

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética –SPE

Resultados da CHAMADA Nº 013/2011
Projeto Estratégico: “Arranjos
Técnicos e Comerciais para Inserção
da Geração Solar Fotovoltaica na
Matriz Energética Brasileira”

Fabio Stacke Silva
Especialista em Regulação

Brasília – DF,
abril de 2012

Projetos de P&D Estratégicos (Chamadas publicadas no D.O.U.)

Nº	Título	Situação	Invest.(R\$)
001/2008	Modelo de Otimização do Despacho Hidrotérmico (5 projetos)	Em execução	21.364.975,93
002/2008	Metodologia de Elaboração da Função de Custo do Déficit	Cancelada	-
003/2008	Metodologia para Alocação dos Custos do Sistema de Transmissão	Em execução	1.043.761,06
004/2008	Ensaio de Transmissão de Energia em Linha de Pouco Mais de Meio Comprimento de Onda	Em execução	2.301.404,99
005/2008	Alternativas Não-Convencionais para Transmissão de Energia Elétrica em Longas Distâncias	Em execução	2.769.432,08
006/2008	Aplicações de Novas Tecnologias em Sistemas de Transmissão	Em execução	11.715.621,00
007/2008	Metodologia para Determinação de Estratégia de Contratação do MUST	Cancelada	ANEEL/SEM-IPEA
008/2008	Metodologia para Estabelecimento de Estrutura Tarifária	Projeto concluído	6.544.008,53
009/2008	Monitoramento das Emissões de Gases de Efeito Estufa em Reservatórios de Usinas Hidrelétricas (2 projetos)	Em execução	25.039.343,35
010/2008	Efeitos de Mudanças Climáticas no Regime Hidrológico de Bacias Hidrográficas e na Energia Assegurada de Aproveitamentos Hidrelétricos	Em execução	13.719.039,92
011/2010	Programa Brasileiro de Rede Elétrica Inteligente (Smart Grid)	Projeto concluído	8.700.632,43
012/2010	Arranjos Técnicos e Comerciais para um Mercado Sulamericano de Energia Elétrica	Em avaliação	14.609.325,80
013/2011	Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira (17 projetos)*	Em avaliação	395.904.169,00
Total	15 + 17 = 32 projetos (R\$ 15,6 milhões/projeto)		501.088.714,09

*O valor proposto inclui contrapartida do investidor

Objetivos e Perspectivas

- Inserção da **Geração Solar Fotovoltaica** (GSF) na matriz energética brasileira;
- Desenvolvimento científico e tecnológico da cadeia produtiva da GSF;
- Capacitação profissional e infraestrutura laboratorial de empresas e instituições de pesquisa;
- Redução de custos e aumento da competitividade da GSF;
- Aprimoramentos normativos, regulatórios e/ou tributários.

Principais Requisitos

- Capacidade instalada entre **0,5 MWp e 3,0 MWp**;
- **Sistema de monitoração** para avaliação de desempenho;
- **Contrapartida** de recursos financeiros (na proporção do benefício econômico do empreendimento);
- Estudo das tecnologias atuais e dos impactos da GSF na rede elétrica;
- Análise da legislação pertinente (geração, conexão e comercialização);
- Intercâmbio com especialistas estrangeiros de notório saber;
- Inventário de locais mais adequados/promissores à GSF,
- Análise de custo dos componentes e de formação de tecnologia nacional.

Resultados esperados


- Estudo de viabilidade econômica do projeto, incluindo todos os custos e os benefícios econômicos da GSF;
- Sugestões de adequação das tecnologias existentes às condições de operação em território nacional;
- Estudo da longevidade e do desempenho dos componentes ao longo da vida útil do projeto;
- Propostas de arranjos técnicos e comerciais para a viabilidade da ESF no sistema elétrico nacional;
- Sugestões de mecanismos regulatórios de incentivo à GSF;
- Proposta de transferência de tecnologia.

Entidades Intervenientes

MME, MCT, MDIC, EPE e GIZ.

CRONOGRAMA

Fase	Prazo
Demonstração de interesse das Empresas em financiar o projeto	+ 15 dias
Divulgação das Empresas interessadas em financiar o projeto	+ 5 dias
Envio de proposta de projeto à ANEEL	+ 60 dias
Divulgação do resultado da avaliação inicial da proposta	+ 60 dias
Demonstração de interesse na execução do projeto	+ 10 dias
Limite para início da execução do projeto	+ 180 dias
Término de execução do projeto	+ 36 meses



P&D Estratégico nº 013/2011



Propostas recebidas

Empresa	Título do Projeto	Custo do Projeto	Capacidade Instalada (MWp)
ELEKTRO	PUCSOLAR	R\$ 8.253.250,00	0,500
FURNAS	Arranjos técnicos e comerciais para a inserção para a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira	R\$ 48.224.047,14	3,000
COELCE	Arranjo técnico e comercial para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética do estado do ceará – usina castelão'	R\$ 12.059.720,36	1,500
COELBA	Arranjos técnicos e comerciais para a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira	R\$ 24.509.878,72	1,000
CHESF	Central fotovoltaica da plataforma solar de petrolina	R\$ 44.552.168,00	3,000
CESP	Desenvolvimento e instalação piloto de geração fotovoltaica para modelo estratégico de referência tecnológica, regulatória, econômica e comercial, inserindo esta energia na matriz energética nacional	R\$ 9.563.923,38	0,723
CTEEP	Desenvolvimento de competências e avaliação de arranjos técnicos e comerciais em geração distribuída com sistemas fotovoltaicos conectados à rede	R\$ 10.003.664,00	0,600
ELETROPAULO	ARRANJOS TÉCNICOS E COMERCIAIS PARA INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA NA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	R\$ 23.381.047,85	1,000
PETROBRÁS	Estudo do impacto da geração fotovoltaica centralizada no sistema elétrico	R\$ 21.250.000,00	1,100
TRACTEBEL	Implantação de usina solar fotovoltaica (fv) de 3mwp e avaliação do desempenho técnico e econômico da geração fv em diferentes condições climáticas na matriz elétrica brasileira	R\$ 60.847.400,00	3,000
ELETROSUL	Ampliação da usina megawatt solar com novas soluções tecnológicas e estratégias comerciais (projeto sol+)	R\$ 2.623.002,00	1,024
CEMIG-D	Projeto estratégico: arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira	R\$ 8.275.540,00	0,500
CEEE-GT	INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA URBANA CONECTADA À REDE EM PORTO ALEGRE	R\$ 11.356.889,00	0,550
COPEL-GT	PE 13 - COMPARAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA POR FONTE SOLAR FOTOVOLTAICA E SUA DISPONIBILIZAÇÃO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SEM E COM ACUMULAÇÃO EM BANCO DE BATERIA VANÁDIO DE CICLO ILIMITADO	R\$ 50.592.997,02	3,000
COPEL-GT	APLICAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS DE FABRICAÇÃO NACIONAL PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA INTERLIGADA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO NO ESTÁDIO JOAQUIM AMÉRICO DO CLUBE ATLÉTICO PARANAENSE	R\$ 24.617.579,48	1,000
MPX	Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira	R\$ 8.422.678,00	1,000
CPFL-Piratiniga	INSERÇÃO TÉCNICO-COMERCIAL DE GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA NA REDE DA CPFL - DIVERSIFICANDO A MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	R\$ 11.373.000,00	1,081
CELG-D	Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira	R\$ 15.997.384,05	1,000

Proposta avaliada

➤ FURNAS

1) **300 kWp** de CPV (multijunções e lentes para concentração da radiação), estrutura metálica móvel em 2 eixos

2) **1.2 MWp**, poli-Si, estrutura metálica fixa e ângulo de inclinação fixo (solução clássica)

3) **300 kWp**, poli-Si, estrutura metálica móvel em 2 eixos

4) **1.2 MWp**, poli-Si, estrutura metálica fixa e ângulo de inclinação ajustável

CESI
Sistemas EGH IPH II

NORTE DE MG

Image © 2011 GeoEye
© 2011 MapLink/Tele Atlas

Data das imagens: 1/15/2010 2000 15° 23.457'S 43° 38.847'O elev 482 m Altitude do ponto de visão 3.23 km

Proposta avaliada

➤ COELCE

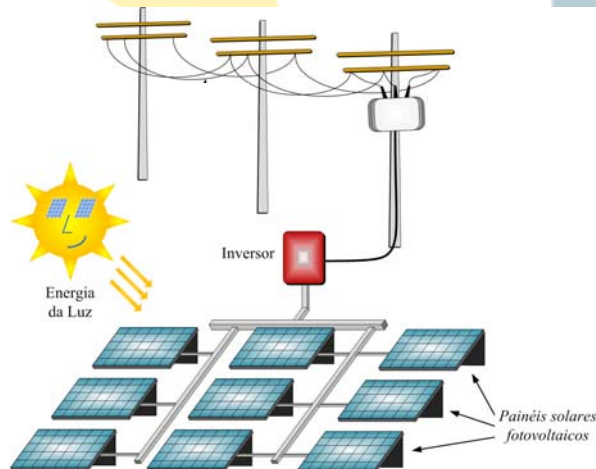


- ❑ Prazo de exploração: **20 anos**
- ❑ Potência Instalada da Usina: **1,5 MWp**
- ❑ Produção de energia anual: **2.635,40 MWh**

5% - 12%



Net Metering



❑ Parte da geração de energia no **Castelão** será compensado pelo consumo do prédio do Palácio do Governo (Net Metering);

❑ Montante da energia depende da contrapartida do Governo do Estado, variando de **5% a 12%** da energia gerada.

❑ Restante da energia injetada na rede.

Proposta avaliada

➤ COELBA

✓ Usina de GSF com potência de 1MWp, conectada à rede elétrica da Celpe, na **Cidade da Copa**, e estação solarimétrica



Proposta avaliada

➤ CHESEF



Proposta avaliada

➤ CESP

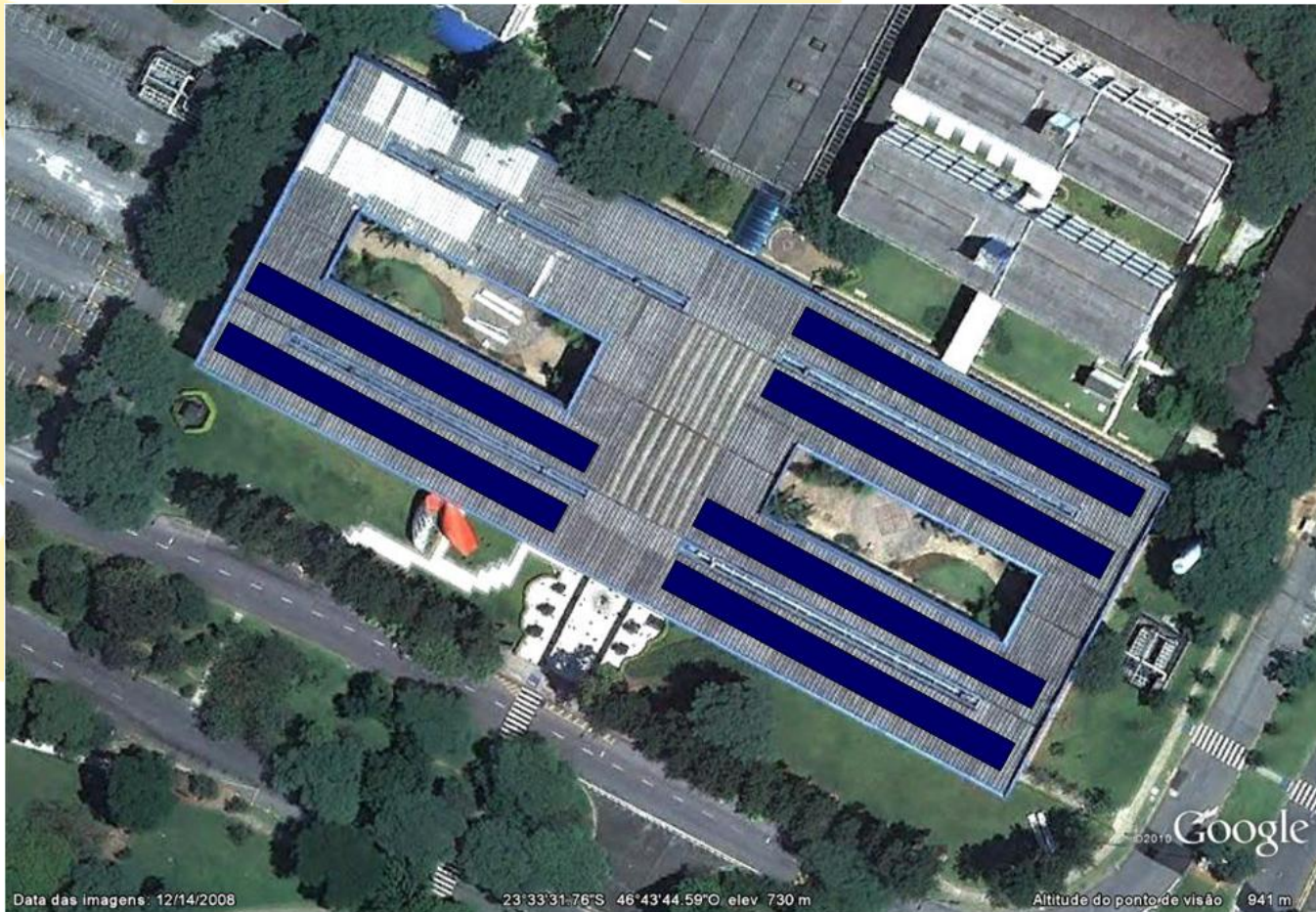
✓ Usina de GSF com potência de 0,73 MWp, conectada à rede elétrica do Parque Villa Lobos, São Paulo, e estação solarimétrica



Proposta avaliada

➤ CTEEP

✓ Usina de GSF com potência de 0,525 MWp, conectada à rede elétrica da USP, São Paulo, e estação solarimétrica



Proposta avaliada

➤ ELEKTRO

✓ Usina de GSF com potência de 0,5 MWp, conectada à rede elétrica da PUC, Rio de Janeiro, e estação solarimétrica



Proposta avaliada

- AES Eletropaulo



**Usina de 1,1
MWp no
Estádio
Corinthians -
Itaquera**

Proposta avaliada

➤ PETROBRÁS

- ✓ Projeto básico e executivo da planta de geração solar fotovoltaica de 1,1 MWp em Alto do Rodrigues (RN).
- ✓ Usina solar fotovoltaica de 1,1 MW conectada a rede de distribuição.
- ✓ Plataforma experimental de 10 kW para de realização de estudos de pesquisa.
- ✓ Instalação de 6 estações solarimétricas com sistema de aquisição, monitoração e análise de dados.
- ✓ Mapeamento da radiação solar do território brasileiro.
- ✓ Laboratório para certificação de módulos fotovoltaicos e calibração de instrumentos de medição.
- ✓ Estado da arte das tecnologias atuais de geração solar fotovoltaica.

Proposta avaliada

➤ TRACTEBEL

- ✓ **Módulos de Avaliação: Seleção de local, estudo, projeto e instalação de 7 tecnologias** fotovoltaicas comercialmente disponíveis e estações solarimétricas completas.
- ✓ **Usina de 3 MWp: Seleção de local, estudo, projeto e instalação de usina de porte comercial com 3 MWp**, utilizando até 3 tecnologias fotovoltaicas consolidadas distribuídas em vários sub-sistemas com distintas configurações elétricas. (topologias e carregamento do inversor, porte do inversor, nível de tensão CC).



Proposta avaliada

➤ ELETROSUL

- ✓ Usina de GSF com potência de 1,0 MWp, conectada à rede elétrica da UDESC, Florianópolis, e estação solarimétrica



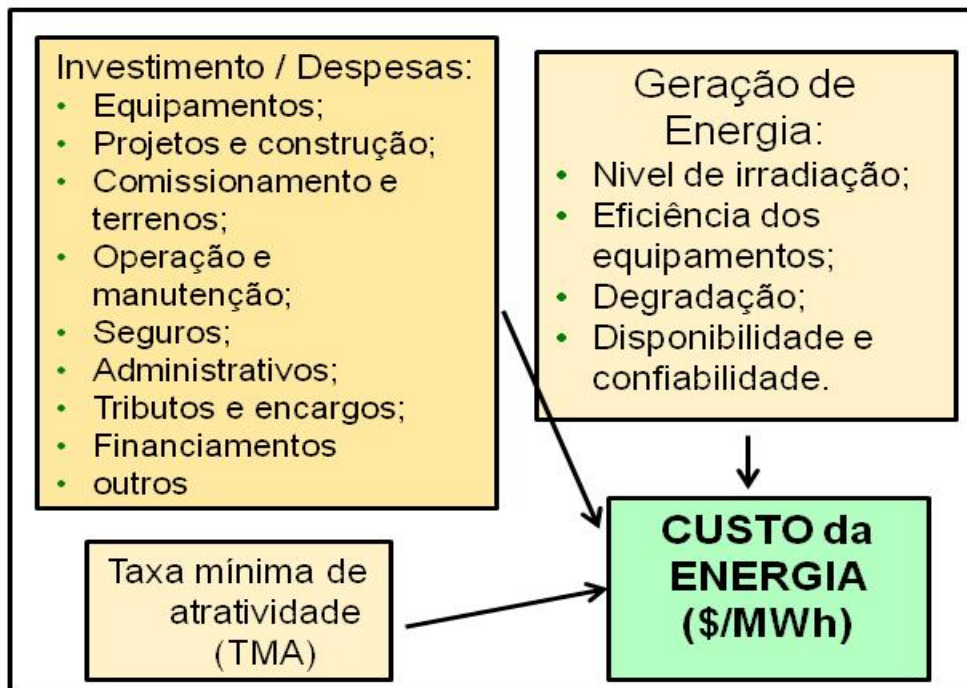
Proposta avaliada

➤ CEMIG

- ✓ Usina de GSF com potência de 500kWp, instalada em cobertura de edificação de consumidor e estação solarimétrica em Sete Lagoas MG



SISTEMA FOTOVOLTAICO



BASE DE MERCADO



Proposta avaliada

➤ CEEE

✓ Usina de GSF com potência de 550kWp, instalada em Porto Alegre, em Estação do AEROMOVEL, e estação solarimétrica



Proposta avaliada

➤ CELG

- ✓ Usina de GSF com potência de 1,0 MWp, instalada ao sistema CELG-D em Alto Paraíso, GO, e estação solarimétrica



Previsão de Tempo

DIA 29/11/2011:

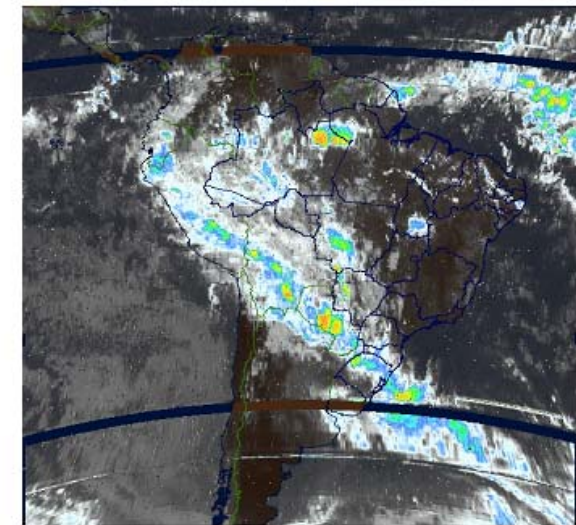
Condições de tempo: o dia será de muitas nuvens e chuvas a qualquer momento nas regiões central, norte e leste, devido à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Nas demais regiões o dia será de sol e poucas nuvens pela manhã com aumento de nebulosidade à tarde e ocorrência de pancadas de chuva.

A umidade relativa do ar mínima: estará elevada, mas poderá ocorrer valores em torno dos 40% à tarde em parte da região sul.

A temperatura mínima: o menor valor será de 17C na região sul, o maior será de 23C na região oeste.

A temperatura máxima: o menor valor será de 24C na região leste e o maior valor será de 35C à tarde na região oeste.

SATELITE GOES



GOES12 / IR Tue 08 Feb 2011 14:45 TMG
MCT / FINEP / SECTEC / SIMEGO



GOES:

Precipitação:

Proposta avaliada

➤ COPEL (249)

✓ Usina de GSF com potência de 3 MWp interligada à rede básica (Alta Tensão) integrada aos parques eólicos de SÃO BENTO DO NORTE e OLHO D'ÁGUA no Rio Grande do Norte.

Materiais acessórios para instalação dos sistemas fotovoltaicos.	3.420.180,00	Copel	
Módulos amorfos e estruturas de suporte fixas.	4.846.106,00	Copel	
Módulos fotovoltaicos e estruturas de suporte fixas.	7.400.658,00	Copel	
Módulos policristalinos e estruturas móveis.	10.685.082,00	Copel	
Serviços especializados de instalação - Copel.	590.819,80	Copel	
Serviços especializados de instalação – DMG/Meeco.	2.970.452,00	DMG/Meeco	
Sistema de armazenamento de energia – DMG/Meeco.	12.568.270,00	DMG/Meeco	
Serviços de frete	2.010.000,00	Copel	
	26.942.845,80	63,4%	Copel
	15.538.722,00	36,6%	DMG
	42.481.567,80	100%	Total

Resultados encontrados

➤ COPEL (251)

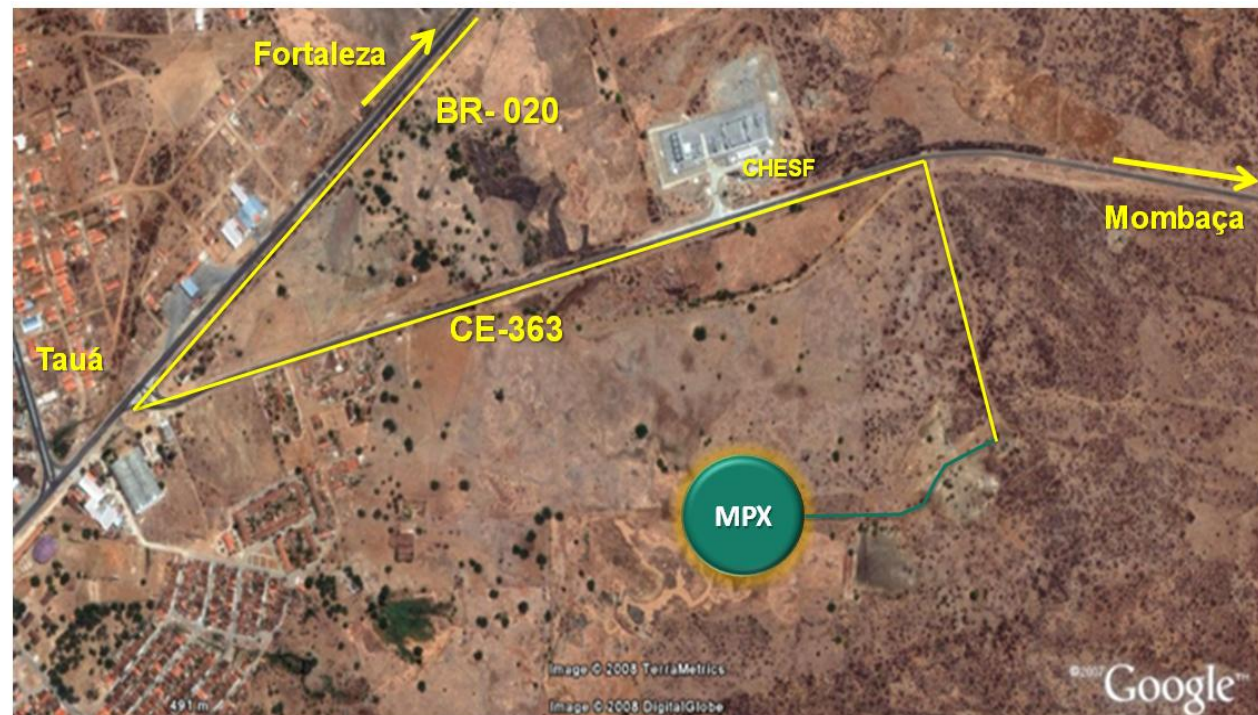
- ✓ Usina de GSF com potência de 2,19 MWp integrada à edificação (**estádio Joaquim Américo – Arena da Baixada**) com radiação solar média anual no plano horizontal de 3,72 kWh/m².dia, com potência máxima de e produção anual média de 2.407,35 MWh



Resultados encontrados

➤ MPX

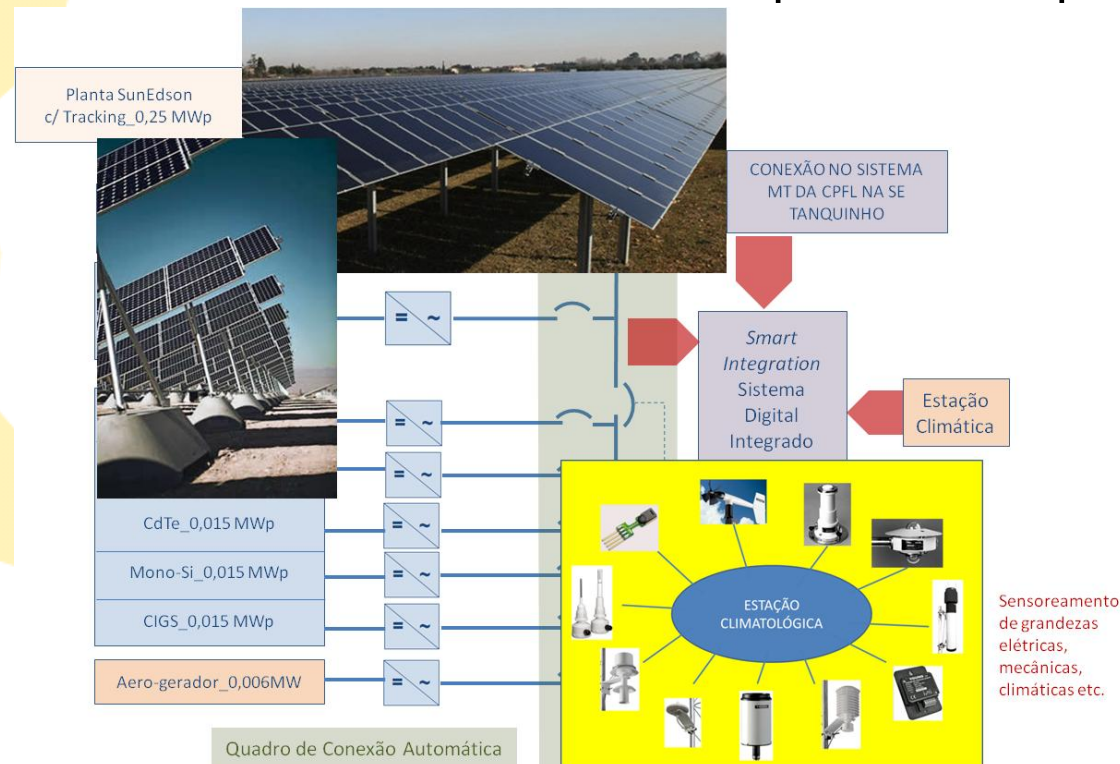
✓ Usina de GSF com potência de 1MWp, tecnologia de silício amorfo, em Tauá, CE, pela rede de distribuição da COELCE, em 13,8 kV.



Resultados encontrados

➤ CPFL

✓ Usina de GSF com potência de 1,05 MWp e 0,075 MWp em BT que integra energia solar fotovoltaica e energia eólica, monitorada pelo Smart Integration, uma plataforma aberta com simulação de cargas variáveis e conexão, na SE Tanquinho, Campinas, SP



Resultados Gerais

- **R\$ 395 milhões** aplicados em projetos de geração fotovoltaica com capacitação laboratorial e pessoal;
- **96 empresas, 62 instituições e 584 profissionais** diretamente envolvidos com os projetos;
- **24.578 kWp** de painéis fotovoltaicos conectados à rede;
- Compromissos de transferência de tecnologia;
- Aperfeiçoamentos regulatórios de incentivo à GSF;
- Pesquisa e Desenvolvimento nacional.



Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e
Eficiência Energética – SPE/ANEEL

Tel: (61) 2192-8462
speped@aneel.gov.br
<http://www.aneel.gov.br>