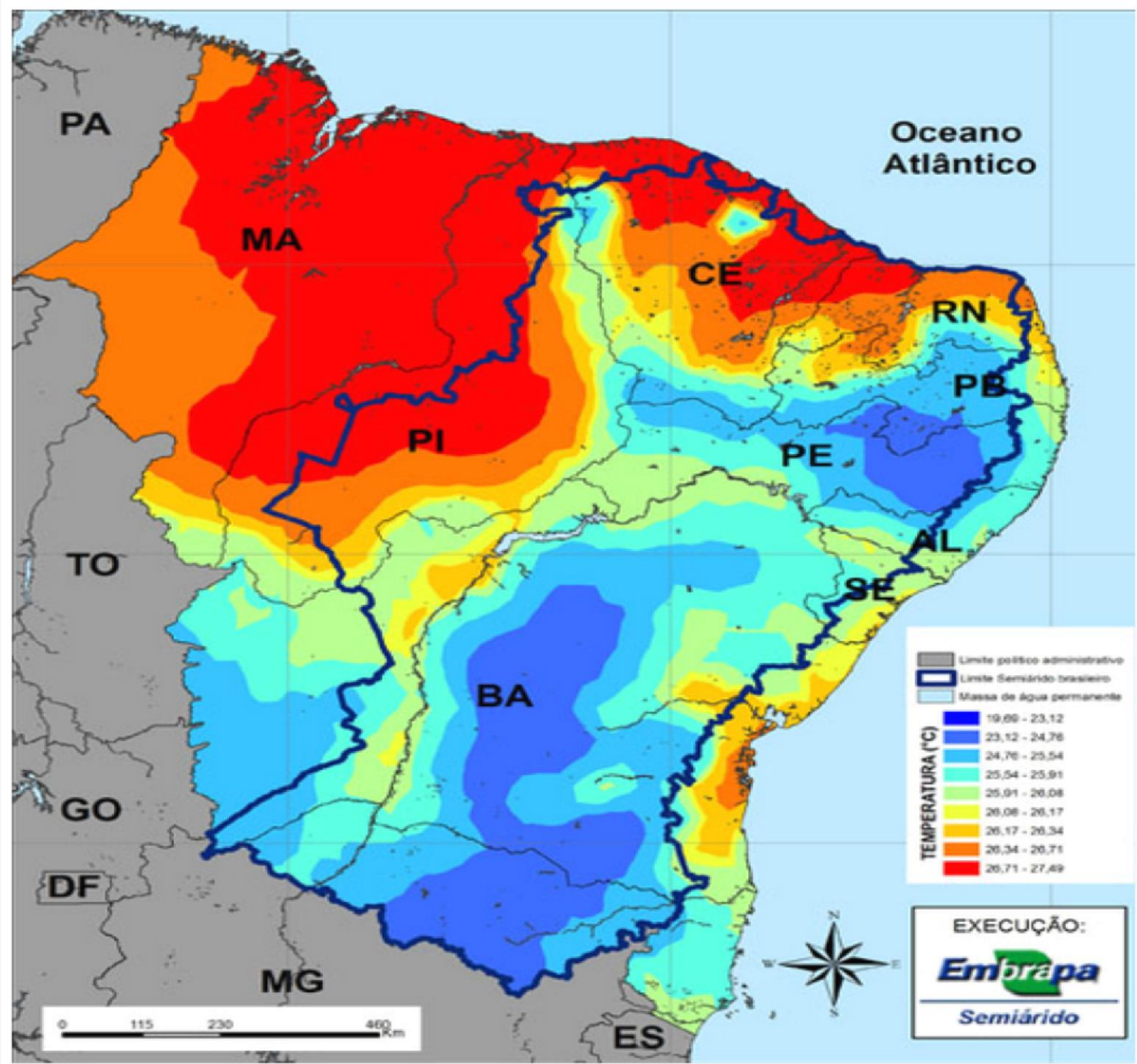
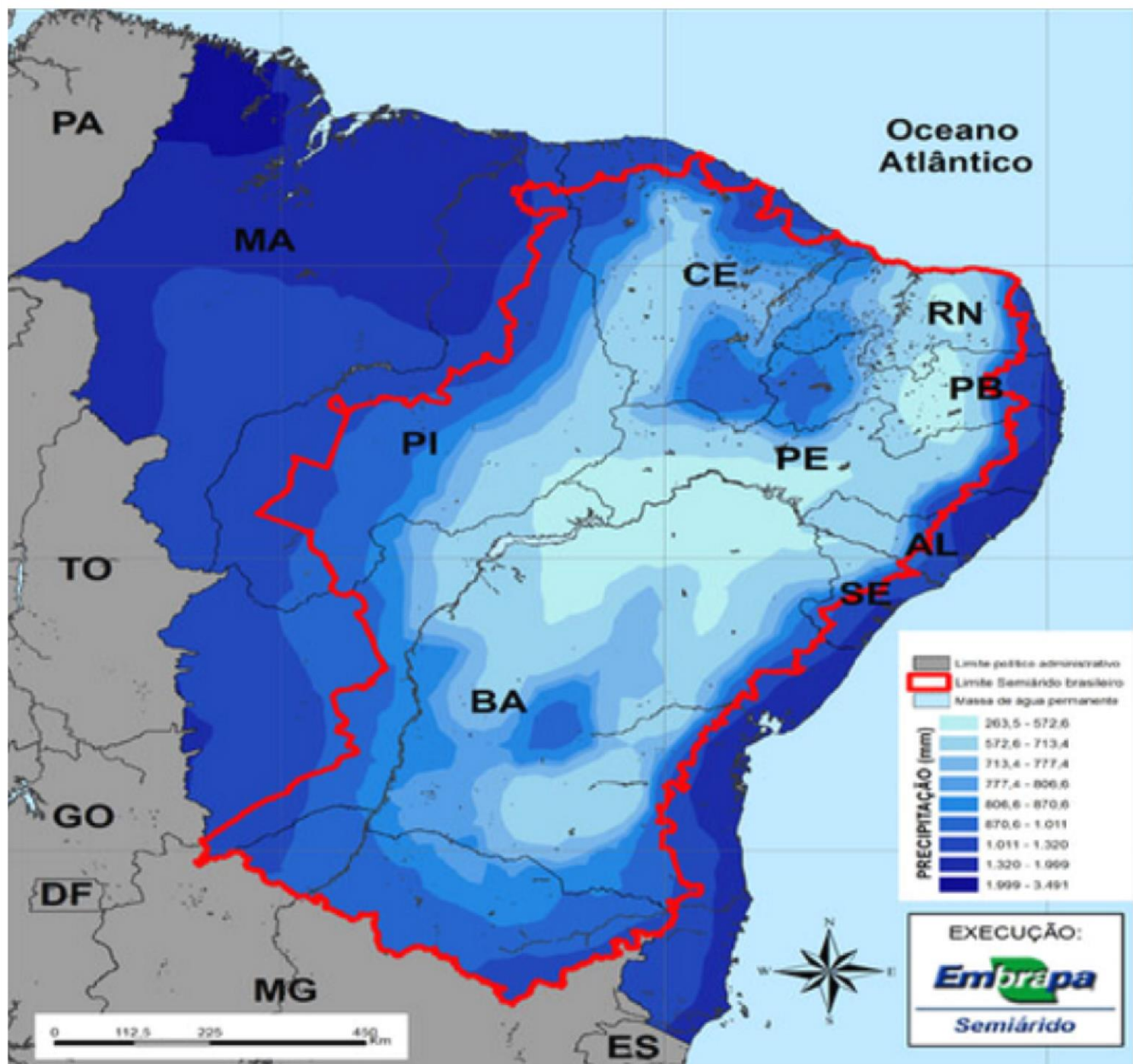


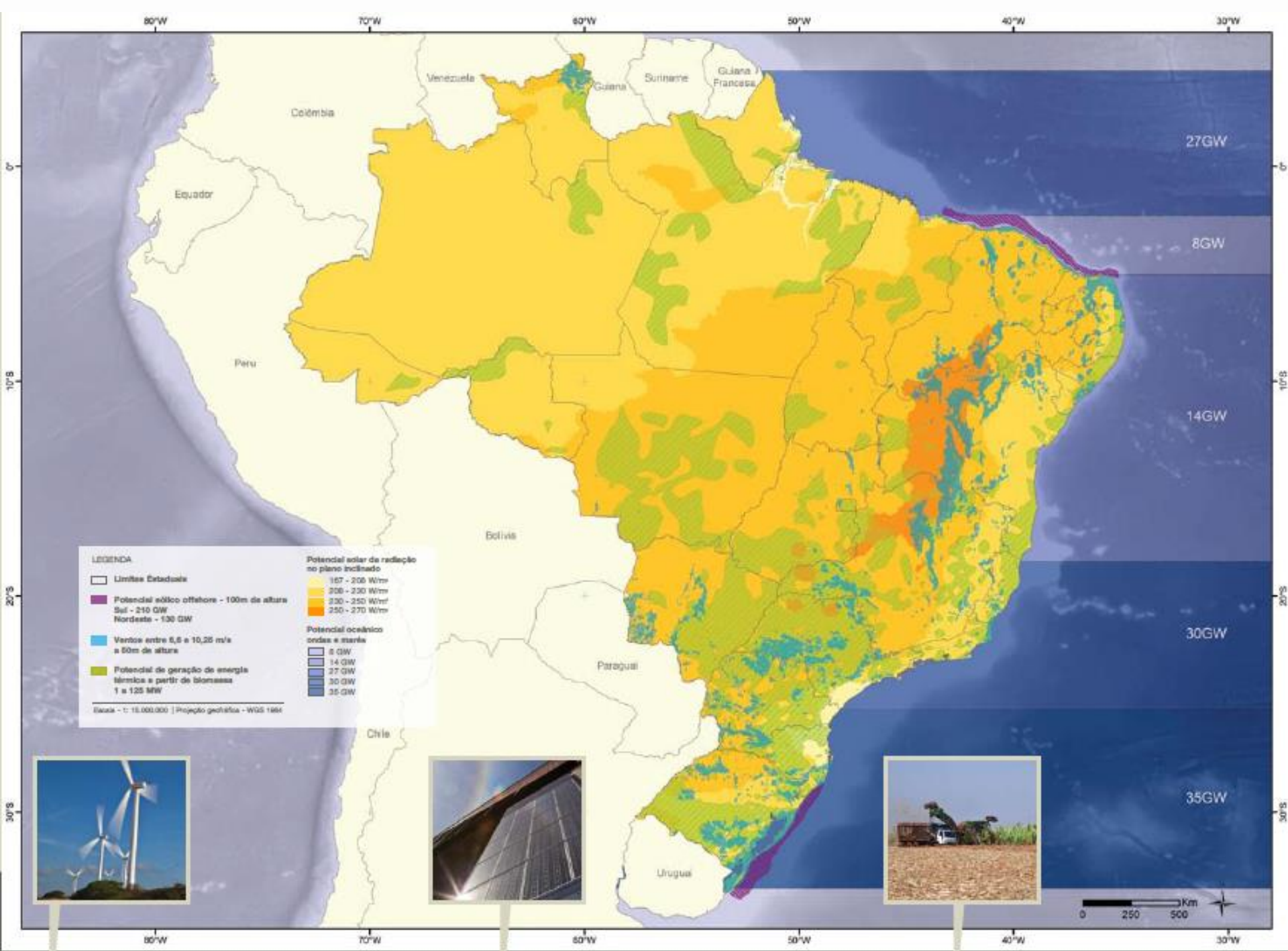
**Câmara dos Deputados
CEX – Seca no Semiárido Nordestino**

A política energética e a convivência com a seca

Oswaldo Soliano Pereira, Ph.D.
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Salvador
Agosto, 2015









C
Cen

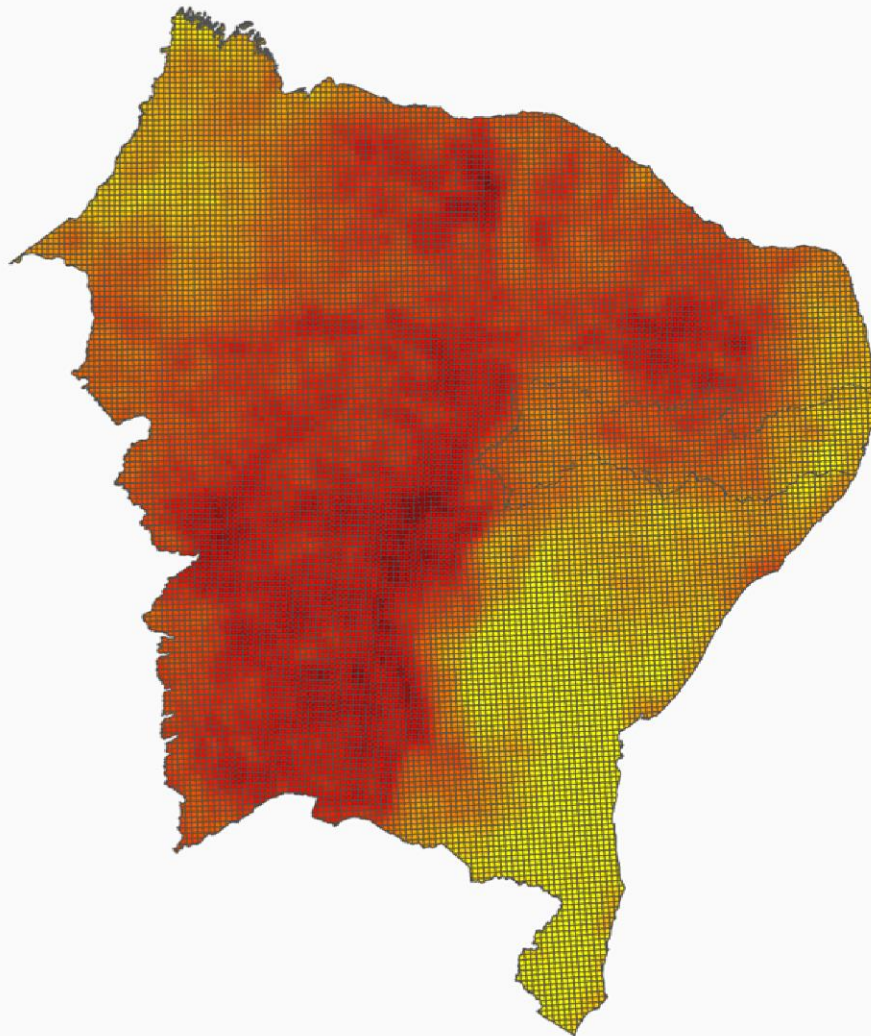
Legend

brazil_solar_global_10km_Cli2

ANNUAL

- 4409,275000 - 4974,170406
- 4974,170407 - 5005,965813
- 5005,965814 - 5037,761219
- 5037,761220 - 5069,556625
- 5069,556626 - 5101,352031
- 5101,352032 - 5133,147438
- 5133,147439 - 5164,942844
- 5164,942845 - 5196,738250
- 5196,738251 - 5228,533656
- 5228,533657 - 5260,329063
- 5260,329064 - 5292,124469
- 5292,124470 - 5323,919875
- 5323,919876 - 5355,715281
- 5355,715282 - 5387,510688
- 5387,510689 - 5419,306094
- 5419,306095 - 5451,101500
- 5451,101501 - 5482,896906
- 5482,896907 - 5514,692313
- 5514,692314 - 5546,487719
- 5546,487720 - 5578,283125
- 5578,283126 - 5610,078531
- 5610,078532 - 5641,873938
- 5641,873939 - 5673,669344
- 5673,669345 - 5705,464750
- 5705,464751 - 5737,260156
- 5737,260157 - 5769,055563
- 5769,055564 - 5800,850969
- 5800,850970 - 5832,646375
- 5832,646376 - 5864,441781
- 5864,441782 - 5896,237188
- 5896,237189 - 5928,032594
- 5928,032595 - 5959,828000

Nordeste



mal Degrees

Sobreposição com infraestrutura elétrica

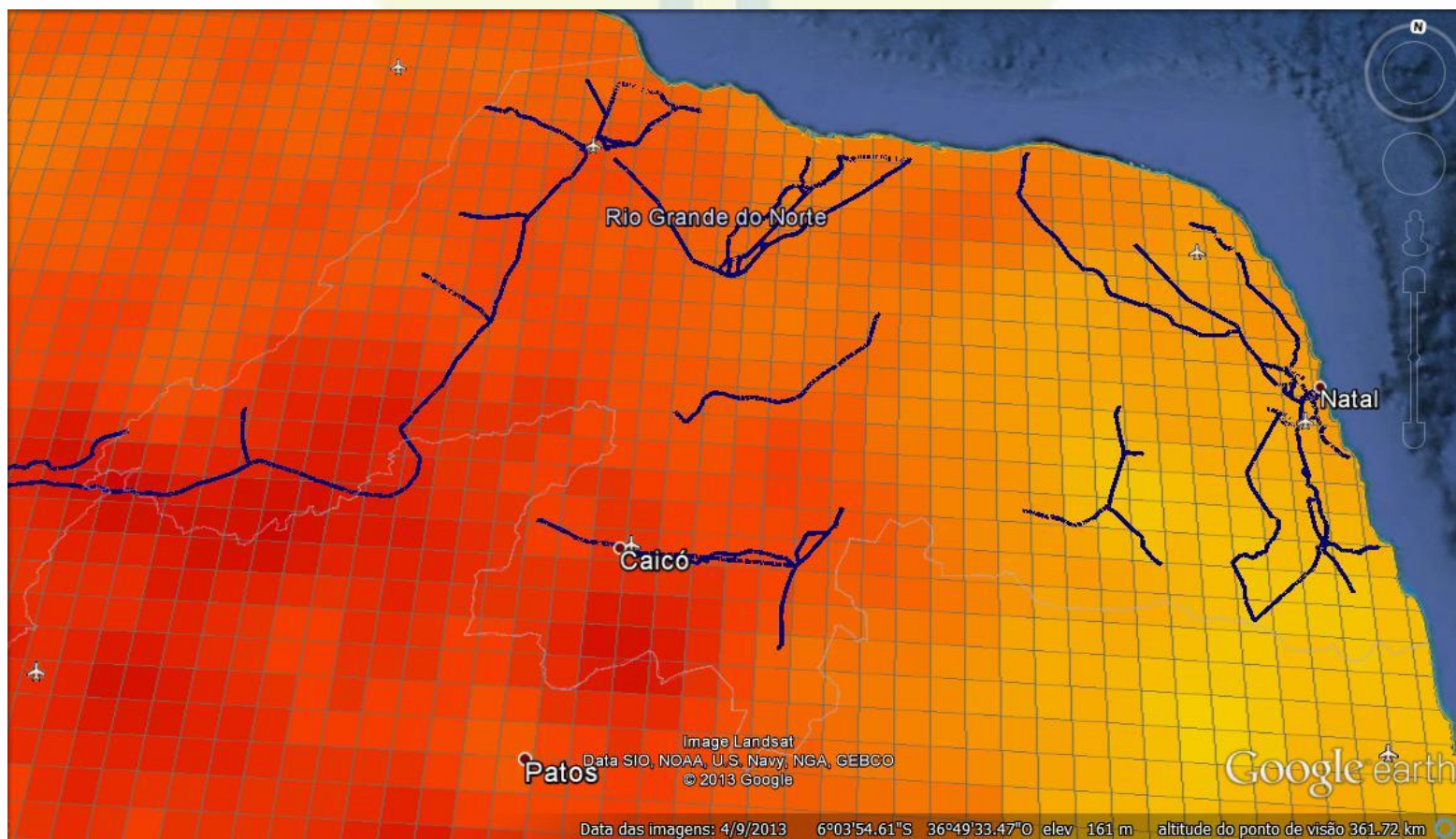


Figura 7 - Radiação Global no Nordeste e redes de 69 e 138kV no Rio grande do Norte. Fontes: SWERA e Neoenergia.

Sobreposição com infraestrutura elétrica

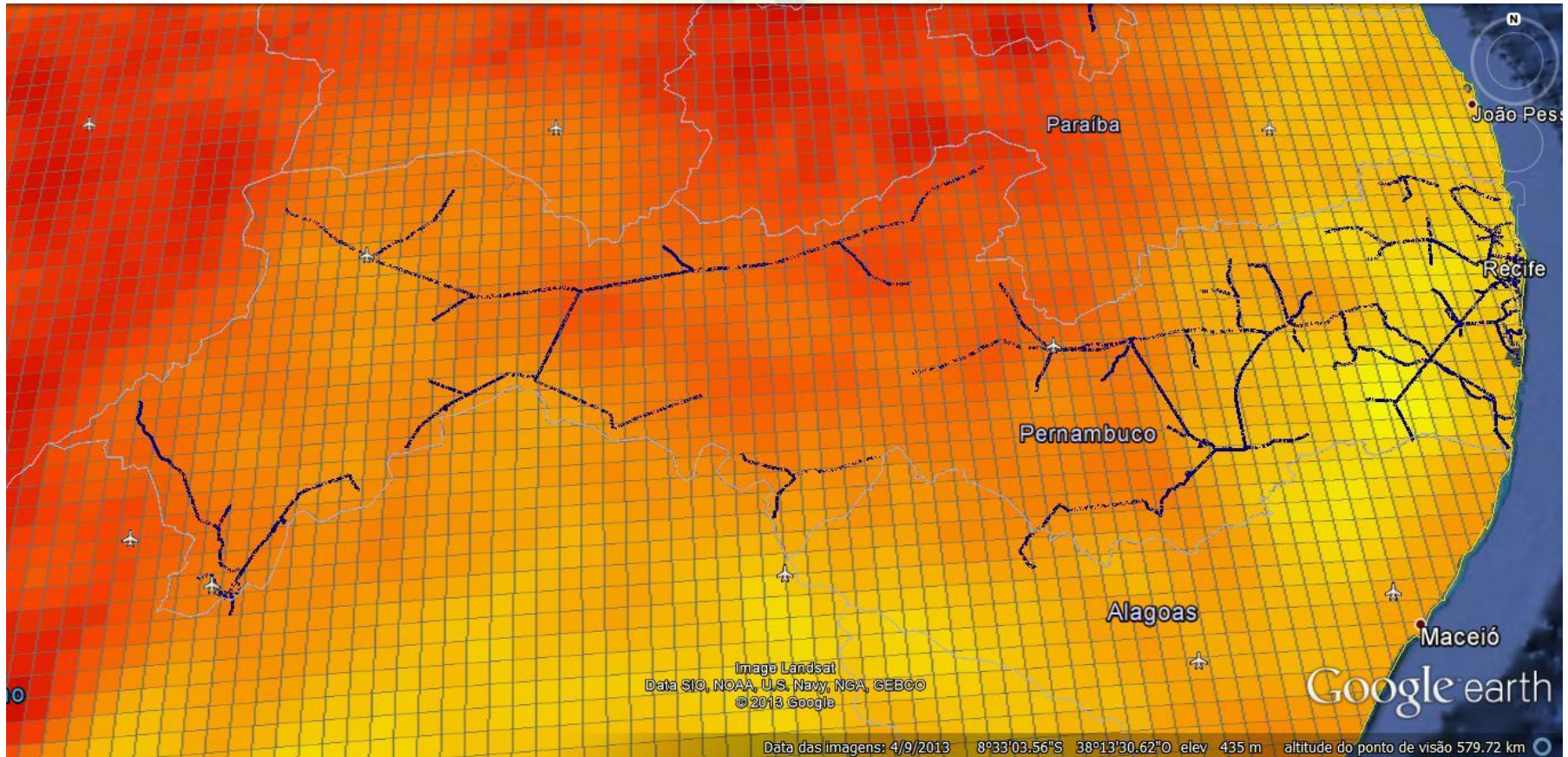


Figura 8 - Radiação Global no Nordeste e redes de 69 e 138kV em Pernambuco. Fontes: SWERA e Neoenergia.

Sobreposição com infraestrutura elétrica

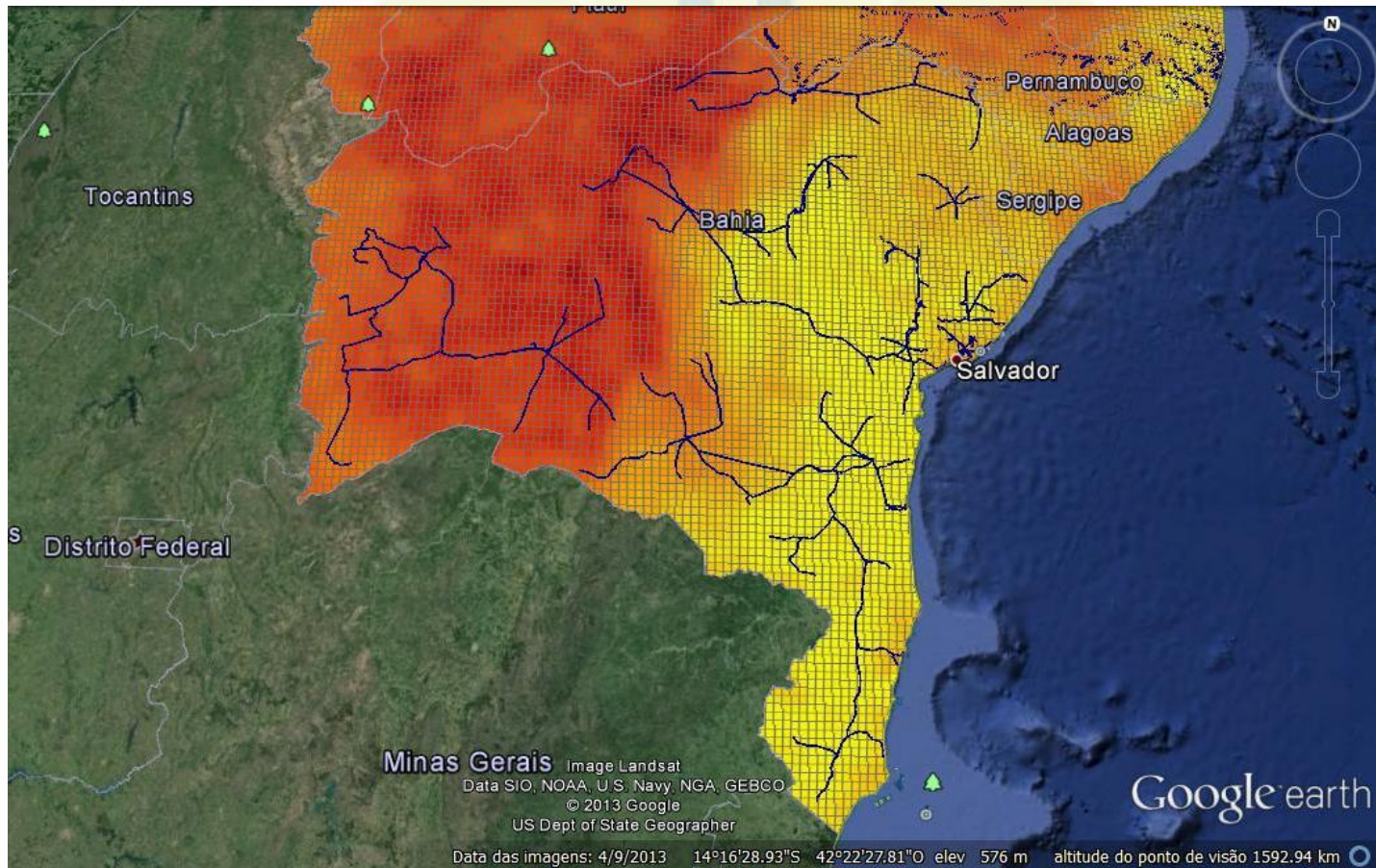
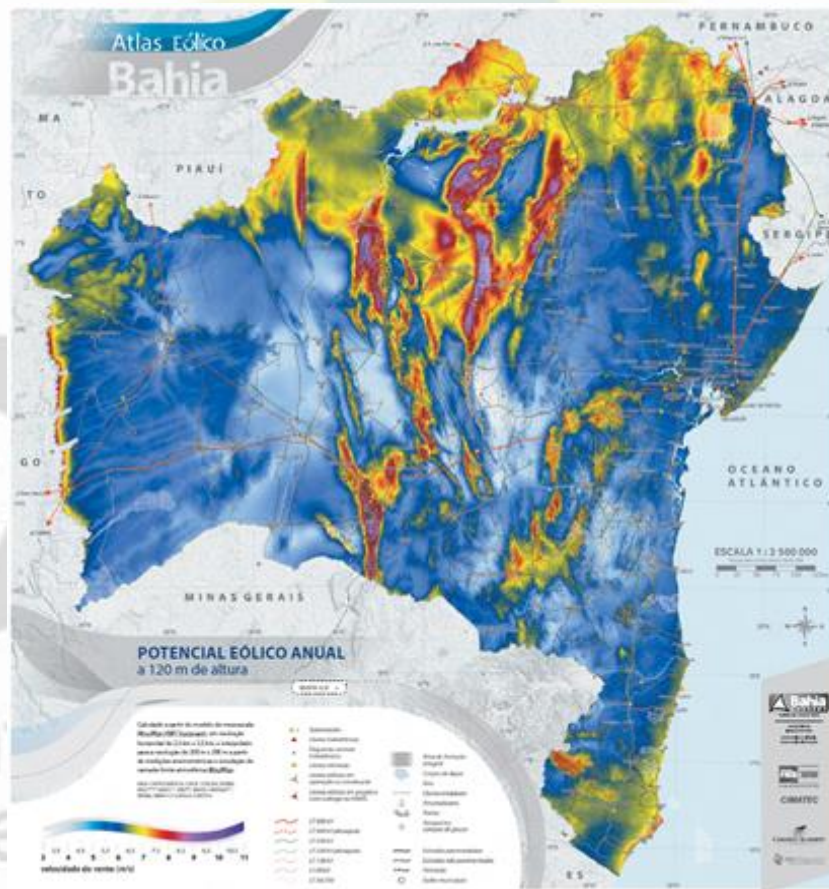


Figura 9 - Radiação Global no Nordeste e redes de 69 e 138kV na Bahia
Fontes: SWERA e Neoenergia.

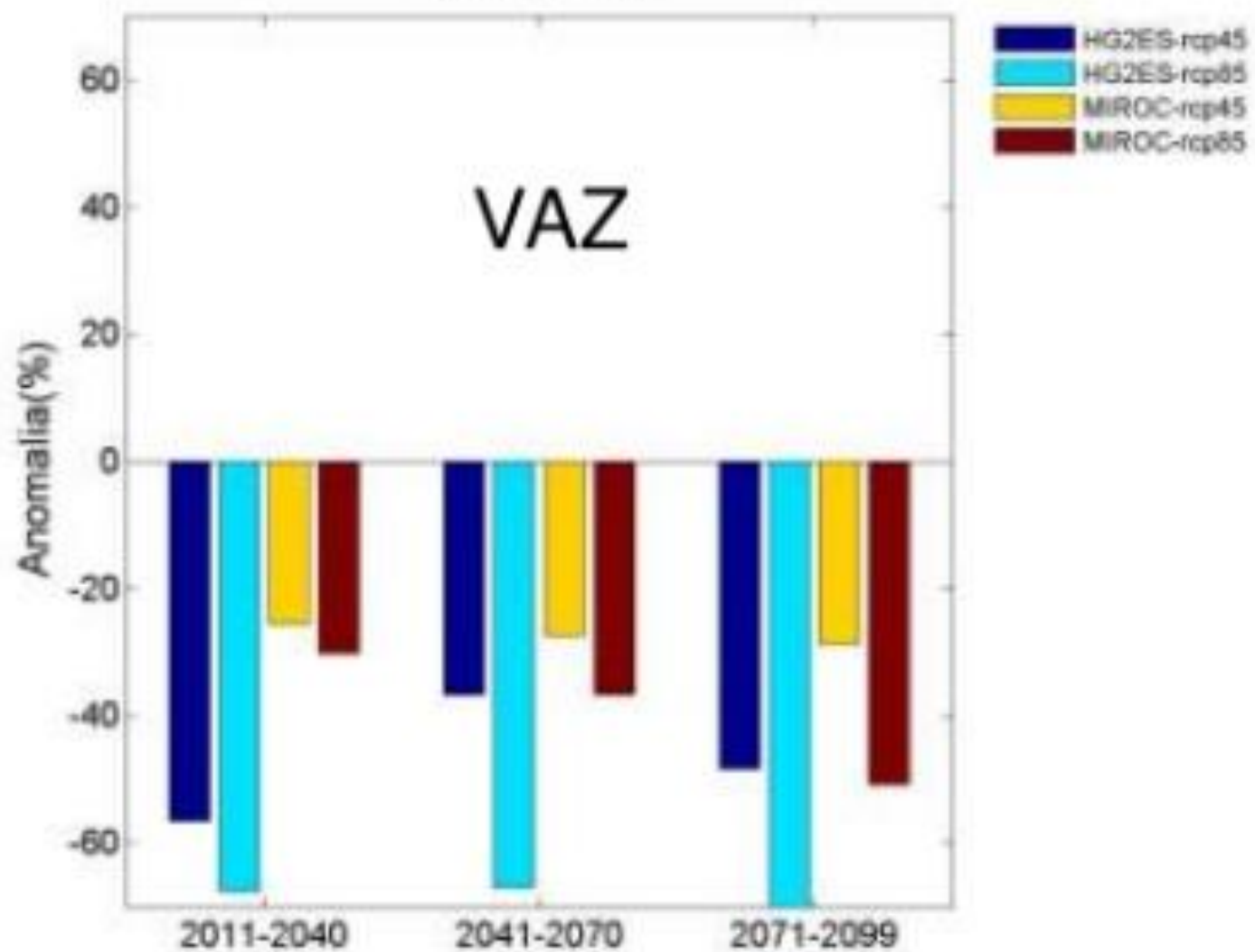
Panorama do Setor – Brasil x Bahia

■ Potencial Eólico

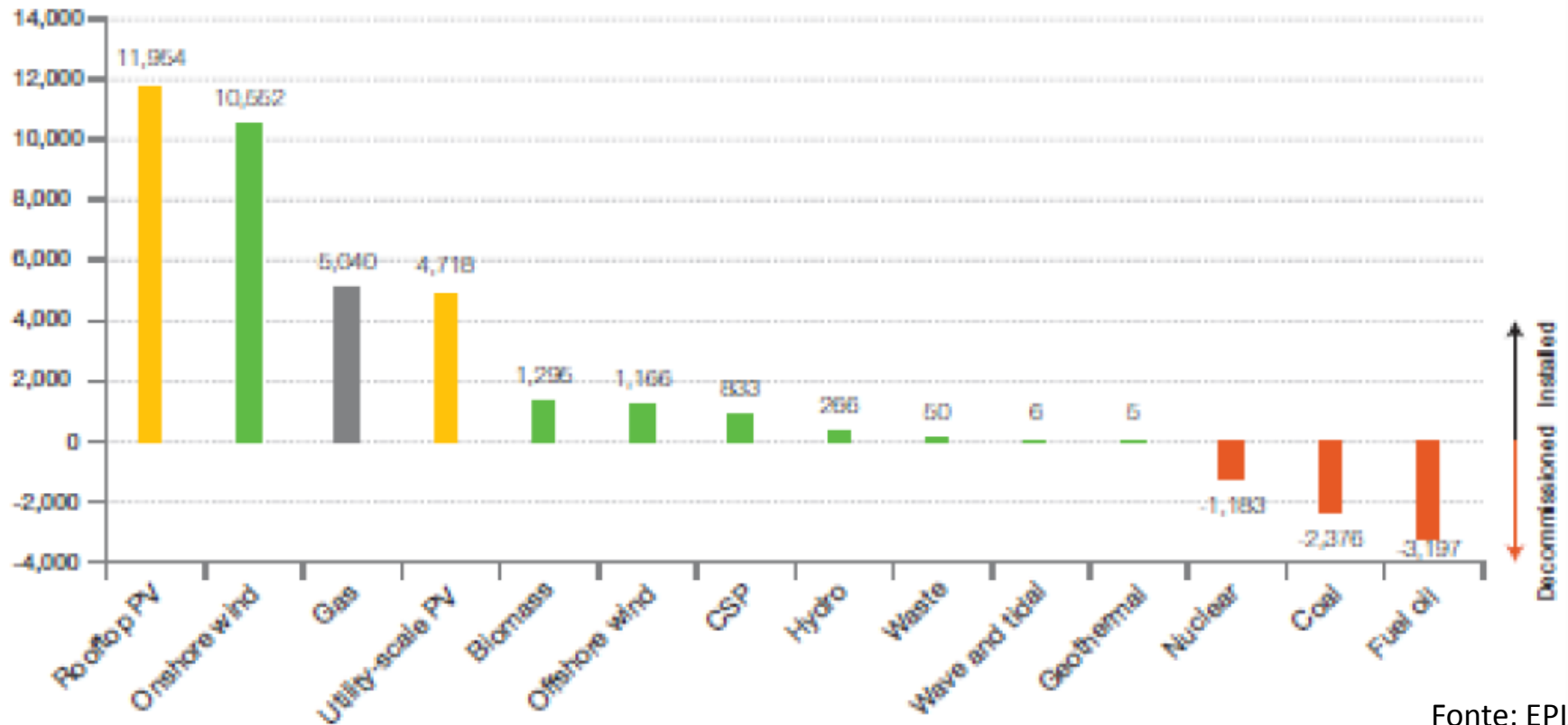
- ✓ 400 GW Brasil (onshore)
- ✓ 195 GW Bahia (onshore) * Representa 48,75% do Potencial Eólico do Brasil



Sobradinho



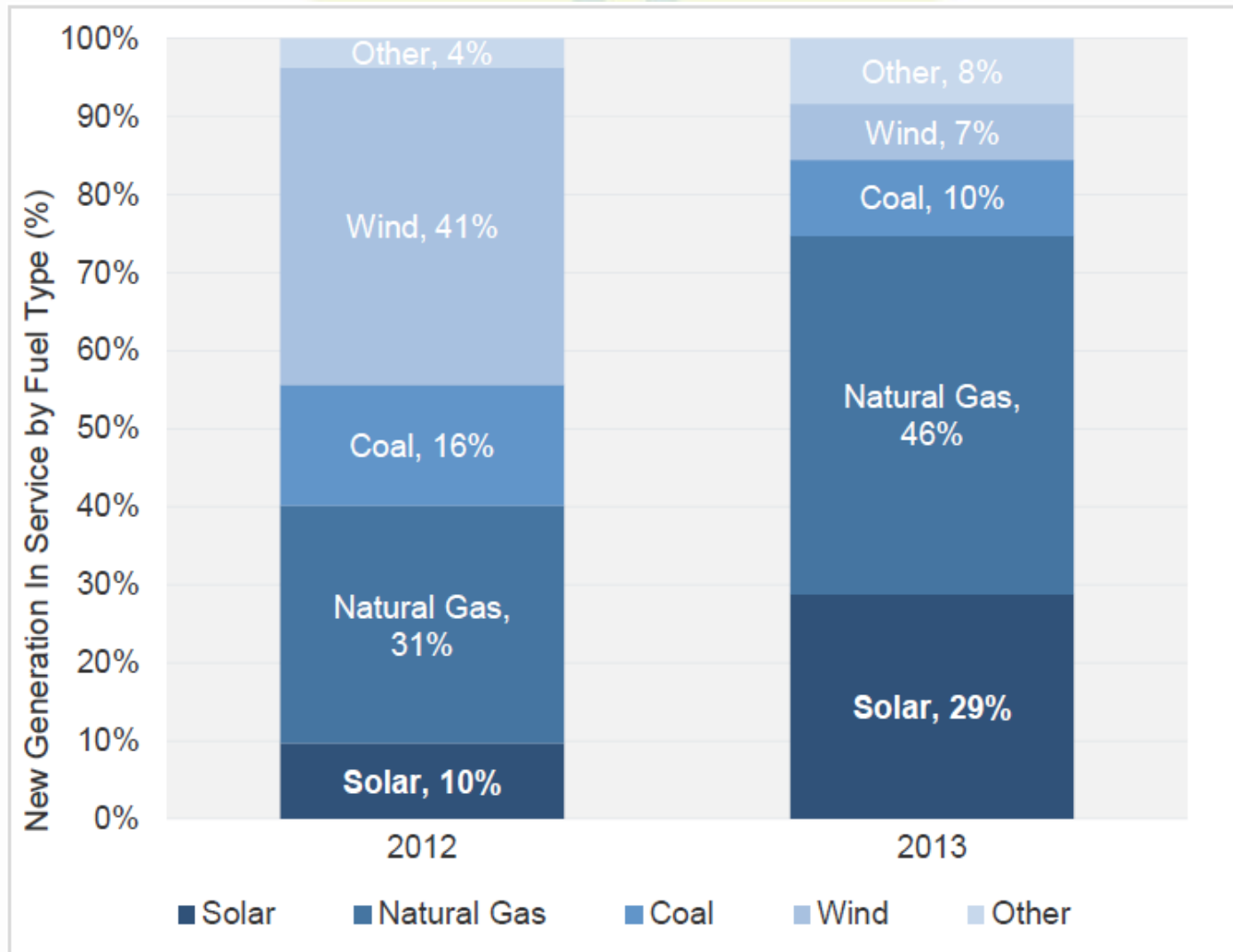
Nova capacidade na Europa: 2012 (MW)



Fonte: EPIA

Brasil: 122.380 MW
Itaipu: 14.000 MW
Paulo Afonso: 3.880 MW

Nova capacidade instalada nos EUA



Ivanpah comissionado: California

300.000 mil espelhos
2m x 3m
Torre de 140 m
392 MW
13 km²



Topaz Solar Farm



- 550 MW
- 9 milhões de módulos
- 377.000 tonCO₂/ano
- Condado de San Luis Obispo, California

Aguas Calientes Arizona





Bombeamento solar



Centr
e

Energia
Clima

Bombeamento solar



**Reservatório instalado, pintado e com logo
marcas do governo do estado e do IPA**



Chafariz sendo utilizado

Energia solar: Minha Casa, Minha Vida



Projeto Juazeiro – Brasil
Solaire

O caso da Cehap, na
Paraíba

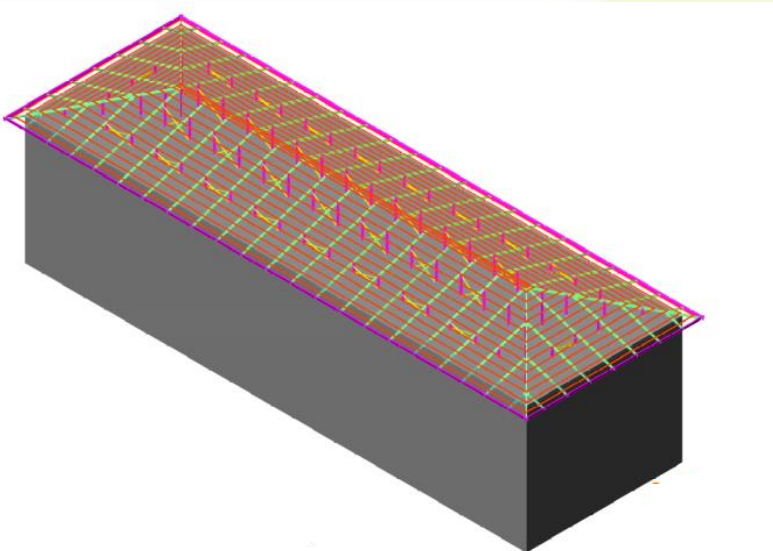
Centro Brasileiro de Energia
e Sustentabilidade do Clima

CBIC: Proposta em construção

- Inserção de microgeração solar nos moldes do praticado para projeto piloto em Juazeiro;
- Subsídio de R\$ 2000,00 por unidade habitacional nos moldes do praticado para o aquecimento solar no âmbito do MCMV;
- Investimento adicional realizado pelo comercializador responsável pela instalação, manutenção e comercialização;
- Energia comercializada no Ambiente de Contratação Livre;
- O proprietário da unidade habitacional recebe o equivalente ao aluguel do telhado correspondente a um consumo mensal de 100 kWh;

Premissas

Condomínios com 125 edificações com 08 UHs



DETALHES DO PROJETO	
Capacidade instalada total	2,1 MWp
Produção de Energia*	3,14 GWh/ano
Performance da produção anual de energia (yield)	1660 kWh/kWp

Centro Brasileiro de Energia

**A Energia anual estimada para o projeto piloto nos condomínios MCMV Morada do Rodeadouro e Praia do Salitre em Juazeiro/BA foi considerada sobrestimada. Sendo assim foi adotado o valor de performance de 1660 kWh/kWp obtido através de simulação no software HelioScope a partir de dados de radiação do SWERA. Adicional mente foi considerado um fator de restrição (perdas) de 10% associado a orientação não usual de painéis e sombreamento;*

Premissas

✓ Investimento inicial: R\$ 10.094.400,00 (R\$ 4,8/Wp)

- Subsídio de R\$ 2.000.000,00. (R\$ 2000,00 por unidade habitacional nos moldes do praticado para o aquecimento solar no MCMV);
- R\$ 4.500.000,00 financiados via Fundo Clima – 90%; *Condições de financiamento empregadas pelo BNDES para usinas solares. Taxa de juros de 3,87 % a.a.; Carência de 06 meses; Prazo de 12 anos;*
- R\$ 500.000,00 de recursos próprios – 10%;

Parcelas	Condições do Fundo Clima
Custo financeiro	0,1% a.a.
Remuneração básica do BNDES	0,9% a.a.
Taxa de risco de crédito	Entre 0,4% a.a. e 2,87% a.a., conforme o risco de crédito do cliente

Premissas

✓ Custos

- Aluguel dos telhados: R\$ 26.400,00/mês;
- Operação e manutenção: 1% do investimento inicial ao ano;
- Seguros: R\$ 48.000,00 ao ano;
- Substituição de inversores: R\$ 2.000.000,00. *Valor estimado em R\$ 0,99/W.*
- Amortização do financiamento: Tabela SAC – Prazo de 12 anos;

✓ Preço da energia vendida: **R\$ 350,00**. *Considerando leilão com valor de referência diferenciado para GD.*

✓ TUSD Geração: **R\$ 7,56/kW**. *USO DO SISTEMA – COMERCIAL – COELBA*
([link](#)).

✓ Taxa de desconto: **8%**.

Premissas

✓ Custos

- Aluguel dos telhados: R\$ 26.400,00/mês;
- Operação e manutenção: 1% do investimento inicial ao ano;
- Seguros: R\$ 48.000,00 ao ano;
- Substituição de inversores: R\$ 2.000.000,00. *Valor estimado em R\$ 0,99/W.*
- Amortização do financiamento: Tabela SAC – Prazo de 12 anos;

✓ Preço da energia vendida: **R\$ 350,00**. *Considerando leilão com valor de referência diferenciado para GD.*

✓ TUSD Geração: **R\$ 7,56/kW**. *USO DO SISTEMA – COMERCIAL – COELBA*
([link](#)).

✓ Taxa de desconto: **8%**.

LER/2014 - Empreendimentos Fotovoltaicos Habilitados e Vendedores no Nordeste

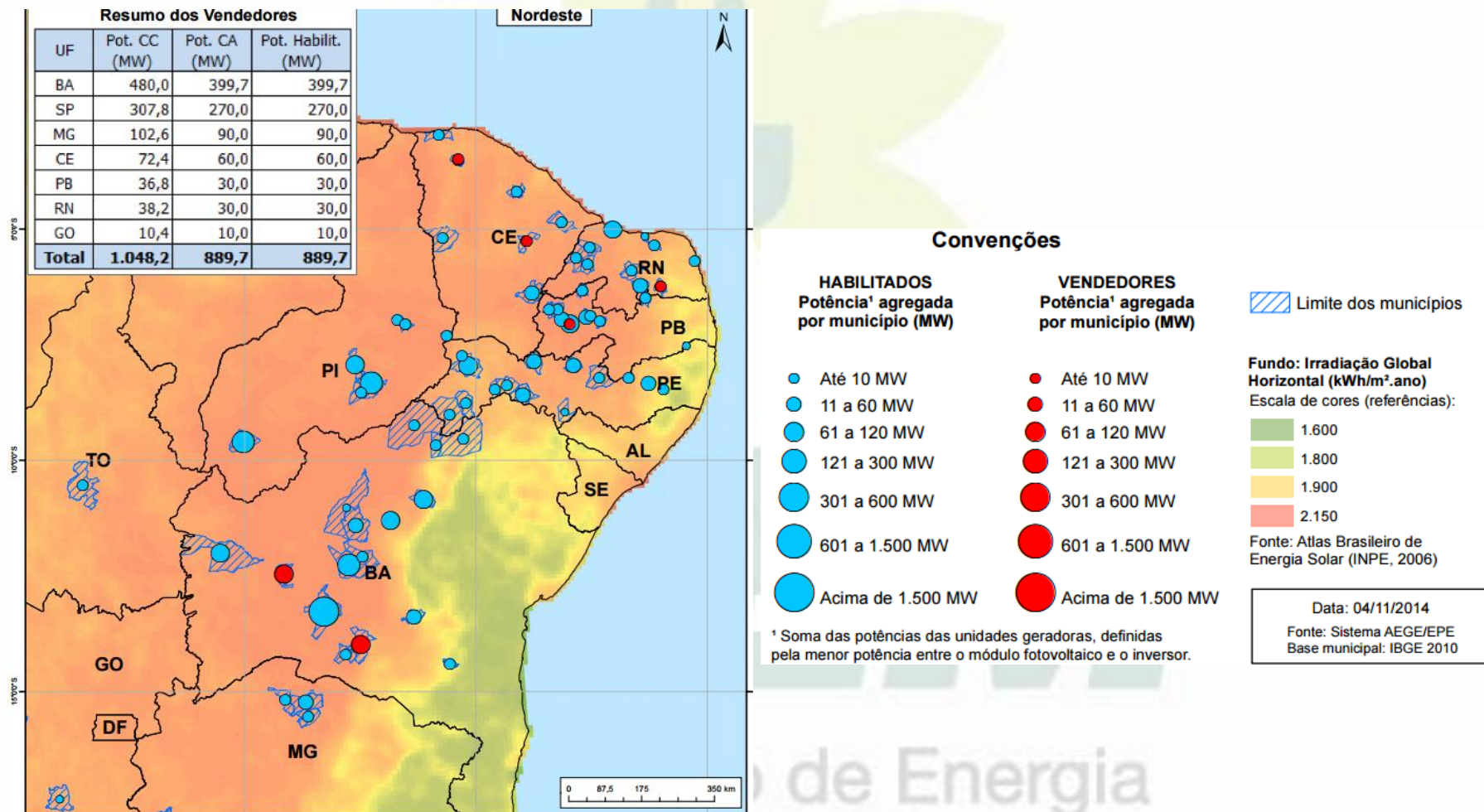
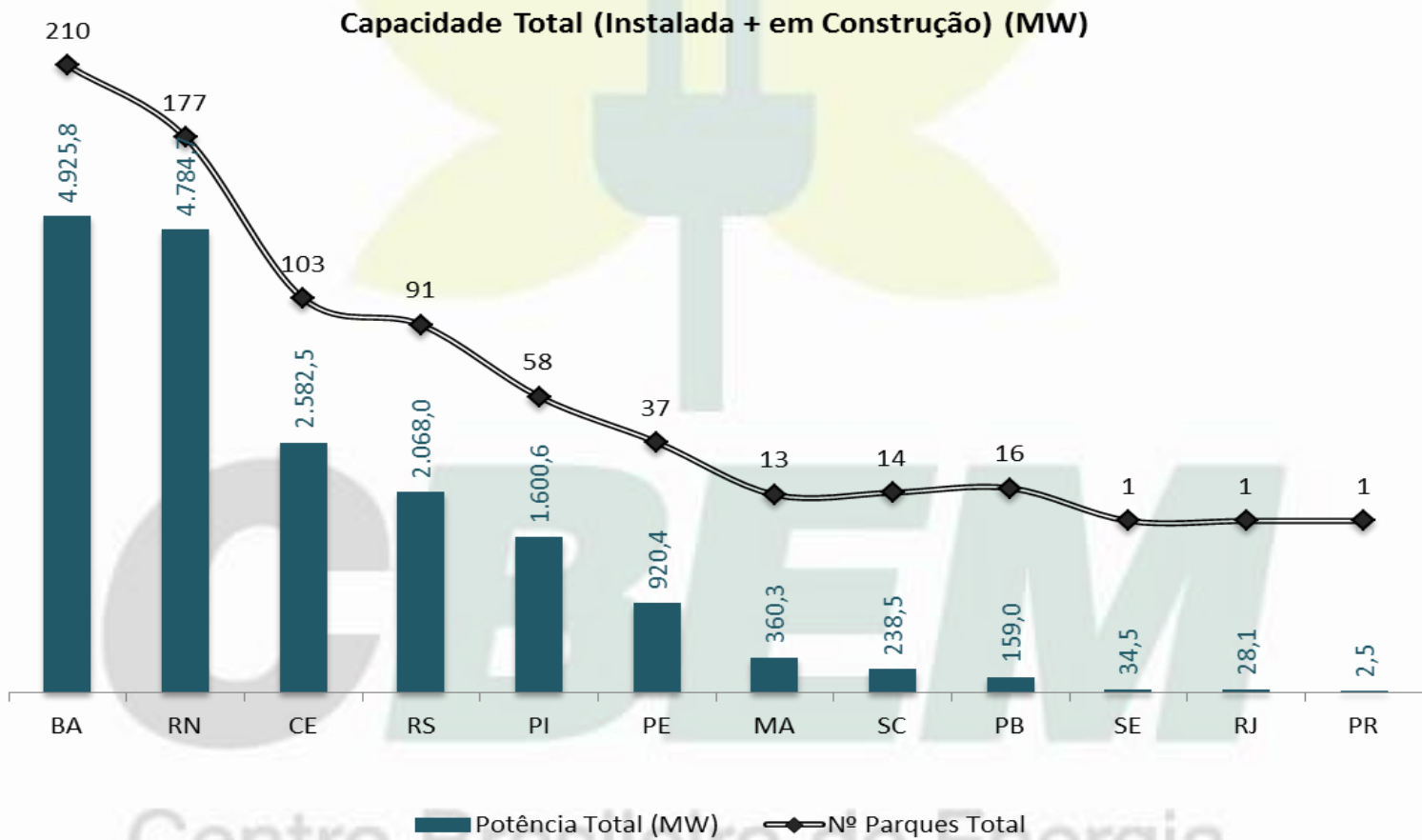


Figura 13 – Potência agregada por município dos empreendimentos Fotovoltaicos Habilitados e Vendedores do LER/2014 . Fonte EPE.

Panorama do Setor – Capacidade Total



*Diferença de 2,87% entre Bahia e Rio Grande do Norte

Exercício do IES Brasil

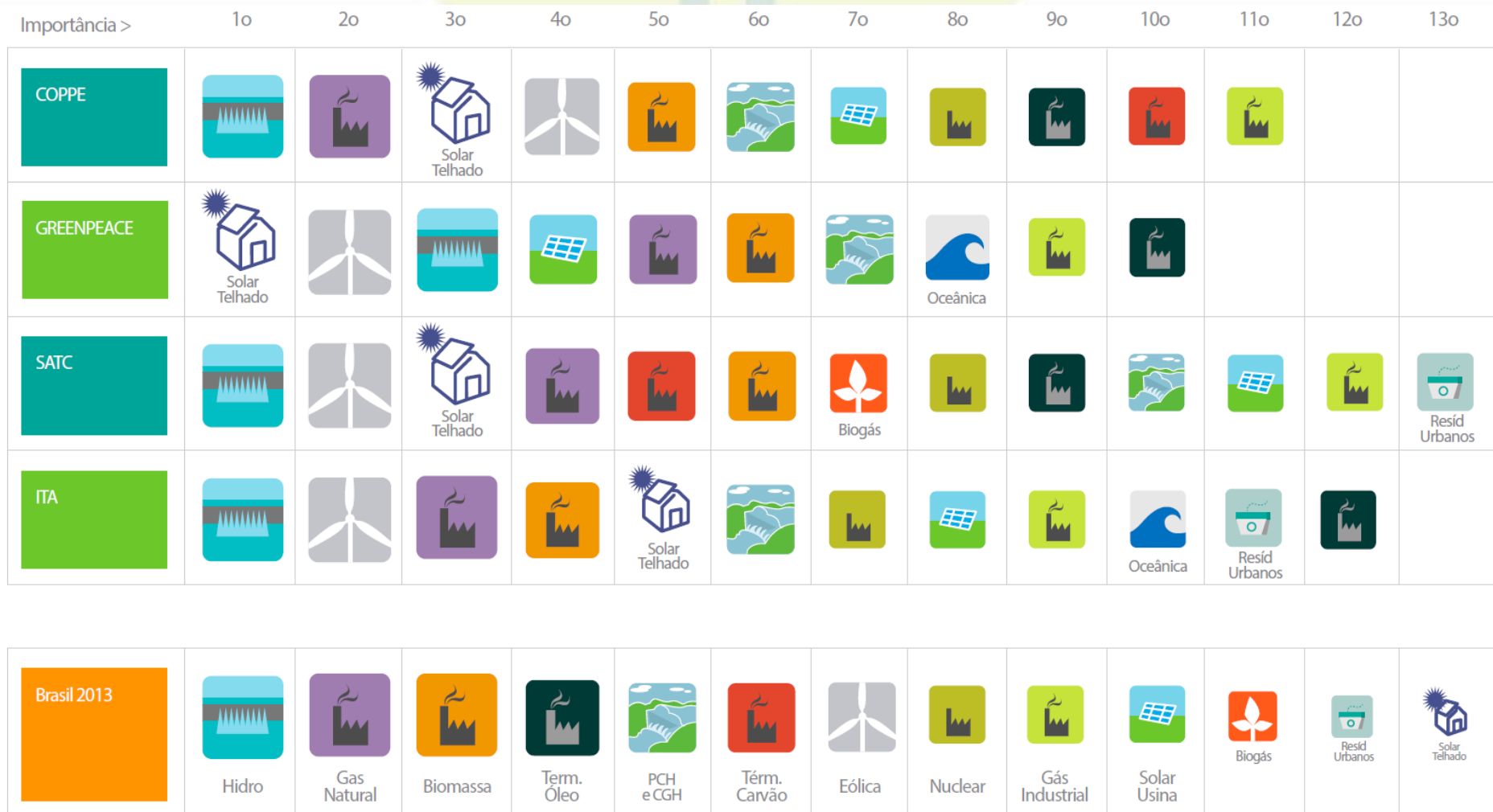
- **Cenário atual do governo: 1,67 bilhão de tCO₂e em 2030**
- **MA1: 1,3 bilhão de tCO₂e, nível de emissões do país 5% abaixo do patamar de 1990.**
- **MA2: 1,0 bilhão de tCO₂e, nível 25% inferior ao de 1990**

Centro Brasileiro de Energia
e Mudança do Clima

Expansão do Setor Elétrico

Capacidade Instalada (MW)	2010		2030	
Fonte de Geração		CPG	CMA1	CMA2
Hidrelétrica (UHE)	88.420	134.086	134.086	144.086
Pequena Central Hidrelétrica (PCH)	5.038	11.407	11.407	11.407
Cogeração Bagaço de Cana	8.966	17.170	27.170	27.170
Eólica	1.981	24.325	31.325	29.325
Solar PV concentrada	0	6.500	6.500	8.500
UTE Nuclear	1.990	3.395	3.395	3.395
UTE Gás Natural	10.132	24.330	19.300	14.134
UTE Carvão Mineral	2.485	4.705	3.705	3.705
UTE Óleo Combustível	2.853	3.493	3.493	3.493
UTE Óleo Diesel	947	947	947	947
UTE Outros Não Renováveis	687	687	687	687
TOTAL - Grid	123.498	231.045	242.015	246.849
Geração Distribuída - Solar PV	0	10.000	10.000	10.000

Diversificação das Matrizes nos Cenários FEE a partir da capacidade instalada em 2050



Capacidade instalada

▪ Investimentos

2015 a 2018	
Eólica Parques	R\$ 13,9 Bilhões
Eólica Fábricas	R\$ 172,6 Milhões
Solar Parques	R\$ 2,02 Bilhões
Sistema de Transmissão	R\$ 3,54 Bilhões
Outros	R\$ 3,07 Bilhões
TOTAL	R\$ 22,15 Bilhões

Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado da Bahia

▪ Recolhimento de ISS nos municípios:

- ✓ 98,7 Milhões
- Estimativa de R\$ 11 mil para cada MW de potência instalada + Alíquota de 4% de LTs e Solar

▪ Arrendamento - geração de renda:

- ✓ 77,69 Milhões em contratos vigentes do potencial instalado
- Estimativa de 74.063,18/ano (média de arrendamento) para cada MW
- ✓ 287,12 Milhões estimado para contratação do potencial em construção
- Estimativa de 74.063,18/ano (média de arrendamento) para cada MW

▪ Geração de emprego:

- ✓ Aproximadamente 16 mil postos de trabalho em toda cadeia produtiva durante a fase de implantação dos empreendimentos
- Estimativa de 15 postos de trabalho para cada MW de potência instalada

▪ Qualificação de mão de obra nas seguintes especialidades:

- ✓ Carpinteiro
- ✓ Pedreiro
- ✓ Operador de Máquina
- ✓ Engenheiros e Técnicos nas áreas civil, elétrica e ambiental

▪ Programas Socioambientais

- ✓ Resgate Arqueológico
- ✓ Educação Patrimonial
- ✓ Educação Ambiental
- ✓ Educação Ambiental em Saúde
- ✓ Projetos Sociais x Investimento Social Privado



Constatações e perspectivas

- Carga da Bahia em 2019: 4.500 MWm
- Capacidade instalada:
 - Hidro: 4.620 MW a 65% => 3.000 MWm
 - Eólica: 4.130 MW a 45% => 1.860 MWm
 - Solar: 400 MW a 20% => 80 MWm
 - Fóssil: 2.000 MW

4.940 MWm

 - Ainda não aconteceram os leilões A-3 e de Fontes Alternativas para entrega em 2018 e 2019
 - Não contabilizada a geração distribuída
- Potencial eólico: 195.200 MW a 45% => 87.500 MWm
- Potencial solar: ilimitado (Salvador atenderia o Brasil)

A vocação da Bahia é exportar energia solar e eólica para o resto do Brasil.

A Bahia não precisa de energia nuclear nem fóssil

Desafios do Setor

- **Licenciamento e padronização**
- **Regularização Fundiária e Agrária**
- **Logística:** Autorização Especial de Trânsito - AET, condições das estradas e a falta de efetivo da Polícia Federal para fazer a vistoria nas cargas e também acompanhamento das escoltas obrigatórias.
- **Linhas de Transmissão**
- **Leilões específicos, inclusive com específicos para geração distribuída**
- **Escala para exploração comercial (Banco Mundial)**
- **Flexibilização do valor de referência para fonte solar para contratação de energia proveniente de Geração Distribuída pelas distribuidoras;**
- **Garantia de compra da energia comercializada oriunda dos condomínios do MCMV por prédios públicos federais com preço prefixado**



Obrigado pela atenção,

Oswaldo Soliano Pereira.

Contato: osoliano@ufrb.edu.br

(071) 3450-0758

CBEIM

Centro Brasileiro de Energia
e Mudança do Clima