



Projetos de P&D Chesf

Plantas Heliotérmicas para o Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina – CRESP

José Bione de Melo Filho

Assessoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - AEP
Diretoria de Engenharia e Construção - DE

Workshop de Energia Heliotérmica
Fundação Getúlio Vargas
Rio de Janeiro, 04 de dezembro de 2019

Roteiro da Apresentação

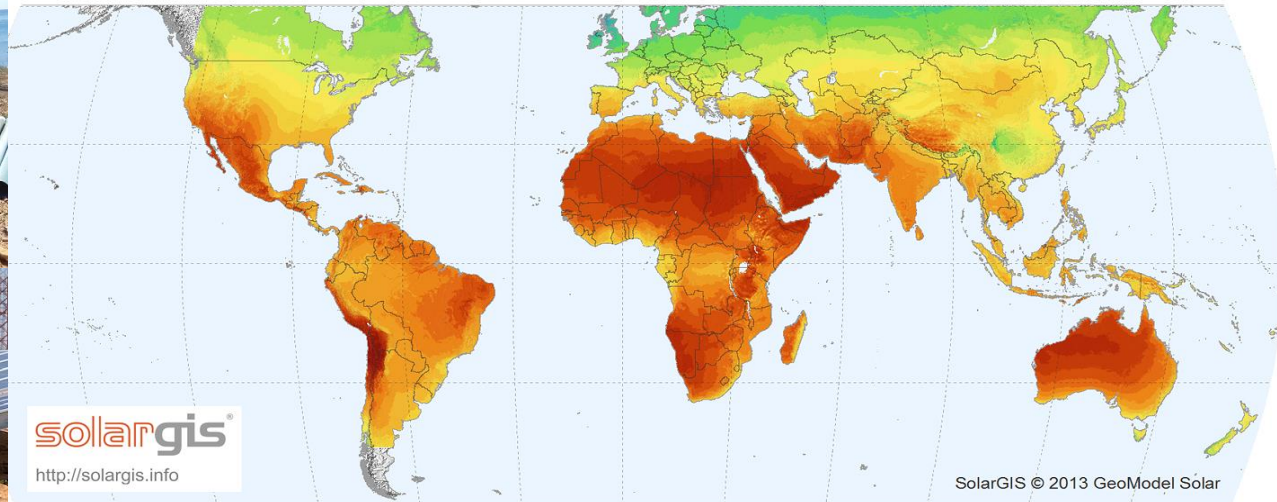
- Atratividade do Semiárido Nordestino para o Desenvolvimento de Projetos de P&D Heliotérmicos com o uso da Tecnologia CSP
- O Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina - CRESP
- Nova Chamada Pública do P&D com Tecnologia CSP de Receptor Central
- Nova Chamada Pública do P&D com Tecnologia CSP de Calhas Parabólicas

Mapa do Mundo com a Irradiação Global Horizontal (GHI)



WORLD MAP OF GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION

GeoModel
SOLAR

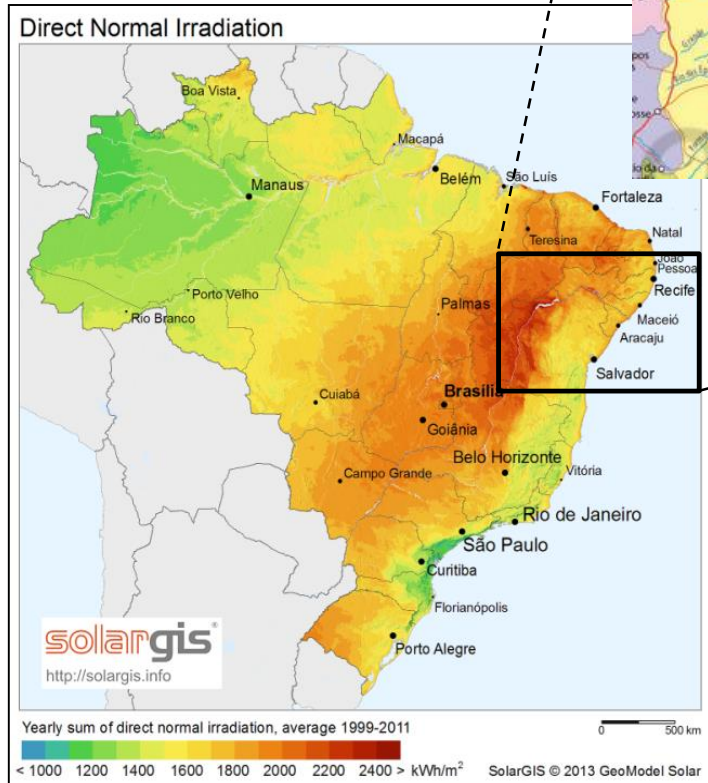


solarGIS
<http://solargis.info>

SolarGIS © 2013 GeoModel Solar

Long-term average of: Annual sum < 700 900 1100 1300 1500 1700 1900 2100 2300 2500 2700 >
Daily sum < 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 > kWh/m²

Nordeste do Brasil



A atratividade do Semiárido Nordestino para a Energia Heliotérmica



<http://energiaheliotermica.gov.br>

- A energia heliotérmica poderá vir a ser a maior fonte mundial de eletricidade, segundo a Agência Internacional de Energia (*International Energy Agency* - IEA).
- Uma área equivalente a 0,5% do Nordeste Brasileiro seria suficiente para suprir a demanda de energia elétrica do Brasil, exclusivamente com energia heliotérmica.

O Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina - CRESP



Fonte: Google Earth

- Está localizado em um perímetro destinado a projetos de irrigação, de atuação da Codevasf, denominado de Pontal Sul, Lote nº 1, situado a 46 km do município de Petrolina.
- O CRESP abriga uma área de 45ha, sendo 10 hectares para as plantas fotovoltaicas, 13,20 hectares para a planta CSP de receptor central e 9,45 hectares para a planta CSP de calha parabólica.

O CRESP

Centro de Referência em Energia Solar de Petrolina

Fachada do Edifício Sede e Planta Fotovoltaica Base de 2,5 MWp



Planta Fotovoltaica Flutuante no Lago da UHE Sobradinho

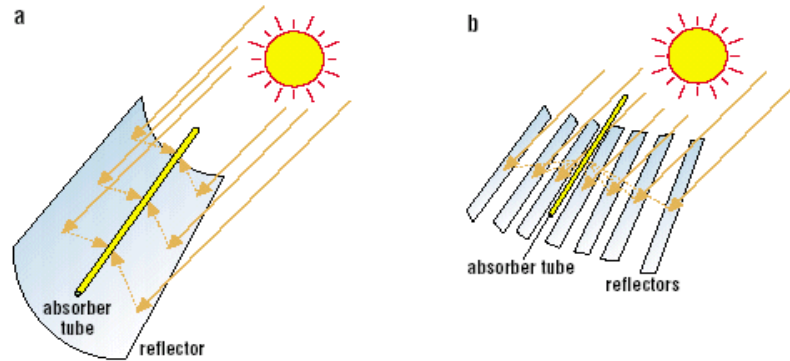
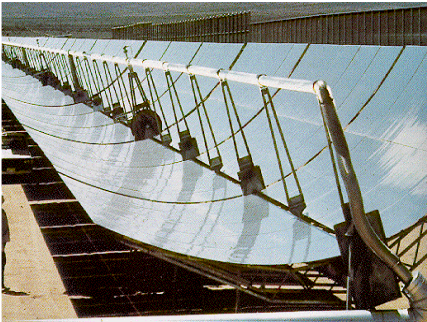


- O projeto de P&D visa atender a uma potência instalada de 2,5 MWp.
- A Planta FV será diretamente conectada ao sistema elétrico através de uma rede de 13,8 kV conectada à própria subestação da UHE.
- Em sua primeira etapa foi instalada uma potência de 1,0 MWp.

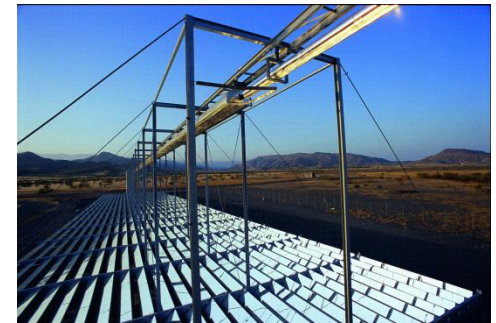
Tecnologias Heliotérmicas

CSP – *Concentrated Solar Power*

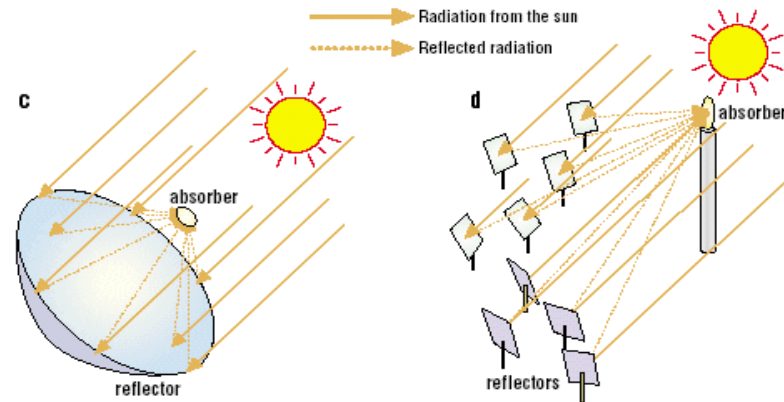
Calhas Parabólicas



Fresnel Linear



Disco



Torre Central



Etapas a serem Consideradas nas Chamadas Públicas dos Projetos de P&D Utilizando a Tecnologia CSP – *Concentrated Solar Power*

- Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento
 - Laboratório Multi-usuário
 - Campo Solar / Armazenamento Térmico
 - Integração dos Sistemas
 - Gestão do Projeto de P&D com vistas à realização do mesmo
- Desenvolvimento do Projeto
 - Avaliação do site da Chesf (CRESP)
 - Estação Solarimétrica
 - Cadeia de fornecimento local
 - Legislação para conexão à Rede Elétrica
 - Meio Ambiente e Social
 - Projeto da Planta Heliotérmica (Projeto Conceitual e Projeto Básico)
 - Licenças Ambientais (LP, LI, e LO)
 - Gestão de Ativos
 - Construção

Etapas a serem Consideradas nas Chamadas Públicas dos Projetos de P&D Utilizando a Tecnologia CSP – *Concentrated Solar Power*

- Implantação do Projeto

- **Torre Central**

- Campo de heliostatos
- Receptor
- Sistemas de Ar
- Armazenamento Térmico
- Plataforma de Pesquisa
- Elétrica / Civil



- **Calhas Parabólicas**

- Campo Solar
- Transferência de Calor para o Bloco de Potência
- Plataforma de Pesquisa
- Elétrica / Civil



Etapas a serem Consideradas nas Chamadas Públicas dos Projetos de P&D Utilizando a Tecnologia CSP – *Concentrated Solar Power*

- Transferência de Tecnologia e Conhecimento
 - Treinamento em Desenvolvimento de Projetos para os técnicos da Chesf envolvidos
 - Treinamento gerencial
 - Operação da Planta Heliotérmica
- Preparação Estratégica para Leilões CSP
 - Identificação de sites de alto potencial
 - Estudos técnico-econômicos
 - Estudo de escabilidade
 - Estudo de impacto na rede elétrica

Nova Chamada Pública – Dezembro/2019

Projeto Chesf Torre Solar 1 – 250 kWel

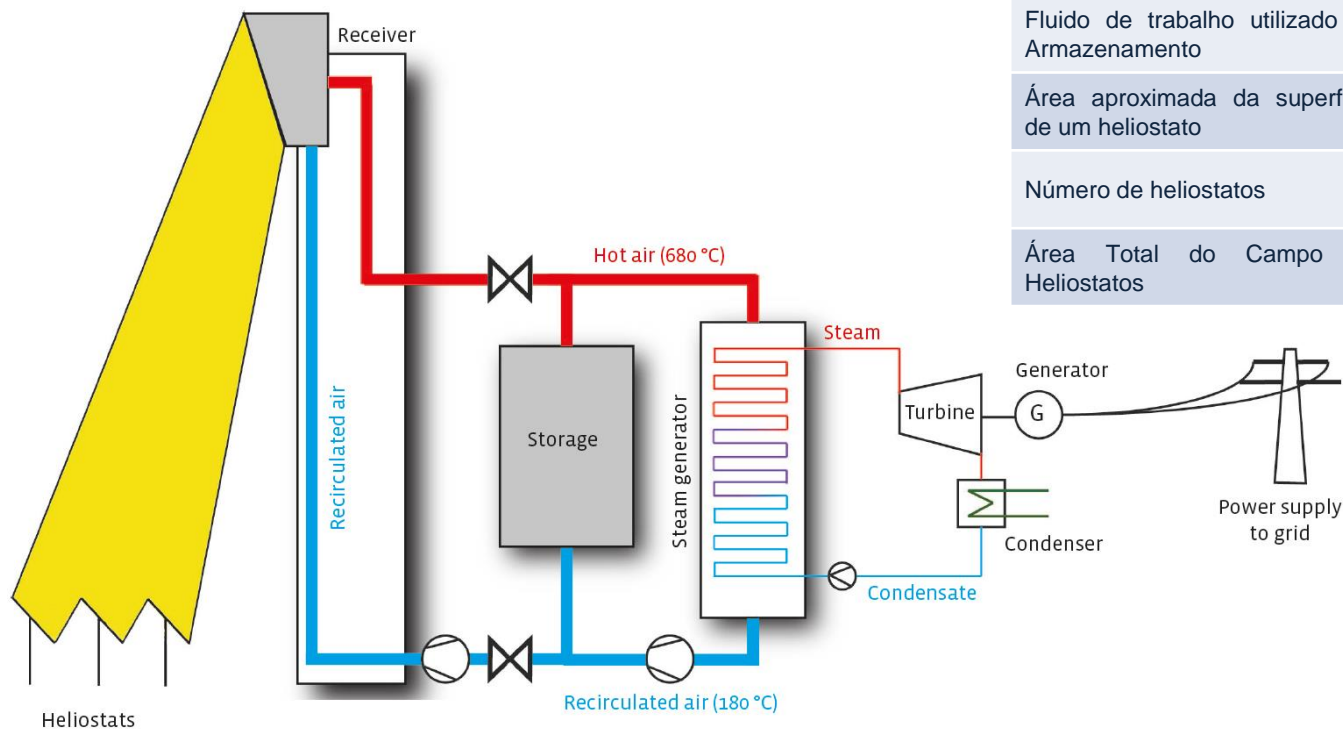
- **Inovação:** Uso da tecnologia de Receptor Volumétrico Aberto (*Open Volumetric Receptor*).



- O Projeto da Planta CSP de Torre Central foi originado quando do lançamento da Chamada ANEEL 019/2015 – Projeto Estratégico: “Desenvolvimento de Tecnologia Nacional de Geração Heliotérmica de Energia Elétrica”, a fim de estudar as energias heliotérmicas, internacionalmente conhecidas como CSP (*Concentrated Solar Power*).
- Esta tecnologia tem como principais vantagens a opção de armazenar o calor, e assim gerar eletricidade e/ou calor de processo, mesmo quando da ausência da irradiação solar.

Nova Chamada Pública – Dezembro/2019

Projeto Chesf Torre Solar 1 – 250 kW_{el}



Características Técnicas da Planta CSP do Projeto “Chesf Torre Solar 1”

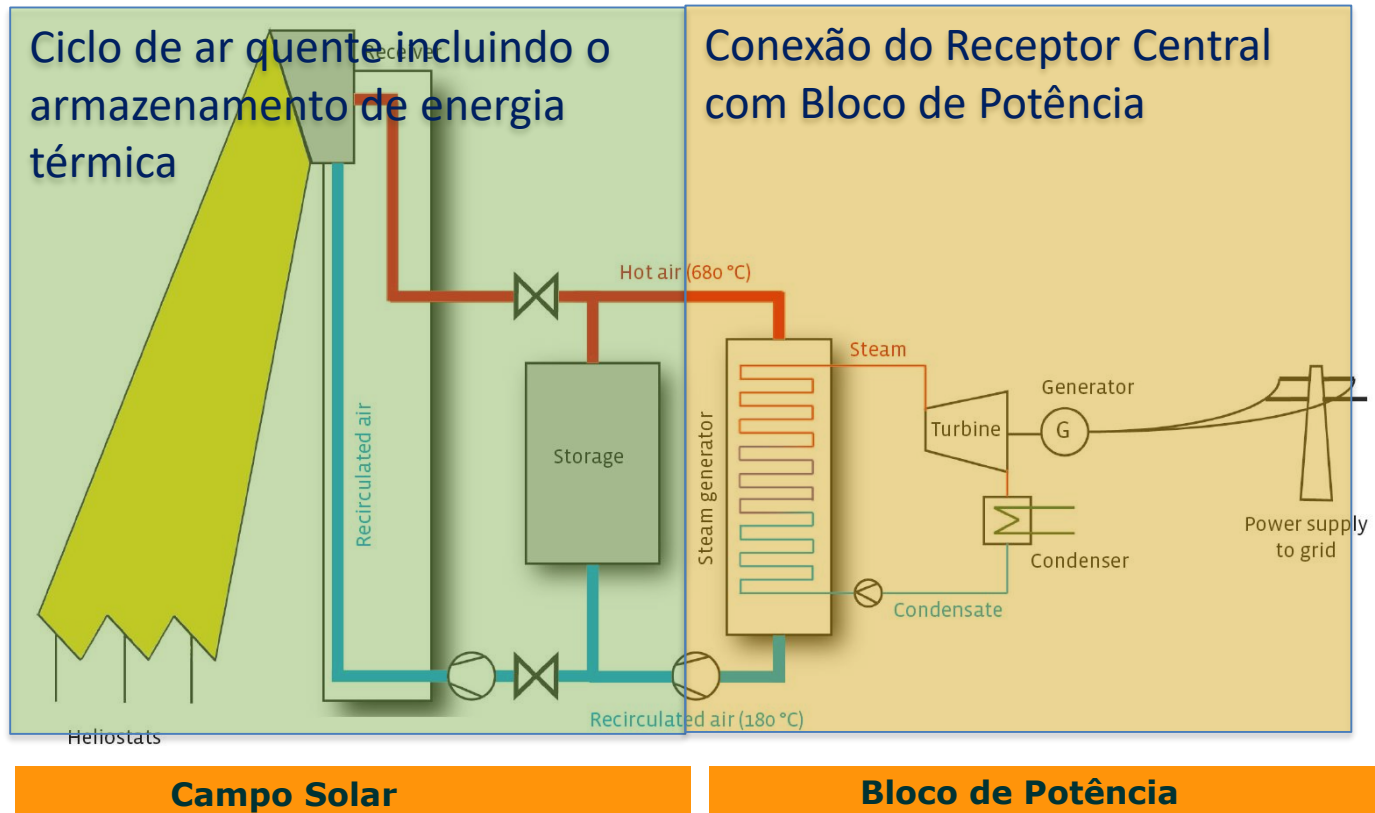
Potência Térmica	1,0 MW _{th}
Potência Elétrica	250 kW _{el}
Armazenamento Térmico a Plena Carga	7 horas
Fluido de trabalho utilizado no Armazenamento	Ar
Área aproximada da superfície de um heliostato	14,27 m ²
Número de heliostatos	1600
Área Total do Campo de Heliostatos	22.832 m ²

Campo Solar

Bloco de Potência

Nova Chamada Pública – Dezembro/2019

Projeto Chesf Torre Solar 1 – 250 kWel

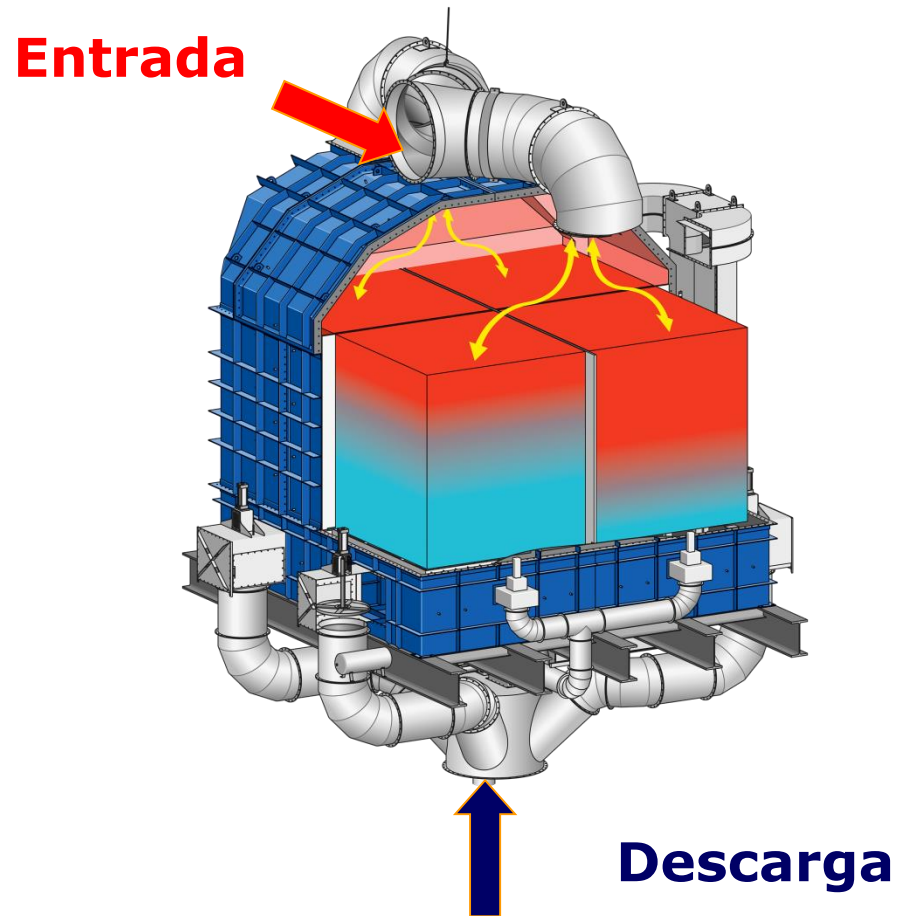


Nova Chamada Pública – Dezembro/2019

Projeto Chesf Torre Solar 1 – 250 kWel

Armazenamento Térmico

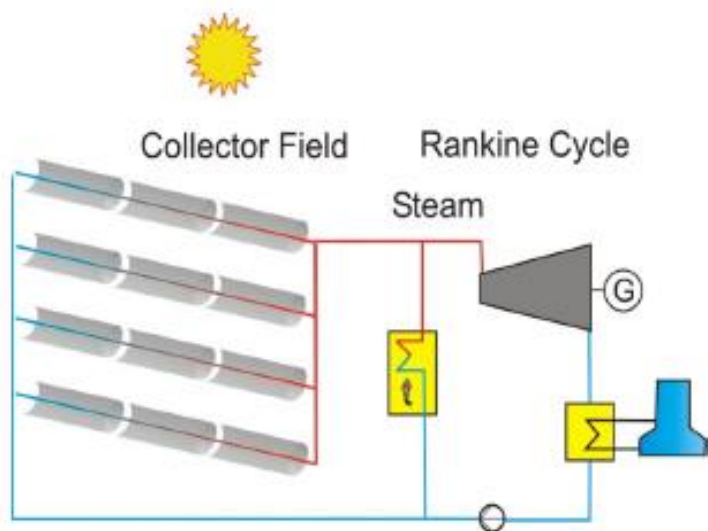
Estrutura composta por material cerâmico do tipo “Honeycomb”.



Nova Chamada Pública – Até Março/2020

Projeto HELIOTHERM - 1 MWeI

Surgiu em 2010 a partir de um acordo de cooperação técnica celebrado entre o Ministério de Minas e Energia – MME e o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, com o objetivo de lançar as bases para o desenvolvimento científico e tecnológico do aproveitamento da energia solar heliotérmica na região semiárida do Nordeste Brasileiro.



Características Técnicas da Planta CSP do Projeto HELIOTHERM

Potência Elétrica	1,2 MWeI
Temperatura do Vapor d'água	375 °C
Pressão do Vapor d'água	40 bar
Produção Anual de Energia (Estimada)	1967,0 MWh
Área dos Espelhos	9.936 m ²
Número de Loops / Coletores	3 loops, cada com 4 coletores
Comprimento de cada coletor	150 m

Nova Chamada Pública – Até Março/2020

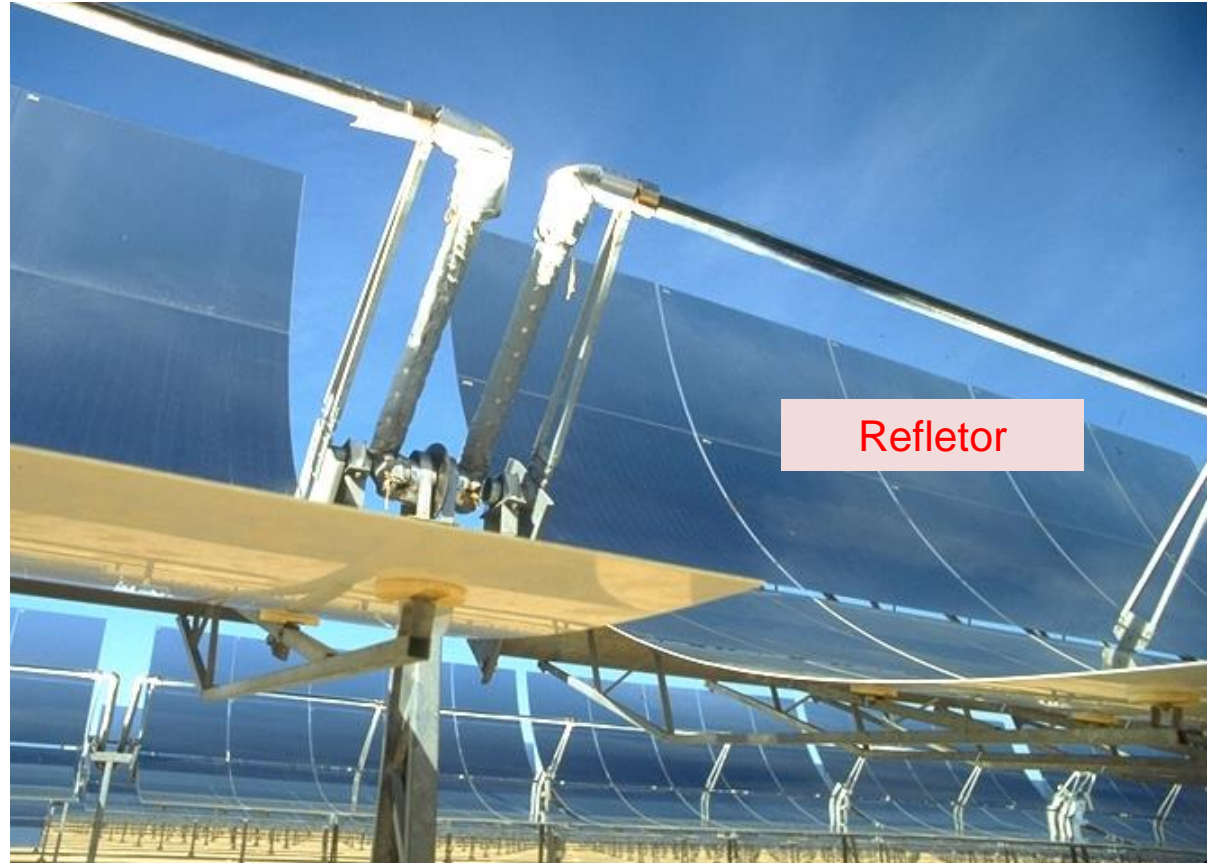
Projeto HELIOTHERM - 1 MWeI



Duto
Absorvedor



Estrutura de
Sustentação



Refletor

Principais Resultados Esperados com as Novas Chamadas Públicas Chesf / ANEEL envolvendo as Tecnologias CSP

- Liderança tecnológica em CSP no Brasil para os parceiros
- Benefícios para os parceiros
 - Desenvolvimento de cadeias de suprimento local
 - Identificação e exploração de melhores localidades para aproveitamento da energia solar heliotérmica
 - Formação de recursos humanos capacitados e competentes, no contexto acadêmico e empresarial
- Fortalecimento do ambiente científico e educacional da região em Tecnologias Heliotérmicas
- Pesquisadores, estudantes, estagiários e técnicos de operação e manutenção terão a oportunidade de vivenciar em primeira mão a tecnologia CSP
- Funcionários da CHESF aprenderão a manipular diferentes ferramentas de simulação



Obrigado!

José Bione de Melo Filho

Assessoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – AEP

Diretoria de Engenharia e Construção - DE

jbionef@chesf.gov.br

Tel.: (81) 3229 2194