

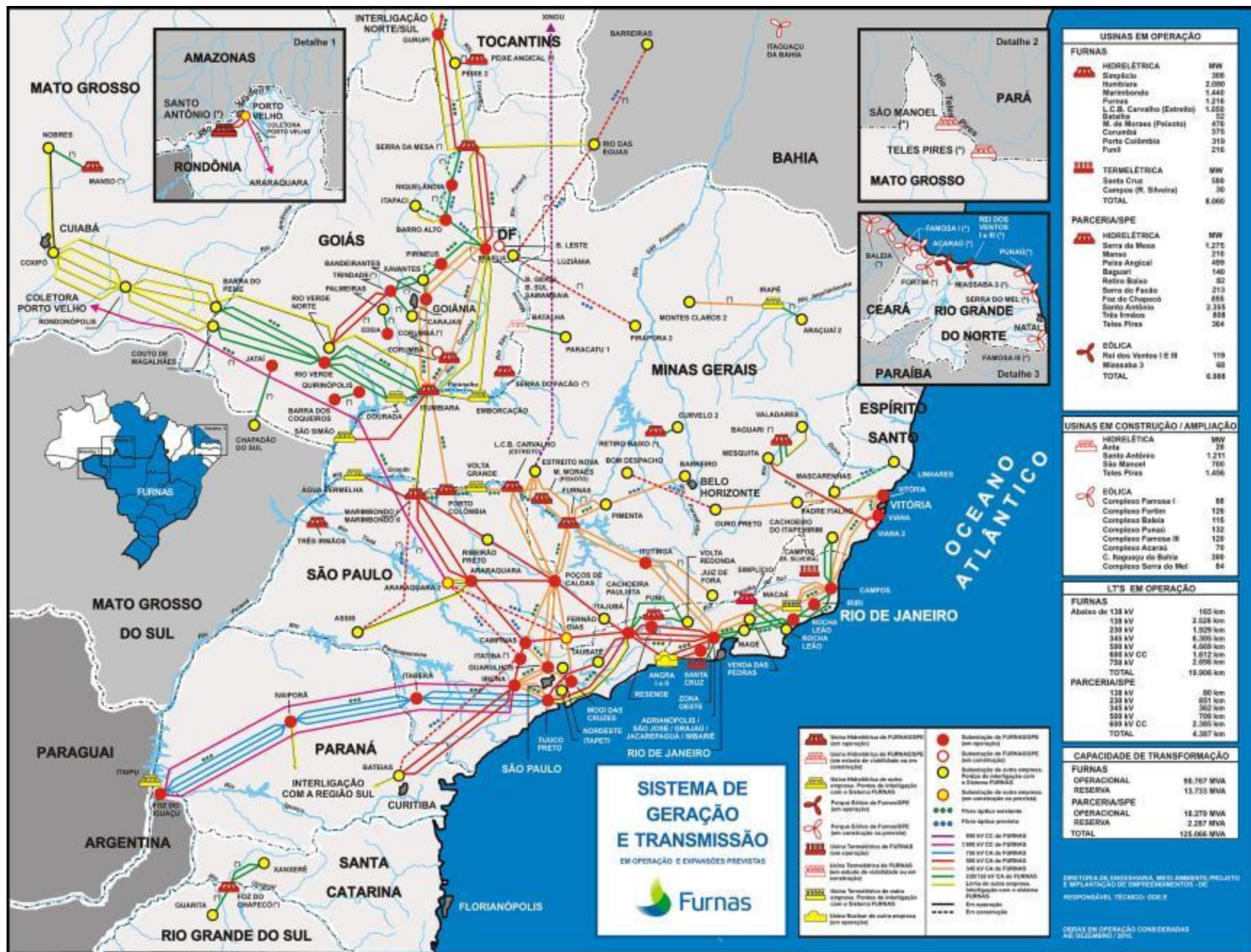


**Eletrobras
Furnas**

**Workshop – Energia Solar Fotovoltaica
Estratégias Para Expansão da Solar Fotovoltaica no Brasil**



25 de outubro de 2018



Energia Solar Fotovoltaica em FURNAS



P&D+I em Energia Solar Fotovoltaica

- Projetos de P&D Desenvolvidos na Empresa



Projetos em Desenvolvimento

- Projetos de Geração Distribuída e Centralizada



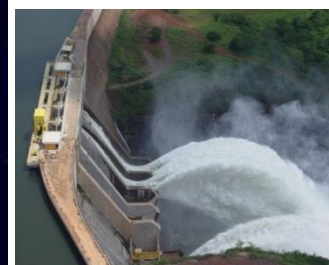
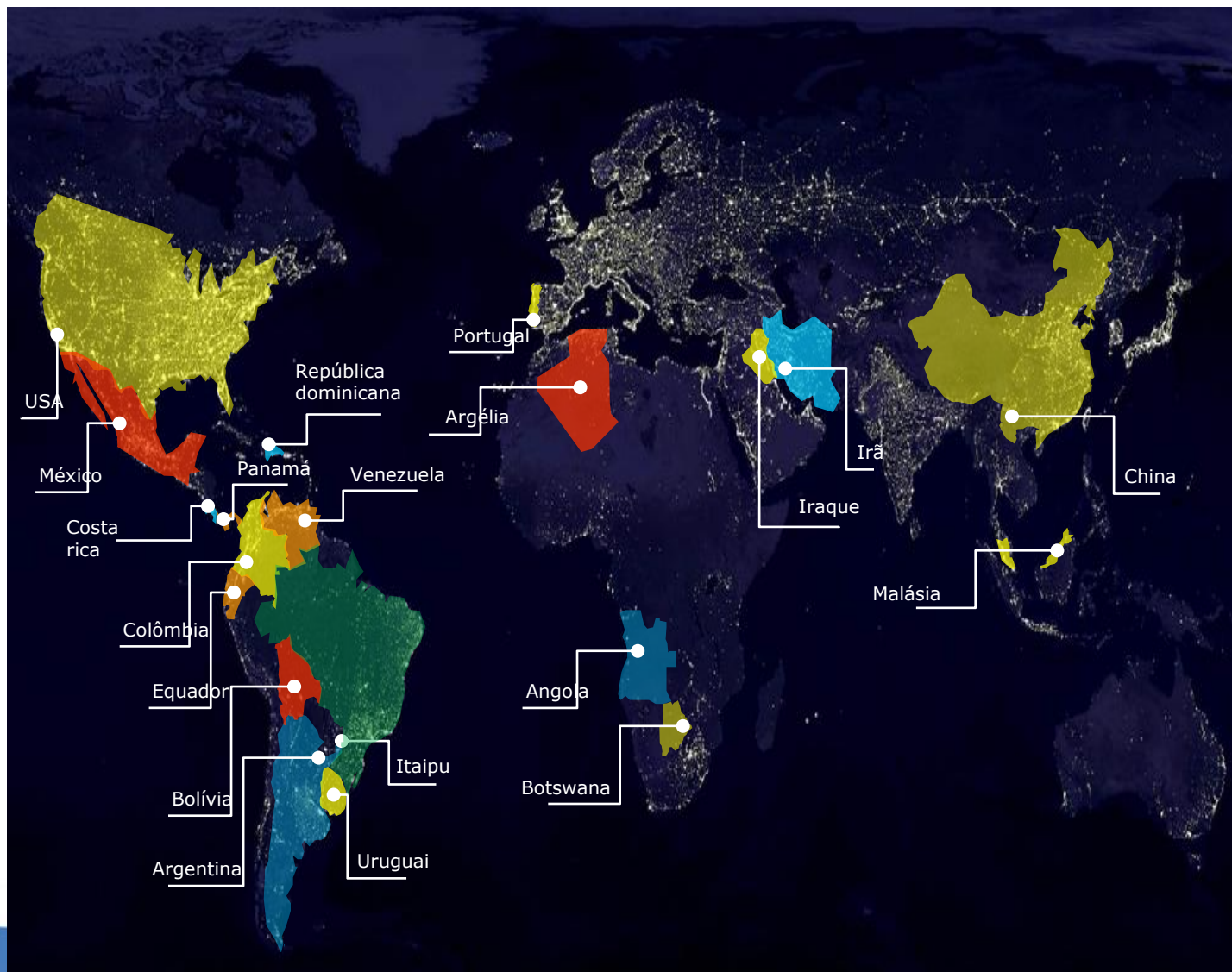
Proposta de Política Pública para Viabilizar Implantação de Fotovoltaica em Residências do PMCMV e CDHU

- Projeto de Geração Distribuída para Redução dos Custos com Energia Elétrica

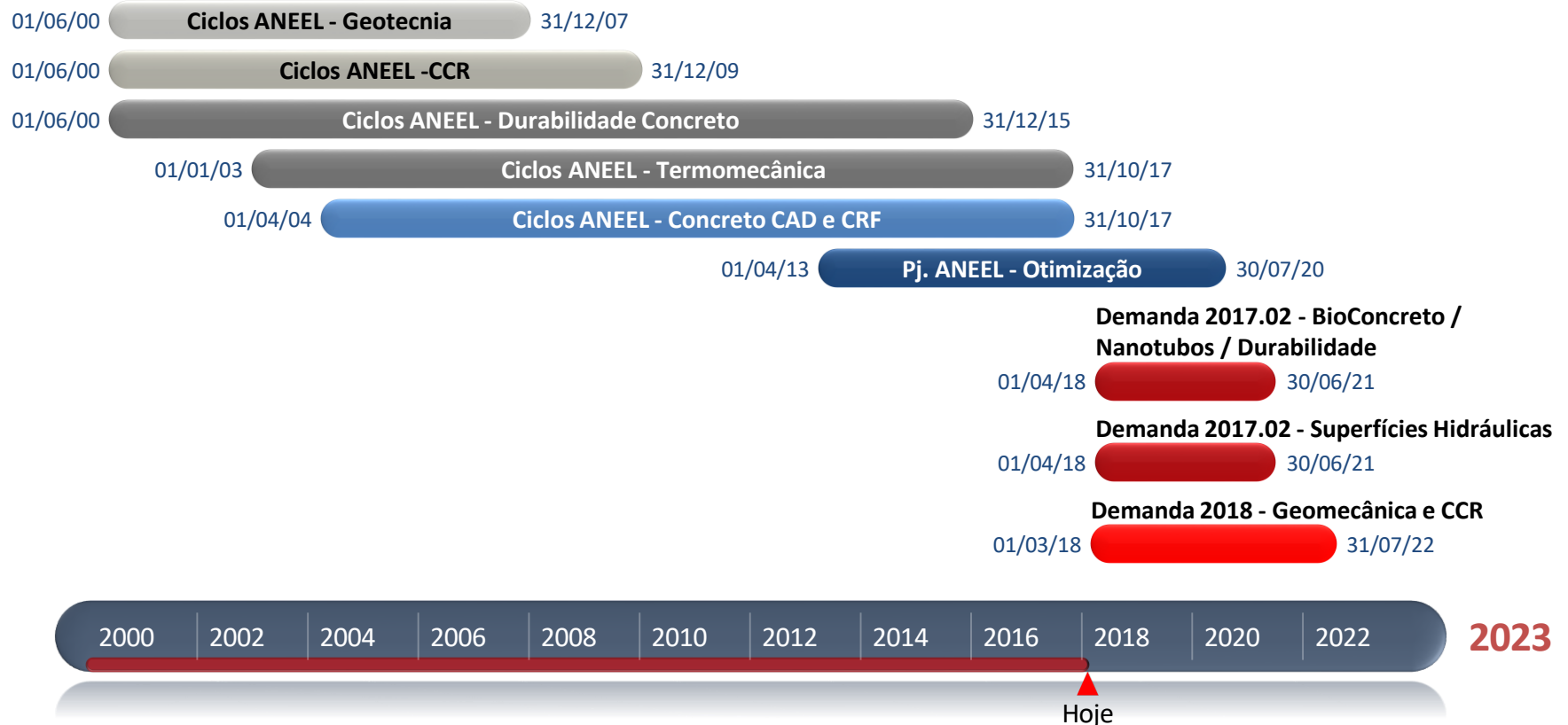
Projetos de P&D+I Desenvolvidos na Empresa

Projeto de P&D+I

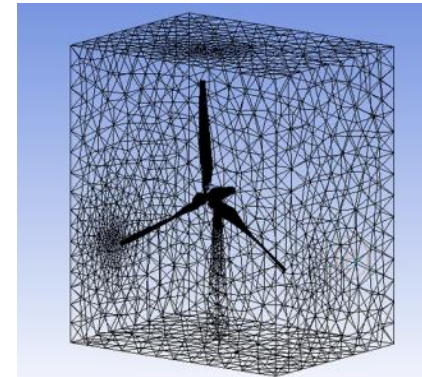
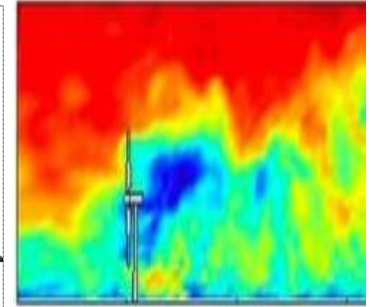
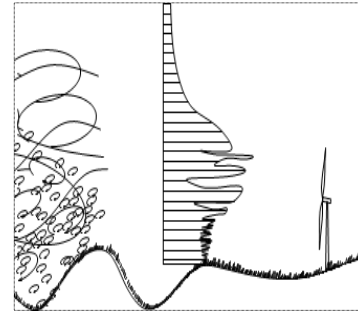
Histórico de Atuação em Obras de Infraestrutura (Usinas Hidrelétricas)



Tecnologia dos Materiais para Empreendimentos de Geração de Energia



Objetivo: Estudos em Tecnologia de Concreto, Solos e Rocha, com vistas a durabilidade, eficiência e segurança dos empreendimentos de Furnas.



Projeto de P&D+I - Fotovoltaica

- Jaíba Solar
 - ✓ Projeto de 3 MWp junto ao programa de P&D+I da ANEEL.
 - ✓ Estudo e projeto.

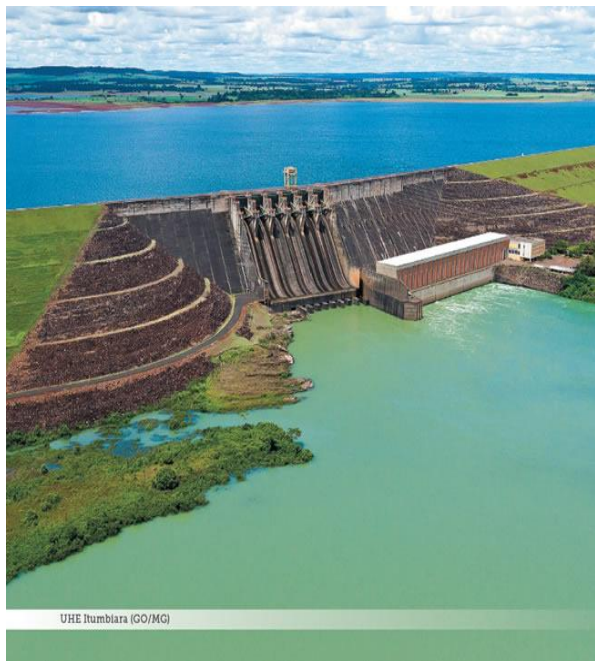


- Projeto GYN Solar
 - ✓ Medições de campo, certificação, modelagem e infraestrutura laboratorial.



Projeto de P&D+I

- Sinergia Hidro–Solar Armazenamento de Energias Sazonais e Intermitentes
- ✓ Avaliação dos benefícios da sinergia Hidro-Solar com armazenamento de energia para o parque gerador hidrelétrico.



800 kWp



Hidrogênio



Flutuante = 200 kWp



Eletroquímico

FURNAS

1 Doutor
2 Mestres
7 Especialistas

BASE
Energia
Sustentável

Instituto
Tecnologia
Inovação
SENAI
Goiás

CEPEL
Centro de
Pesquisas em
Energia
Elétrica da
ELETROBRÁS

Brandenburg
University of
Technology
Alemanha

UNESP
Depto.
Engenharia
Mecânica Ilha
Solteira

UNICAMP
Laboratório
de
Hidrogênio

1 Doutor (Coordenador)
1 Professor Doutor
2 Especialistas

2 Mestres
1 Especialista

3 Doutores

1 Professor Doutor
1 Doutora

1 Professores Doutores
1 Professor Mestre

1 Professor Doutor

- ✓ Avaliar instalações conectadas à Rede Básica, para fazer frente ao desafio da intermitência de fontes renováveis.

Empreendimentos em Desenvolvimento

Empreendimentos em Desenvolvimento

- **Geração Centralizada (GC)**
 - Projetos de médio/grande porte para comercialização da energia via ACR ou ACL
- **Geração Distribuída (GD)**
 - Projetos de pequeno porte (até 5 MW) para compensação de energia consumida junto às distribuidoras
- **Hibridização de Parques Eólico-Solar**
 - Aproveitamento de áreas ociosas de projetos eólicos para a implantação de projetos fotovoltaicos

Projetos de Geração Centralizada (GC)



UFV Estreito

- Projeto de 130 MW, a ser instalado na UHE Estreito – SP/MG
- Utilização de áreas atualmente sem uso, como canteiros de obra e pista de aeroporto desativado
- Vantagens Competitivas:
 - ❑ sem necessidade de aquisição/arrendamento de terras
 - ❑ baixo custo de conexão - proximidade com subestação
 - ❑ compartilhamento da equipe de O&M e adm. da UHE

- Principais Entraves/Dificuldades
 - ❑ Necessidade de desafetação e desmembramento dos terrenos
 - ❑ Definição do órgão licenciador
 - ❑ Terrenos com características distintas levarão a diferentes soluções de projeto



- Projeto a ser instalado na UHE Batalha – GO/MG
- Potência Instalada de 11 MW (em terra) e 20 MW (flutuante)
- Vantagens Competitivas:
 - ❑ utilização de área do lago (sem utilidade comercial)
 - ❑ sem necessidade de aquisição/arrendamento de terras
 - ❑ baixo custo de conexão – compartilhamento da LT
 - ❑ Compartilhamento da equipe de O&M e adm. da UHE

Principais Entraves/Dificuldades

- ❑ Desafetação e desmembramento de área do lago da concessão da UHE (!?!?)
- ❑ Dificuldade no levantamento de pontos (+) e (-), como: orçamento, eficiência dos módulos, licenciamento, O&M, etc






- Projeto de 60 MW, a ser instalado na UHE Furnas – MG
- Utilização de áreas atualmente sem uso, como canteiros de obra e pista de aeroporto desativado
- Vantagens Competitivas:
 - ❑ sem necessidade de aquisição/arrendamento de terras
 - ❑ baixo custo de conexão - proximidade com subestação
 - ❑ compartilhamento da equipe de O&M e adm. da UHE



Projetos de Geração Distribuída (GD)



Projetos de Geração Distribuída (GD)

- Identificação das Distribuidoras com maiores montantes de venda de energia a FURNAS
 -  consumo equivalente a projeto fotovoltaico de 9 MW
 -  consumo equivalente a projeto fotovoltaico de 1 MW
 -  consumo equivalente a projeto fotovoltaico de 0,5 MW

- Planta fotovoltaica de 3 MW (3 x 1 MW)
- Instalação nas áreas da UHE Anta (bota-fora 5, 6 e 17)
- Compensação de energia junto à distribuidora Light.

Principais Entraves/Dificuldades

- ❑ Restrições tributárias inviabiliza projetos acima de 1 MW
- ❑ Obrigatoriedade de criação de 3 conexões distintas junto à Light (aumento de custo)



GD Escritório Central

- Instalação de painéis nas edificações do EC, visando compensação de energia junto à Light
- Potência da ordem de 0,3 MW
- Marketing da empresa com o investimento em energias renováveis (intangível)

Principais Entraves/Dificuldades

- ❑ Projeto de pequeno porte – maior custo unitário
- ❑ Necessidade de projeto arquitetônico, que leva ao encarecimento do projeto



GD CAMPOS

- Planta fotovoltaica de 0,5 MW
- Instalação em terreno pertencente a UTE Campos (RJ)
- Produção de energia atenderia consumo de FURNAS dentro da área da Ampla/Enel



GD FURNAS

- Planta fotovoltaica de 1 MW
- Instalação em terreno pertencente a UHE Furnas - MG
- Produção de energia atenderia consumo de FURNAS dentro da área da CEMIG



Hibridização de Parques Eólico-Solar



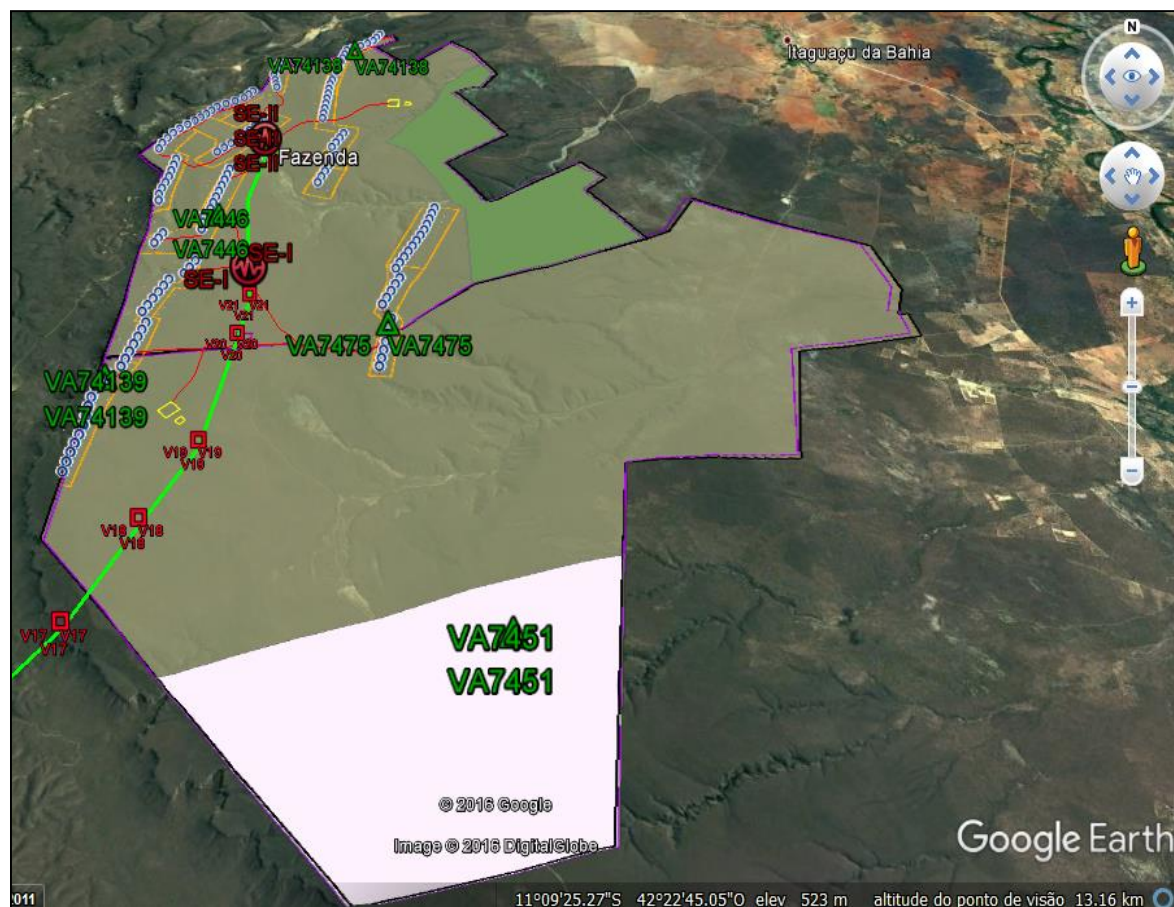
Hibridização Eólica x Solar

- Adequação de projetos eólicos em projetos híbridos (eólico + solar)
- Utilização de áreas ociosas dentro de terrenos arrendados de plantas eólicas
- Criação de dois projetos de geração independentes em termos comerciais (inexistência de produto híbrido)
- Objetivo é de se obter os ganhos sinérgicos: compartilhamento da rede de transmissão, utilização do terreno, O&M, administrativos, etc.

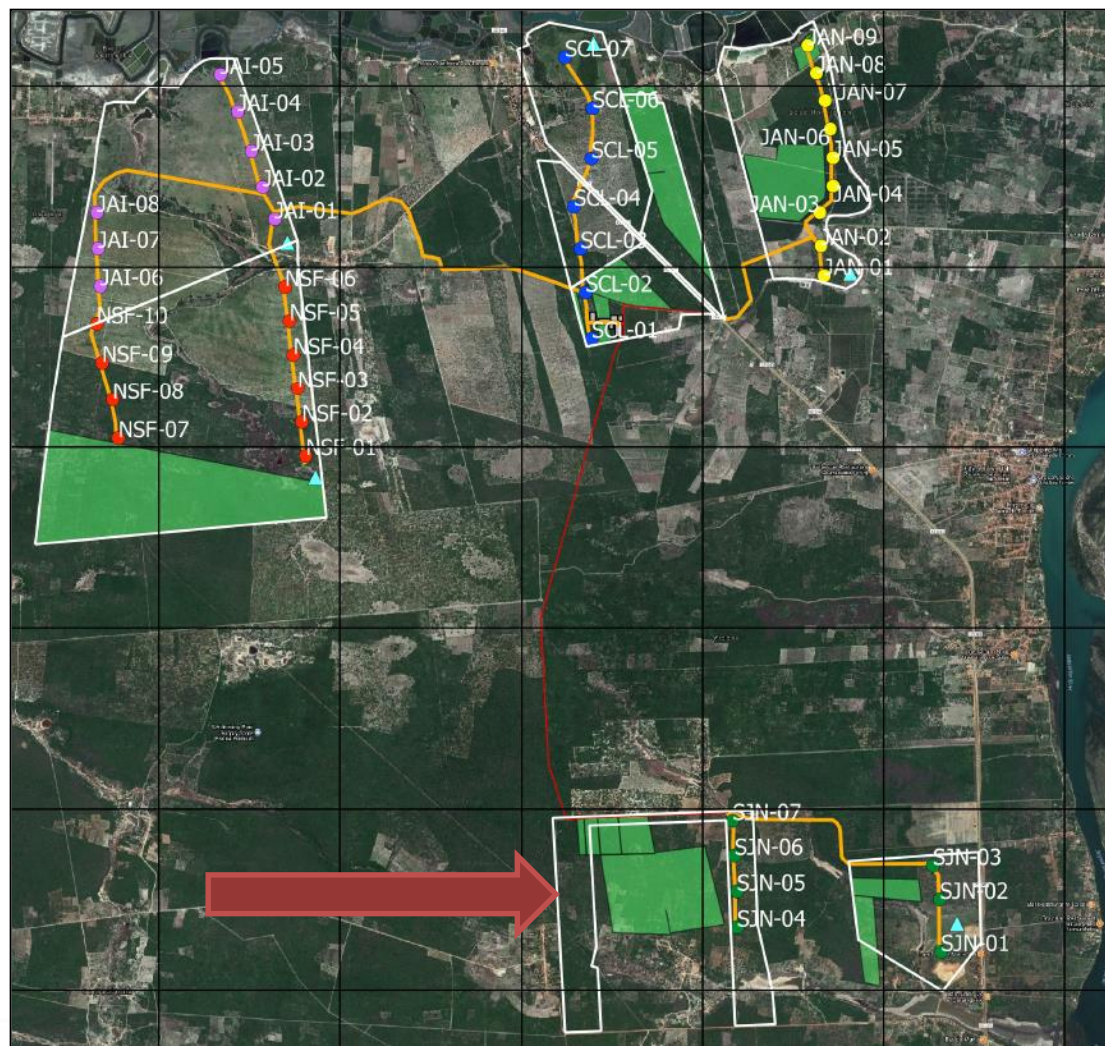


UFV ITAGUAÇU DA BAHIA

- Premissa inicial do projeto é utilizar as áreas ociosas do terreno da EOL Itaguaçu da Bahia (300 MW), bem como a LT desta eólica.
- Área comportaria fotovoltaica com capacidade superior a da eólica.
- Região com alta irradiação solar.



- Premissa inicial do projeto é utilizar as áreas ociosas do terreno da EOL Fortim (123 MW), bem como a LT desta eólica.
- Área comportaria fotovoltaica com capacidade da ordem de 40 MW.
- Região com alta irradiação solar.



Proposta de Política Pública para viabilizar implantação de fotovoltaica em residências do PMCMV e CDHU

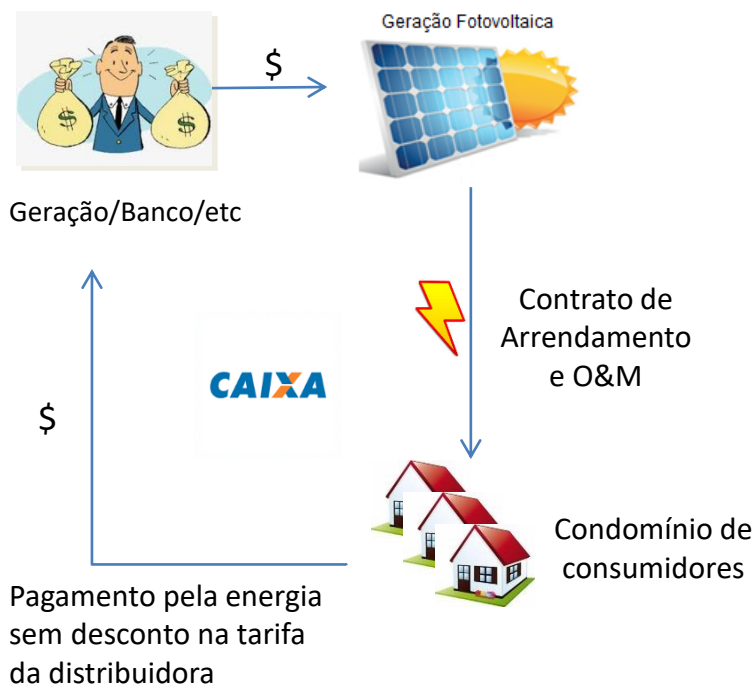


Proposta de Projeto Solar para PMCMV e CDHU

- Portaria nº 643, de 13/11/2017, publicada pelo Ministério das Cidades, com a colaboração da FIESP, FURNAS e ABSOLAR.
- Esta Portaria define as condições para a instalação de sistema fotovoltaico em novas residências do PMCMV.
- Resta desenvolver nova regulamentação que trate das residências existentes (mutuários), não só do PMCMV, como também da CDHU.
- Objetivo: estruturação de modelo de negócio que viabilize o uso de fotovoltaica nas casas já construídas (mutuários) do PMCMV, propiciando economia de energia ao morador, utilizando energia limpa e sustentável, além de fomentar o setor e gerar empregos.

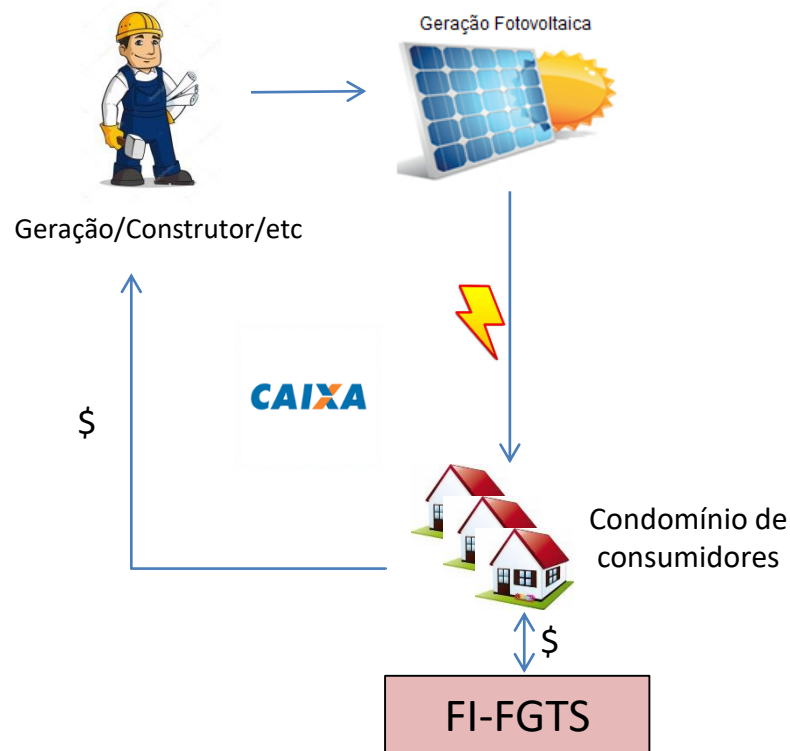
Proposta de Projeto Solar para MCMV e CDHU

Proposta 1



- Empreendedor constrói e opera planta UFV, a qual é arrendada para condomínio.
- Condomínio paga pela energia ao empreendedor
- Após PayBack (pré-definido) do empreendedor, a planta FV passa a ser de propriedade do condomínio
- Mantem-se contrato de O&M (opcional)

Proposta 2



- Condomínios contraem financiamento com FI-FGTS e amortizam valor próximo da sua conta de energia
- Com recurso, contratam construtor para a planta FV
- Condôminos são proprietários da planta FV
- Contrato de O&M com construtor (opcional)

Proposta de Projeto Solar para PMCMV e CDHU

- Alguns números envolvidos....
 - 1 MW de fotovoltaica atende cerca de 1.000 residências
 - Existem no Brasil 5.200.000 residências do PMCMV e 500.000 do CDHU
 - Para atender a demanda destas residências seriam necessários 5.700 MW de fotovoltaica
 - Projeto de 1 MW requer investimento da ordem de R\$ 4 milhões.
 - Vida útil de um projeto fotovoltaico é >20 anos
 - Tarifas de energia – exemplo Cemig - MG

Classe de consumo		Tarifa sem impostos (R\$/kWh)
Cemig - MG	Baixa Renda - 0 a 30 kWh	0,18965
	Baixa Renda - 31 a 100 kWh	0,32511
	Baixa Renda - 101 a 220 kWh	0,48767
	Baixa Renda - acima de 220 kWh	0,54185
	Residencial - Tarifa Plena (sem subsídios)	0,58684

Proposta de Projeto Solar para PMCMV e CDHU

- Próximos Passos
 - Definição de premissas técnicas, econômicas e financeiras.
 - Simulação das propostas – estudos de caso
 - Avaliação dos resultados e levantamento dos riscos e oportunidades de cada proposta

FIM

