



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Taller de trabajo: Energía Solar

Integración y despacho: desafíos para la región

Ing. Cristiano Augusto Trein, Ph.D.
Departamento de Desenvolvimento Energético
Ministério de Minas e Energia
cristiano.trein@mme.gov.br

Mayo 2016



Setor Elétrico Brasileiro



Capacidade Instalada:
142.5 GW (Abril 2016)

Linhas de Transmissão (rede básica):
127,000 km

Demanda máxima:
85,708 MW (05/Fev/2014)

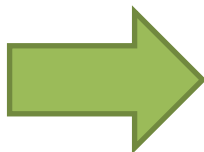
Produção de Energia:
550 TWh (2015)

Número de Clientes:
77 milhões (2014)

Demanda média:
62,000 MW



**Desafio
Permanente**



Promover a expansão da infraestrutura energética de forma sustentável, para garantir o desenvolvimento socioeconômico do Brasil

**Planos
Nacionais
PNE e PDE**

OFERTA

DEMANDA

**Fontes
Limpas e
Renováveis**



**Conservação
de Energia e
EE**

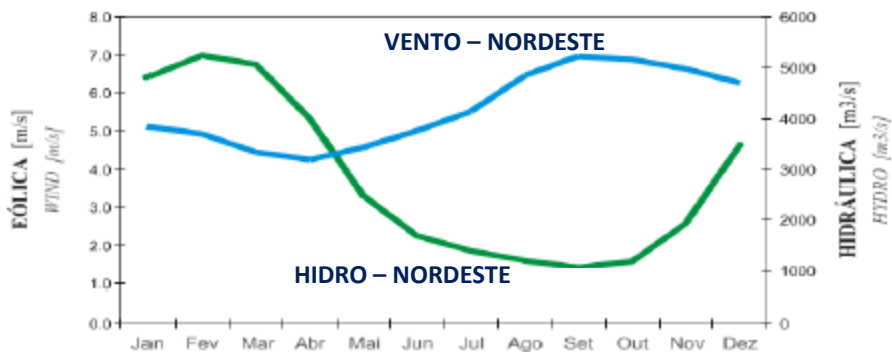
Potenciais Regionais



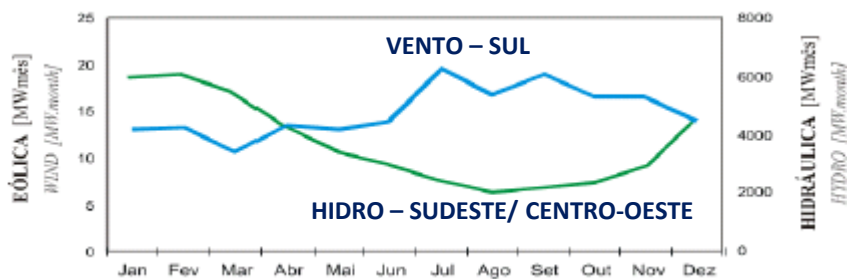
Complementaridades Regionais

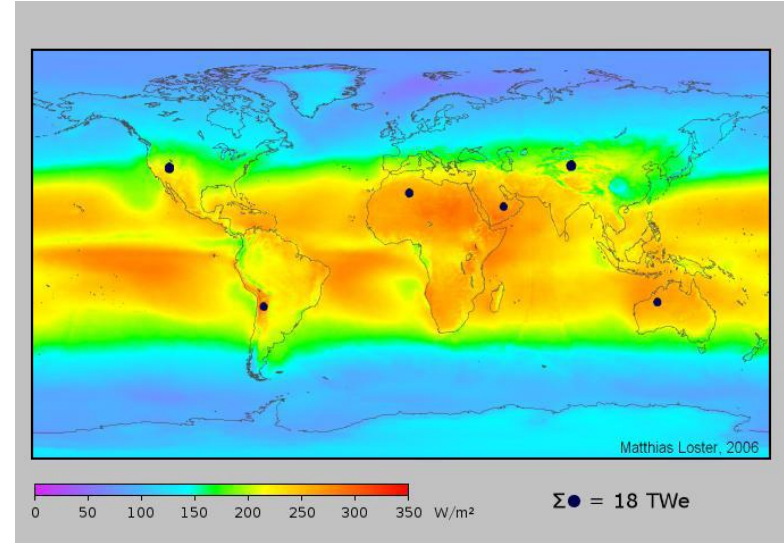
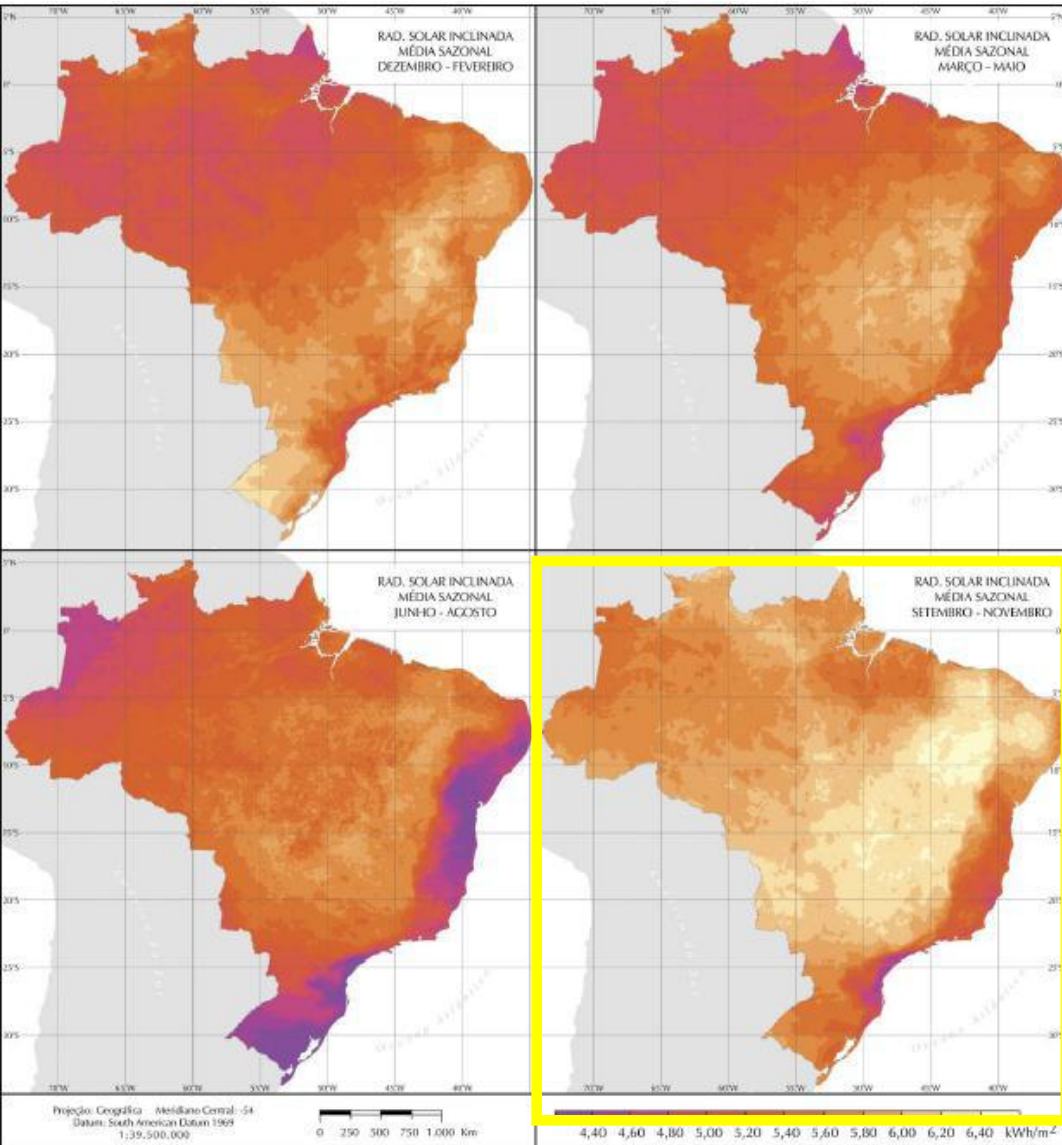


Região Nordeste

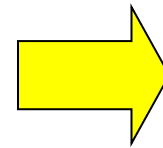


Sul / Região Sudeste





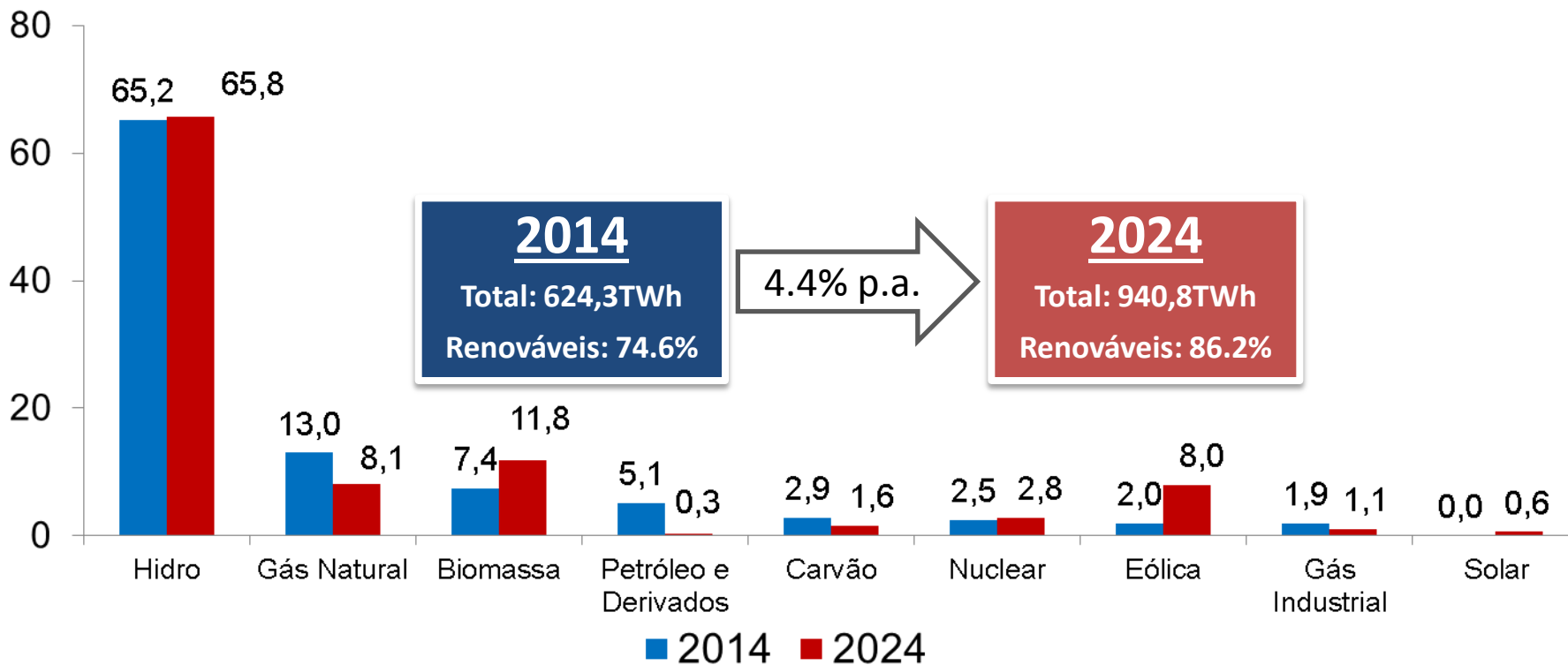
Atlas Solar Brasileiro



Maior Intensidade Solar
Setembro – Novembro
SECA



Matriz de Energia Elétrica (%)



Taxa de crescimento Anual Médio (%)

4,3	-0,6	9,1	-21,5	-1,8	5,2	19,7	-1,4	-
-----	------	-----	-------	------	-----	------	------	---

MUNDO (2014)
-Renováveis: 22,6%





Setor Elétrico Brasileiro - Princípios e Objetivos

Segurança no Abastecimento

Modicidade Tarifária

Desenvolvimento Tecnológico Nacional

Universalização do Atendimento

Fortalecimento do Planejamento

Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis

Integração Nacional

Respeito aos Contratos Existentes

Compromisso com as Questões Socioambientais





Setor Elétrico Brasileiro - Princípios e Objetivos

Energia Solar - Desafios

Segurança no Abastecimento

Modicidade Tarifária

Desenvolvimento Tecnológico Nacional

Universalização do Atendimento

Fortalecimento do Planejamento

Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis

Integração Nacional

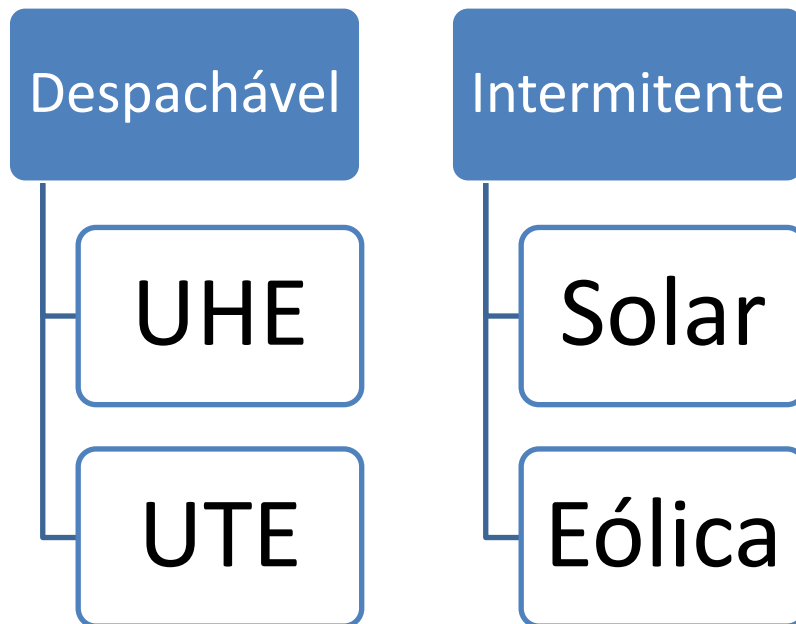
Respeito aos Contratos Existentes

Compromisso com as Questões Socioambientais





Atendimento da demanda de forma complementar e equilibrada



%

X

%





Setor Elétrico Brasileiro - Princípios e Objetivos

Segurança no Abastecimento

Modicidade Tarifária

Desenvolvimento Tecnológico Nacional

Universalização do Atendimento

Fortalecimento do Planejamento

Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis

Integração Nacional

Respeito aos Contratos Existentes

Compromisso com as Questões Socioambientais





Expansão da Geração

Mercado Livre
ACL

CL

P

Preços negociados
livremente

Mercado Regulado (ACR)
leilões de menor preço

D

Preços negociados em
leilão

D = Distribuidoras/Consumidores

CL = Consumidores livres (acima de 3 MW)

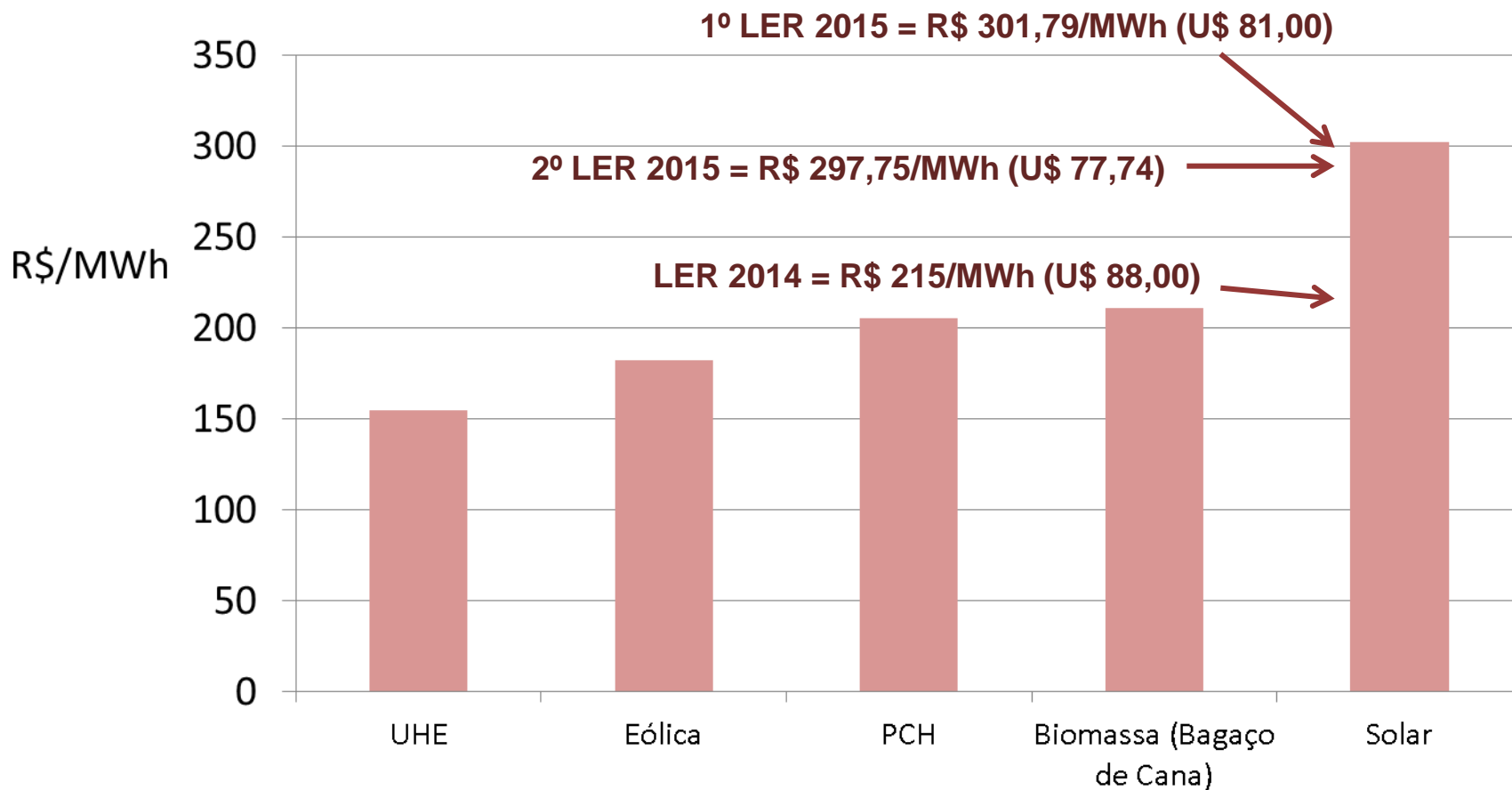
P = Produtores de Energia

Competição





COMPETITIVIDADE DAS FONTES DE ENERGIA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA





Setor Elétrico Brasileiro - Princípios e Objetivos

Segurança no Abastecimento

Modicidade Tarifária

Desenvolvimento Tecnológico Nacional

Universalização do Atendimento

Fortalecimento do Planejamento

Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis

Integração Nacional

Respeito aos Contratos Existentes

Compromisso com as Questões Socioambientais





Obtenção de matéria-prima

Quartzo

Silício grau metalúrgico

Refinamento da matéria-prima

Silício grau-solar

Lingote de silício

Tratamento

Wafer

Célula e painéis solares

Equipamentos Complementares

Baterias

Inversores

Aplicação

Geração de Eletricidade



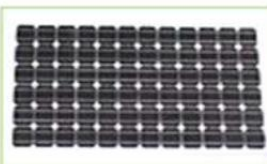
Silício



Lingote & Lâmina



Célula



Módulo

Incentivos para P&D e inovação

Criação de mercado consumidor

Estabelecimento da indústria de células e painéis

Estabelecimento da indústria de Silício grau solar e eletrônico

Estabelecimento e consolidação do setor fotovoltaico



Setor Elétrico Brasileiro - Princípios e Objetivos

Segurança no Abastecimento

Modicidade Tarifária

Desenvolvimento Tecnológico Nacional

Universalização do Atendimento

Fortalecimento do Planejamento

Diversificação da Matriz: Uso de Energias Renováveis

Integração Nacional

Respeito aos Contratos Existentes

Compromisso com as Questões Socioambientais





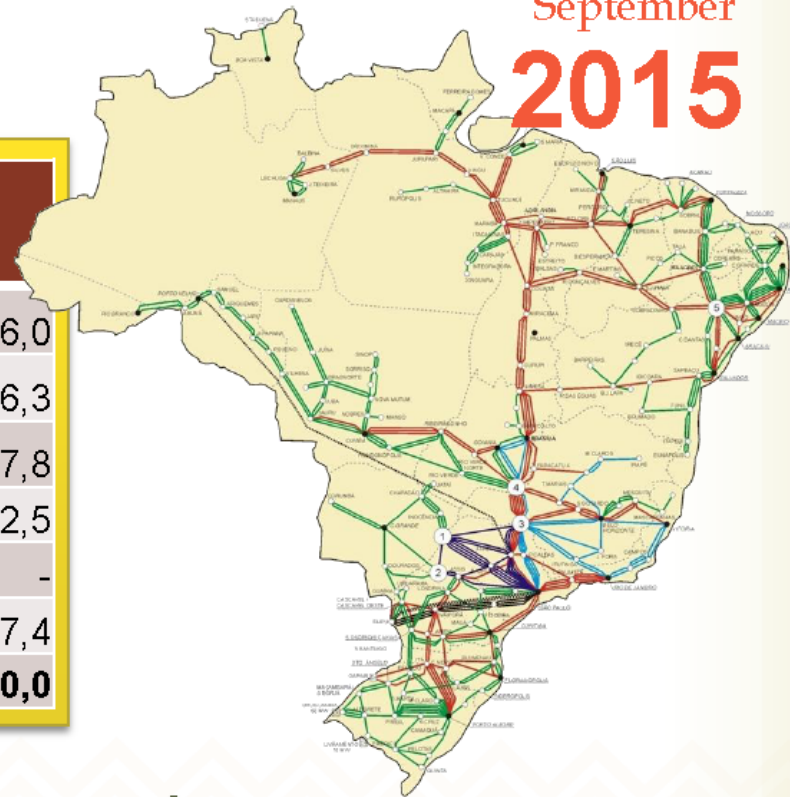
Electric Energy Sector in Brazil

Transmission System

126 thousand km

September
2015

Tension (kV)	Extension (km)	%	Capacity MVA	%
230	53.024	41,8	79.390	26,0
345	10.303	8,1	49.795	16,3
440	6.741	5,3	23.916	7,8
500	41.197	32,5	129.842	42,5
600 (CC)	12.816	10,1	-	-
750	2.683	2,1	22.500	7,4
TOTAL	126.764	100,0	305.443	100,0



102 Transmission companies



Electric Energy Sector in Brazil

System Operation

Centralized Operation

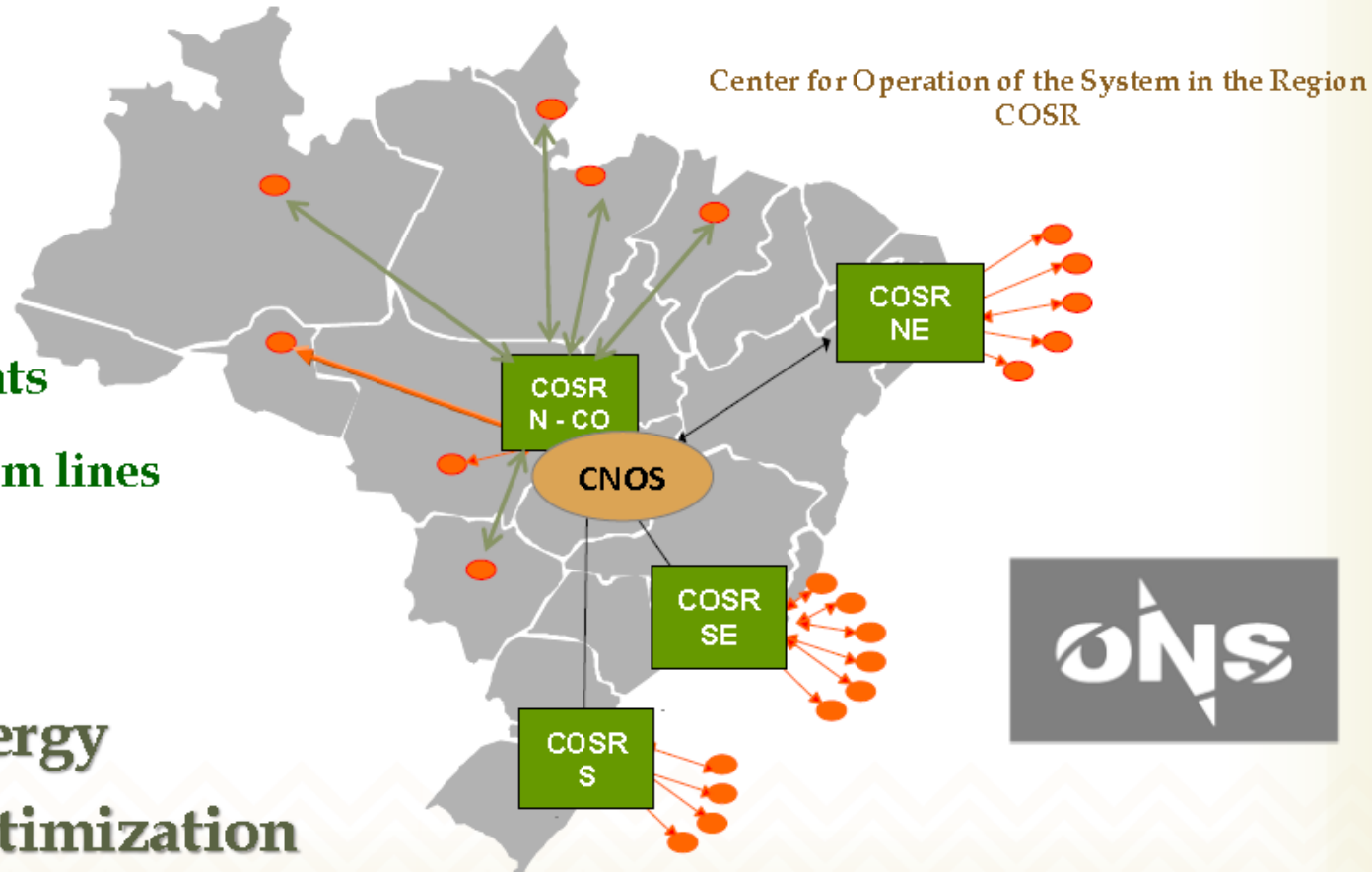
290 power plants

126 thousand km lines

560 substations



Energy
Optimization





Generation and Transmission Expansion

Transmission

Ten-Year Plan - Electric Energy (PDE) 2024

Tension (kV)	September 2015		December 2024	
	Extension (km)	Capacity (MVA)	Extension (km)	Capacity (MVA)
230	53.024	79.390	73.517	126.471
345	10.303	49.795	11.969	70.942
440	6.741	23.916	7.081	34.947
500	41.197	129.842	83.439	234.520
600 (CC)	12.816	-	12.816	-
750	2.683	22.500	2.683	26.897
800 (CC)	-	-	10.055	-
TOTAL	126.764	305.443	201.560	493.777

Source: PDE 2024 - MME

Extension (km): increase of

59%

Capacity (MVA): increase of

62%



Intercâmbio com outros países

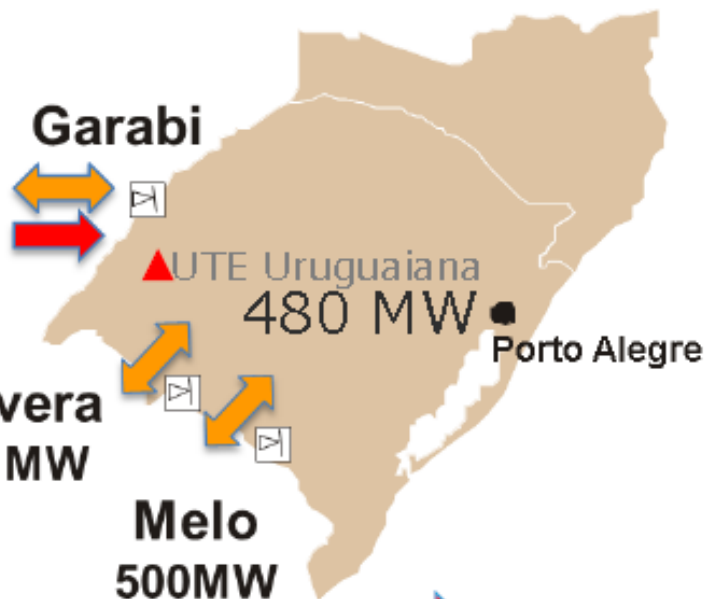
Portarias MME nºs 81 e 82, de 25 de março de 2015

Contratos semanais para importação e exportação de energia com
Argentina e Uruguai



→ Gás Natural
↔ Energia Elétrica

Argentina



Uruguai

→ Gás Natural
↔ Energia Elétrica



Ações em Energia Solar



Programa Luz para Todos

Programa
LUZ
para todos

- Novembro/2003
 - Meta inicial: 10 mi pessoas até 2008
 - Março/2016: 15,7 mi pessoas
- Energia como vetor de desenvolvimento
 - R\$ 22,7 bi
 - 490 mil postos de trabalho
- Formas de Atendimento
 - Extensão de Rede
 - Sistemas de Geração Descentralizada com Redes Isoladas - **Solar**
 - Sistemas de Geração Individuais - **Solar**





VRES = R\$ 454,00/ MWh
ProGD

Geração
Distribuída no
Brasil

Tarifa das distribuidoras

Decreto
5.163/2004

REN ANEEL
687/2015



Net Metering

10% da carga

Chamada
Pública a critério
da distribuidora

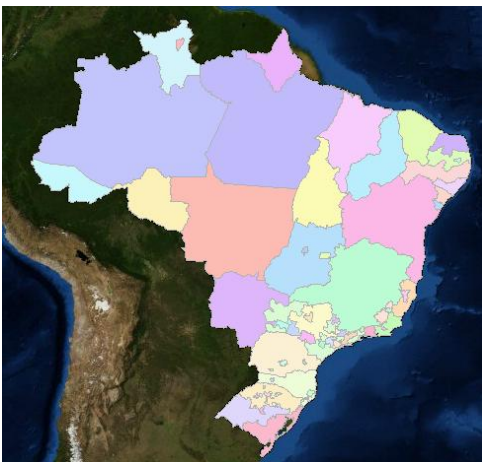
< 5 MW

Iniciativa do
consumidor

GD ≤5MW

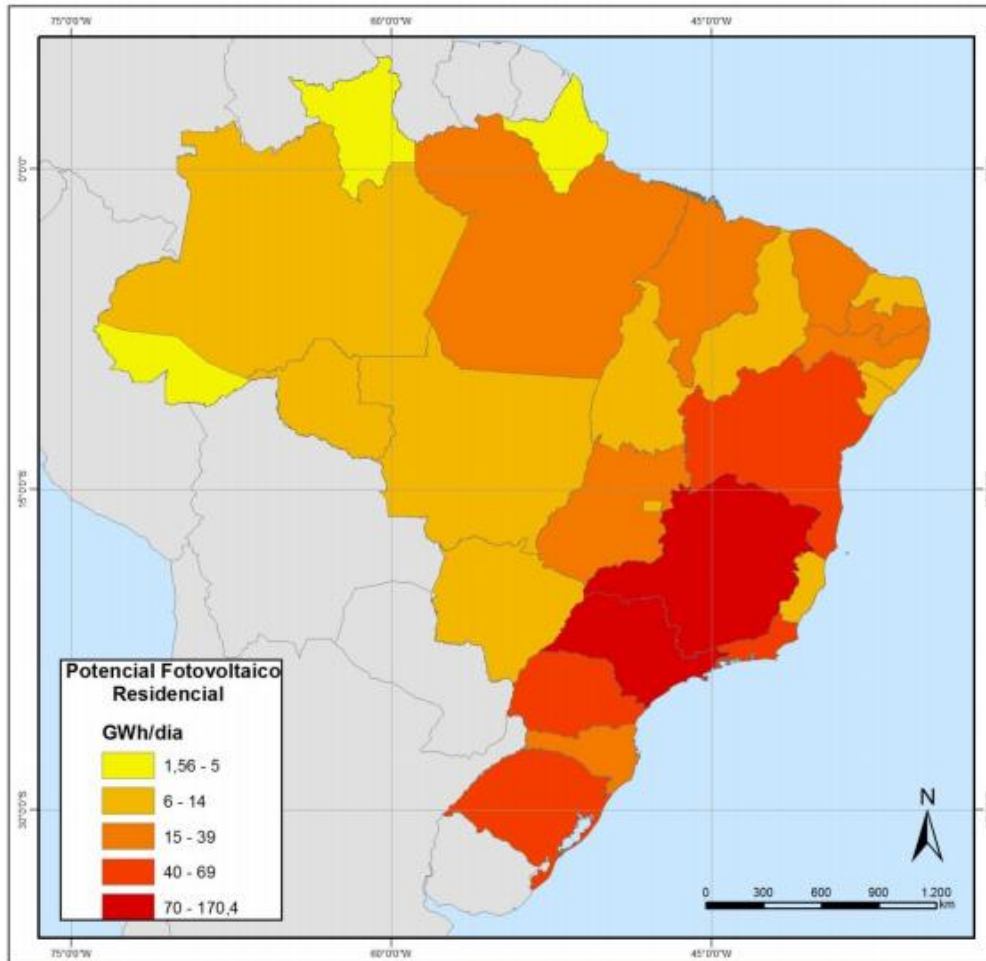
Fontes Renováveis

Cogeração Qualificada





Potencial PV em GD



- Potencial: 287 Twh/ano
 - 32 GW médios
 - 2,3 vezes o consumo residencial em 2013

Potencial Técnico de geração fotovoltaica em telhados residenciais por Unidade da Federação (GWh/dia) - EPE 2014



REN 687/15 (01/03/2016)

Principais tópicos:

- fontes de energia participantes do sistema de compensação: **fontes renováveis e cogeração qualificada**.
- limites de potência:
 - Microgeração: 75 kW
 - Minigeração: 3MW – hidráulica e 5 MW- outras fontes
- UCs localizadas em **áreas contíguas** (condomínios residenciais e comerciais) podem participar do sistema de compensação.
- Melhora das informações constantes das faturas de energia para os consumidores com GD e simplificação de procedimentos de conexão.
- Prazo para compensação: **60 meses**
- **Autoconsumo remoto** - compensação entre áreas não contíguas de um mesmo proprietário dentro de um mesma concessionária
- **Geração compartilhada**: consórcios de energia
- **2024**: R\$ 1,2 milhões de residências com **4,5 GW**



Principais desafios

- Financiamento
 - Prazo de amortização
 - Taxas de juros
- Tributação
 - IPI, PIS/PASEP, COFINS, ICMS
 - LRF
 - Convênio CONFAZ 16 (15 estados)
 - PADIS
- Desenvolvimento tecnológico nacional
- Capacitação de mão de obra
- Distribuidoras
- Smart grids



ProGD

Programa de Desenvolvimento da Geração
Distribuída de Energia Elétrica

**Ações de estímulo à geração distribuída,
com base em fontes renováveis**



ProGD

MME, Aneel, EPE, Cepel e CCEE

Opções de Financiamento

Incentivos a indústria nacional

Capacitação de mão de obra



Ações em andamento

Estudo de Viabilidade para uso de PV em DG em escolas, universidades federais e hospitais

Isenção de ICMS para GD

Redução de Imposto de Importação (de 14% para 2% até dezembro 2016)

Cobertura Solar no MME (69 kWp)

P&D: Usinas flutuantes em Balbina and Machadinho (10 MW)



Visão

- Integração energética entre países
- Estudos de complementariedade intra-países e entre países (bilateral e multilateral)
- Fomento a competitividade
 - Treinamento
 - P&D
 - Indústria

Planos Nacionais Plano LAC de Energia



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Taller de trabajo: Energía Solar

Integración y despacho: desafíos para la región

Ing. Cristiano Augusto Trein, Ph.D.
Departamento de Desenvolvimento Energético
Ministério de Minas e Energia
cristiano.trein@mme.gov.br

Mayo 2016