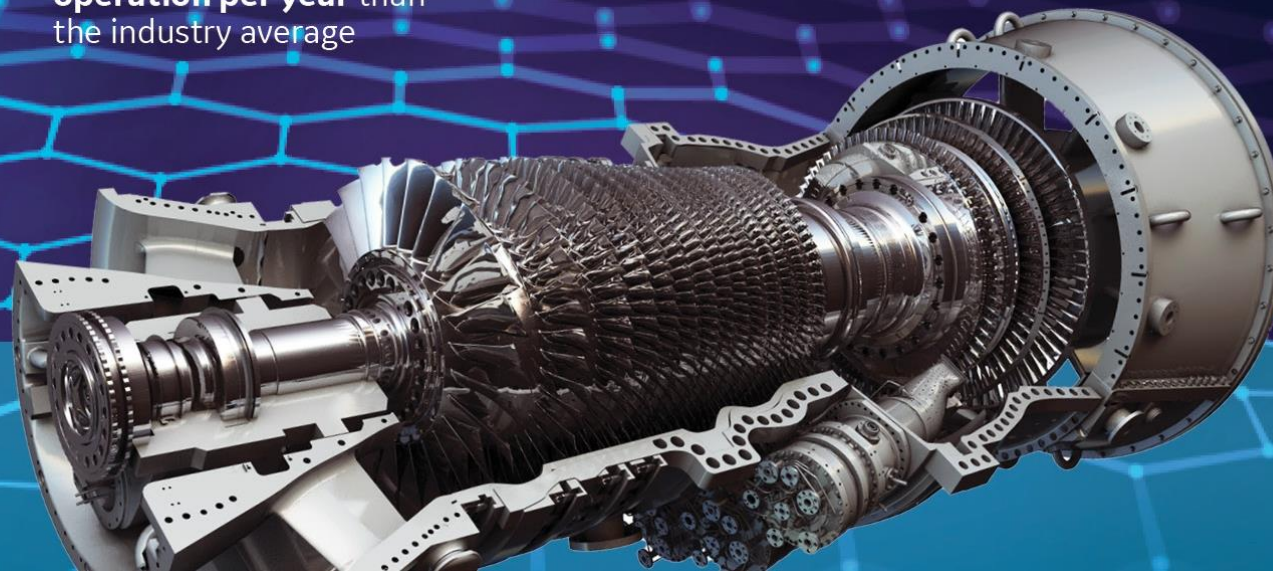
The 7F can be configured
to operate **Hydrogen**
up to ~60% volume



GE has completed **5,400+**
upgrades in the last 9 years,
helping customers to adapt to
new market conditions

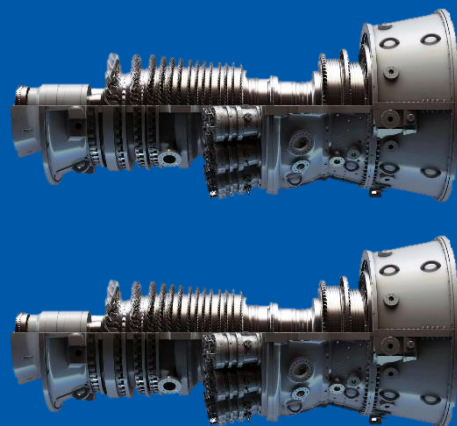


67 Million+ OP
HOURS
1.2 Million STARTS

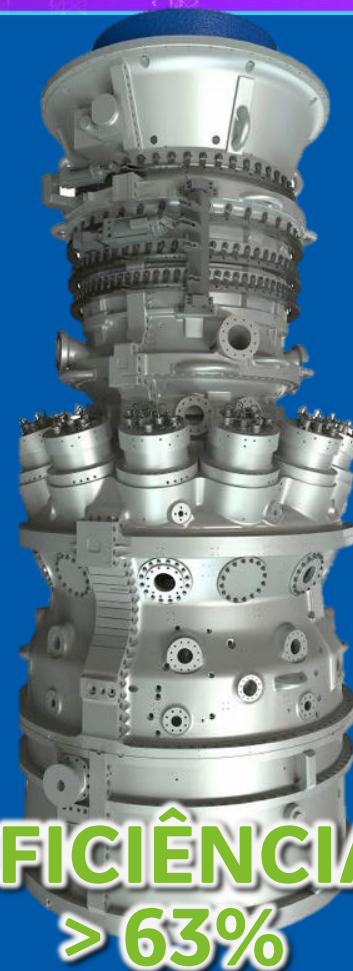


950+ UNITS
GENERATING
+150 GW DAILY

CLASSE F



**EFICIÊNCIA
ACIMA DE
55%**



**EFICIÊNCIA
> 63%**

CLASSE H

\$30B

redução de capex

\$8B/ano

Economia de combustível

2X

Horas de operação

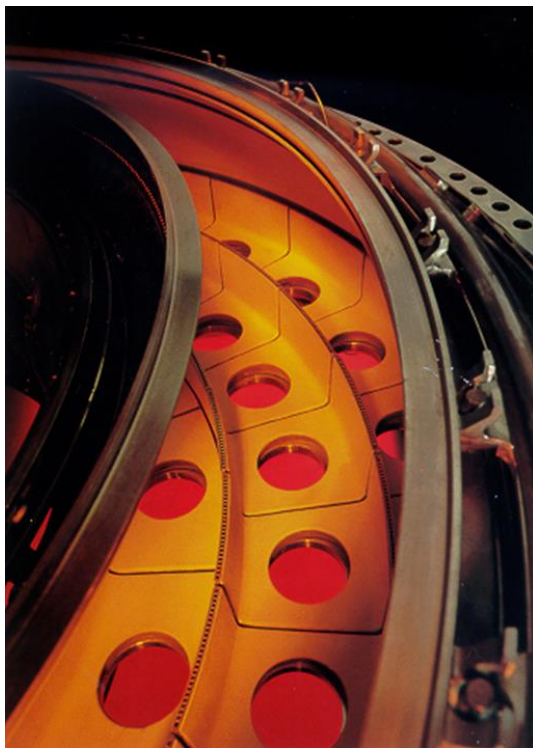
500 HA units vs. F-Class

GE na liderança da Classe H através da melhor rentabilidade para o cliente



Limites da Tecnologia

- Materiais



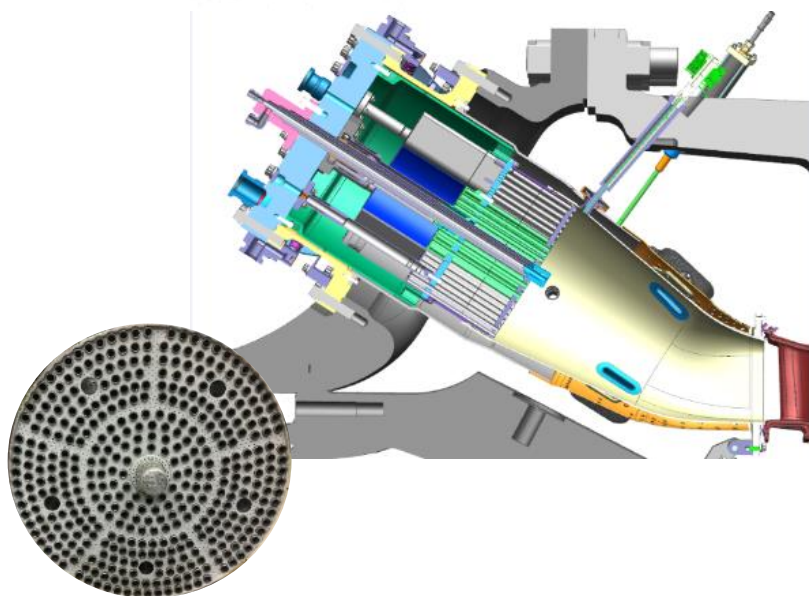
- Emissões



- Vida do Equipamento



COMBUSTOR DLN 2.6e



PREMIXER AVANÇADO

BAIXO NO_x
MELHOR OPERAÇÃO
(DINAMICA)
FLEXIBILIDADE DE COMBUSTÍVEL

AFS AXIAL FUEL STAGING

PEÇA DE TRANSIÇÃO MAIS CURTA
MENOR TEMPO DE RESIDÊNCIA
AXIAL FUEL STAGING

- BAIXO NO_x EM CARGA ALTA
- BAIXO CO EM BAIXA CARGA
- RESPOSTAS RÁPIDAS

PRIMEIRO USO NA TURBINA 9HA EM 2018

VANTAGENS DO DLN 2.6e

MELHOR OPERAÇÃO

NO_x MAIS BAIXO

FUEL FLEX

CARGAS MÍNIMAS

TEMPO DE RESPOSTA



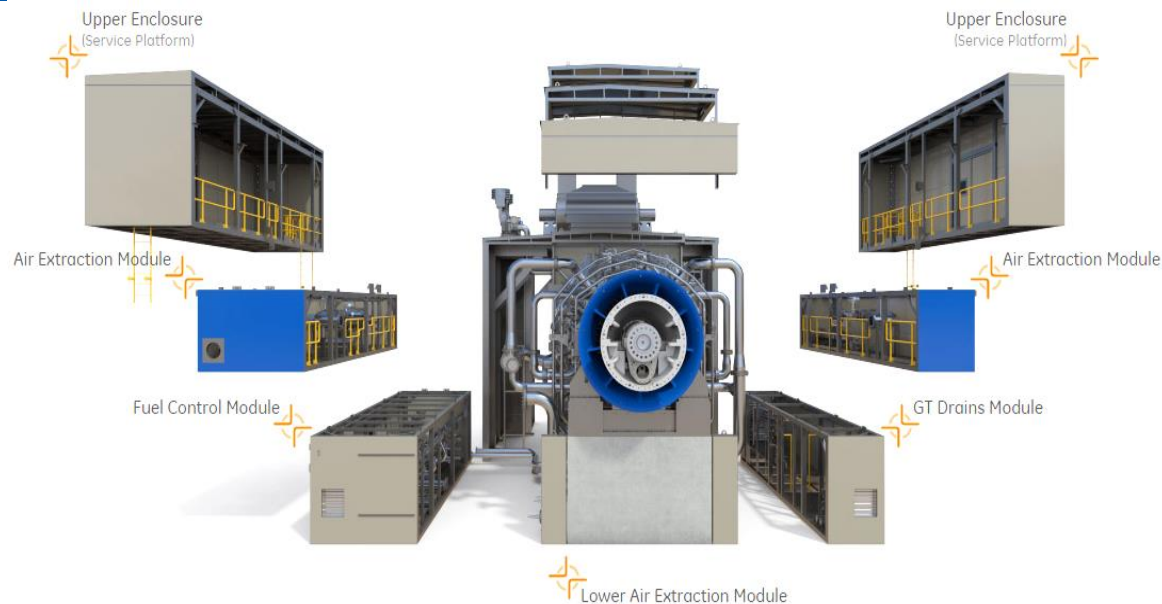
MODULARIDADE DA 7HA.03

**63% menos conexões
em campo**

**55% menos soldas
em campo**

**64% menos terminais
elétricos**

**98% menos válvulas
instaladas em campo**



**CONSTRUÇÃO MODULAR DA TURBINA A GÁS
REDUZ A ÁREA CONSTRUÍDA E SIMPLIFICA A
MANUTENÇÃO**

**CAMINHO CRÍTICO DE INSTALAÇÃO REDUZIDO EM 8 SEMANAS
MÃO DE OBRA REDUZIDA EM 13,000 HORAS
INSTALAÇÃO ATÉ 25% MAIS RÁPIDO QUE A CLASSE F**

CAMINHOS PARA

VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

Vídeo modularização 3D

CAMINHOS PARA

VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

UTE PORTO DE SERGIPE I

UTE Porto de Sergipe I - Escopo GE - EPC

- **Projeto**
- **Construção**
- **Fornecimento de equipamentos de geração e transmissão de energia**
- **Operação e manutenção da planta por 25 anos**
- **Soluções digitais**
- **Soluções de segurança**



Cliente

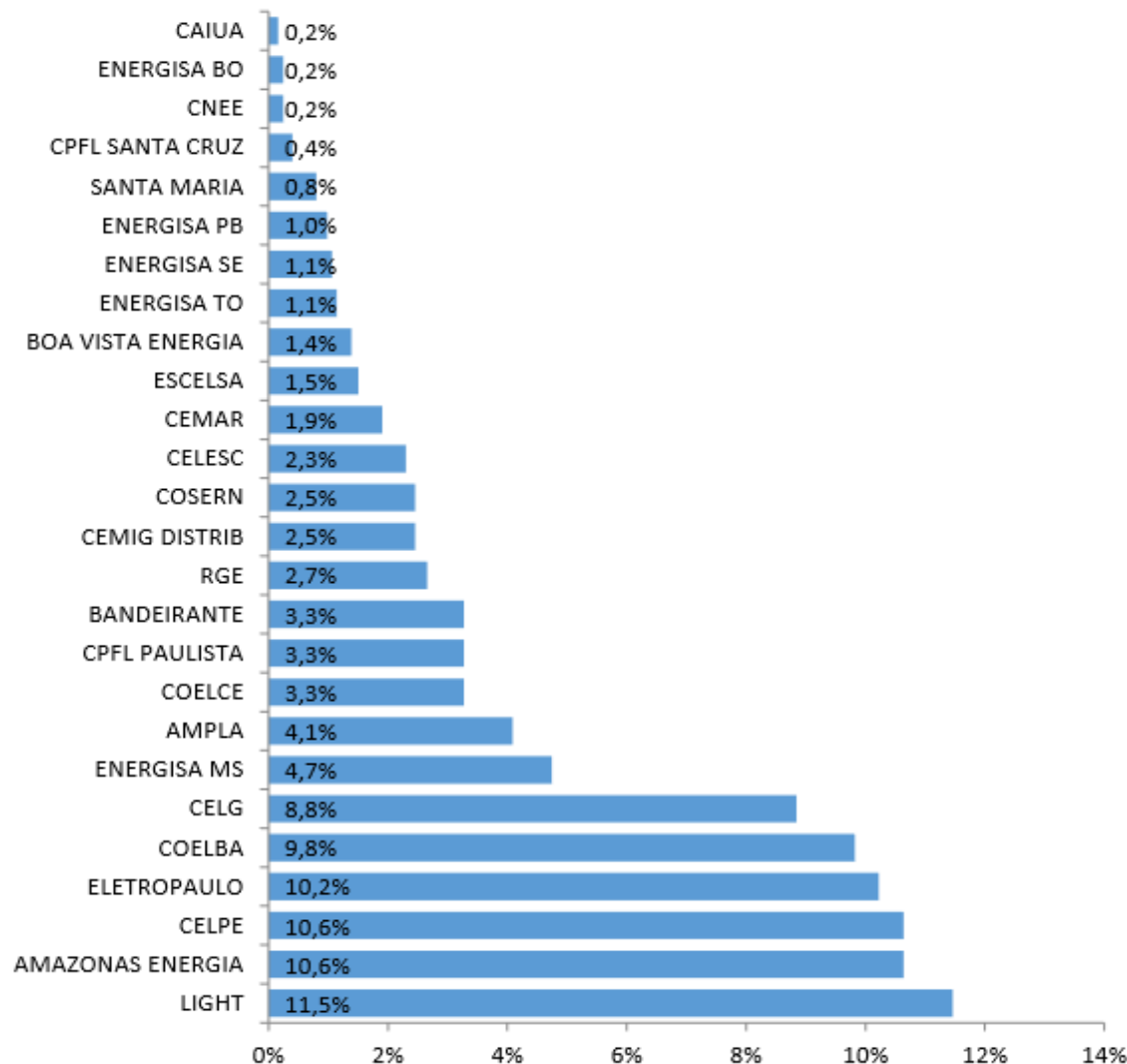
Empresa sergipana fundada com capital 100% privado em 2015.

É a responsável pela implantação do **Complexo Termoelétrico Porto de Sergipe I**, em Barra dos Coqueiros. Vitoriosa no **21º Leilão de Energia Nova A-5**, estabelecendo 26 contratos para fornecimento de energia no Brasil todo.

Potência: **1.551 MW**

Início da operação comercial: **janeiro de 2020**

Período: 25 anos (2044)



UTE PORTO DE SERGIPE I

INVESTIMENTO
R\$ 6 bilhões

EQUIVALENTE A 15% DA
DEMANDA DO NE

POTÊNCIA
1,5 GW

TURBO-GERADORES

3 a gás – 360 MW
1 a vapor – 612 MW

LINHA DE TRANSMISSÃO E INSTALAÇÕES OFFSHORE

CONEXÃO SE JARDIM (CHESF)

LINHA DE TRANSMISSÃO
de 500 kV e 33 km

GASODUTO
8 km

NAVIO

170 mil m³ de GNL



Em que consiste o projeto

1 Usina Termoeletrica



A Termelétrica processará o gás natural, transformando-o em energia elétrica.

2 Linha de Transmissão



Linha de 500 kV com 33 km de extensão transportando a energia gerada até a Subestação Jardim (CHESF) no município de Nossa Senhora do Socorro.

3 Instalações Offshore

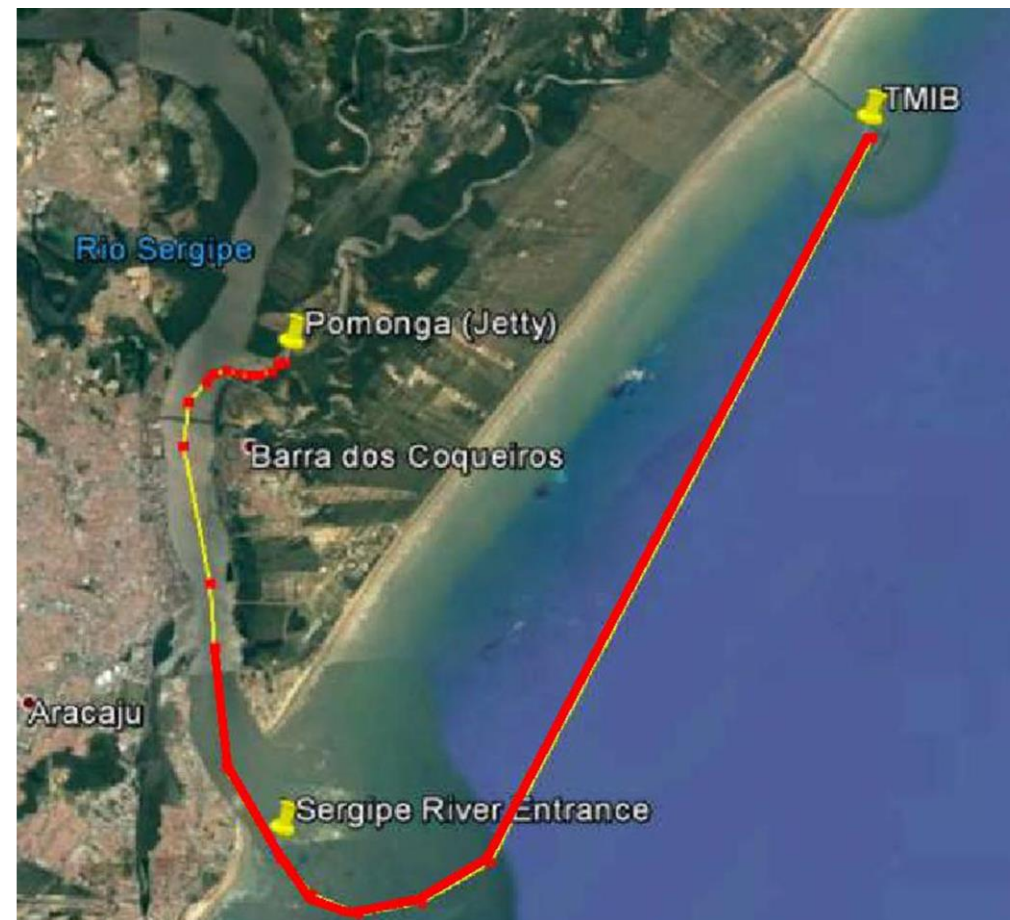
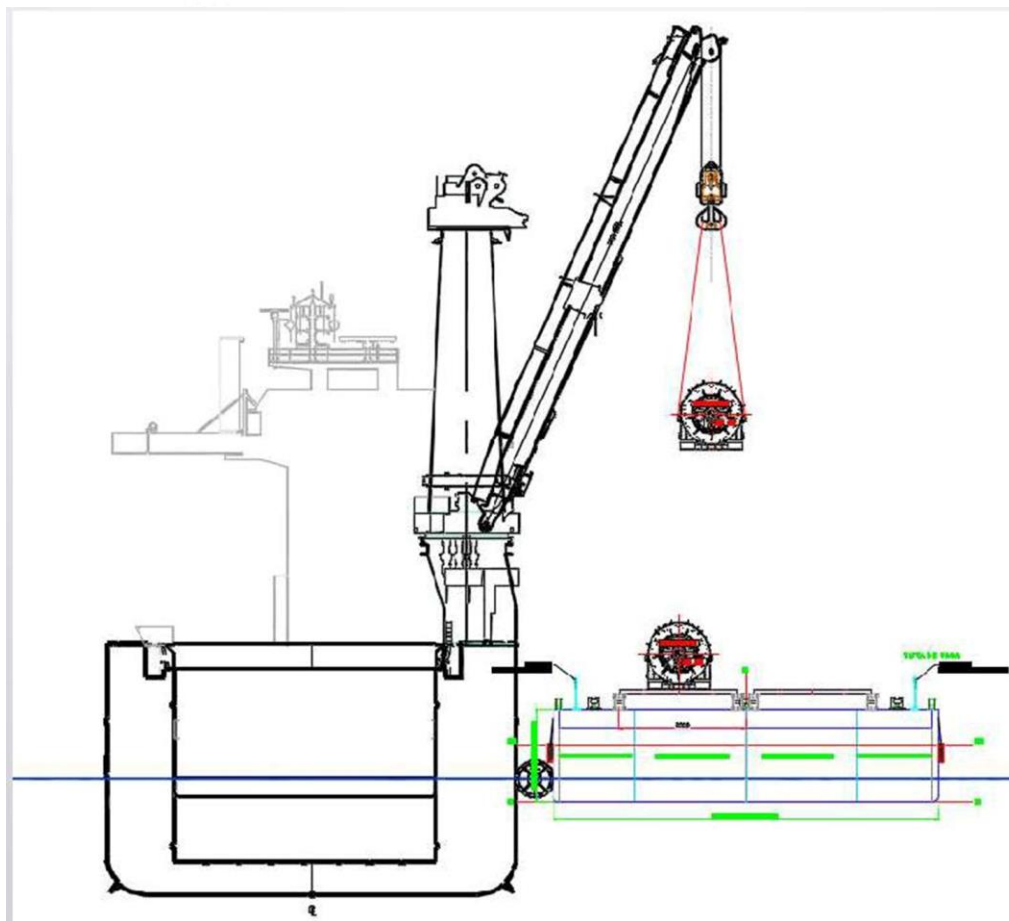


Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação de Gás Natural, gasoduto e sistema de ancoragem.





Transporte de cargas para o site



Operação descarga TMIB (turbinas gás e geradores)



Operação cargas(turbinas gás e geradores) rio Sergipe



Transporte instalações Off Shore rio Sergipe



Transporte de cargas porto provisório Pomonga



Transporte de cargas (turbina gás) rodovia SE-100



Transporte de módulos rodovia SE-100



CAMINHOS PARA VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

Instalação de módulos



© 2020, General Electric Company. Proprietary. All rights reserved.

Instalação de módulos – Vista geral



Área de armazenamento equipamentos



Instalação turbina a gás



Instalação gerador da gás



Status dezembro 2016



Status dezembro 2017



Status dezembro 2018



Status dezembro 2019



CAMINHOS PARA VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC

**3 TIPOS DE
TRANSPORTES
USADOS**



NAVIO



BALSA



TRAILER MULTIEIXO



**6 MIL
TONELADAS
CARREGADAS**

COM OS

**58
MÓDULOS
PRINCIPAIS
(HRSG+BPO)**

O EQUIVALENTE
AO PESO DE

15

**BOEINGS
747-400**



ÁSIA
12.000 km
PERCORRIDOS



**326 METROS
DE ALTURA**
COLOCANDO UM MÓDULO
SOBRE O OUTRO



10x

CRISTO
REDENTOR

**CHRYSLER
BUILDING**
NOVA YORK



**103 TIPOS DE MÓDULOS
TRANSPORTADOS**

15 PELO POMONGA **14km** ATÉ A
(PORTO) USINA

88 DO TMIB **1,5km** ATÉ
(VIA LATERAL DO PORTO) O SITE

MOVER O MAIOR
MÓDULO FOI O
MESMO QUE MOVER

UMA CASA DE

3 
ANDARES (273 m²)



CAMINHOS PARA VALORIZAR A ENGENHARIA

COIC/CBIC DEBATE

correalização:

SENAI
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

realização:

CBIC



3 TIPOS DE TRANSPORTES USADOS



NAVIO



BALSA



TRAILER MULTIEIXO

- **15** MÓDULOS
- **4** TRANSFORMADORES
- **3** TURBINAS 7HA
- **3** GERADORES
- **1** GERADOR A VAPOR

26 TIPOS DE
EQUIPAMENTOS
TRANSPORTADOS



40 PESSOAS
ENVOLVIDAS EM CADA
OPERAÇÃO NA RODOVIA

65 PESSOAS
NO PROCESSO DE
LOGÍSTICA ESPECIAL



9
MIL
TONELADAS
EM EQUIPAMENTOS



TRAJETO
REALIZADO
8 HORAS
POR DIA

4 DURANTE
MESES



Projeto em números

R\$ 60 milhões em impostos
serão arrecadados pelo município de Barra dos Coqueiros até 2020

160 empresas de Sergipe
foram contratadas gerando mais de **R\$ 70 milhões em contratos**

4.000 pessoas empregadas nas 160 empresas de Sergipe que **fornecem produtos e serviços**

90% menos poluente quando comparada às usinas movidas a óleo e a diesel

Foram utilizados **29.000 m³** de concreto e **4.200 toneladas de aço** para construção da **Ponte Gilberto Amado**

48.500 m³ de consumo de concreto e **5.300 toneladas de aço** serão utilizados na **UTE Sergipe I**



CAMINHOS PARA
**VALORIZAR A
ENGENHARIA**

COIC/CBIC DEBATE

OBRIGADO

Vídeo Um dia na usina - UTE Porto de Sergipe I - <https://www.youtube.com/watch?v=1LVCiyv8WJs>

correalização:



realização:

