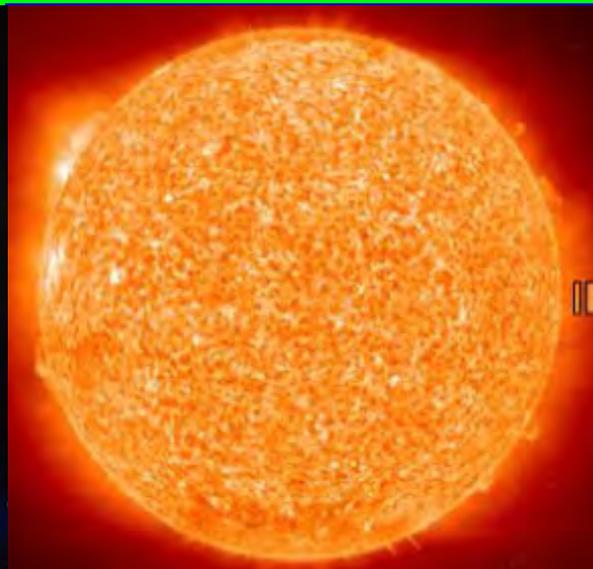


## Fontes Complementares de Energia para Geração Distribuída



## Oportunidades para Cogeração a Biomassa, Gás Natural e Energia Solar

O papel complementar da geração distribuída na matriz elétrica  
A integração das fontes de geração distribuída no sistema elétrico nacional



Sorocaba



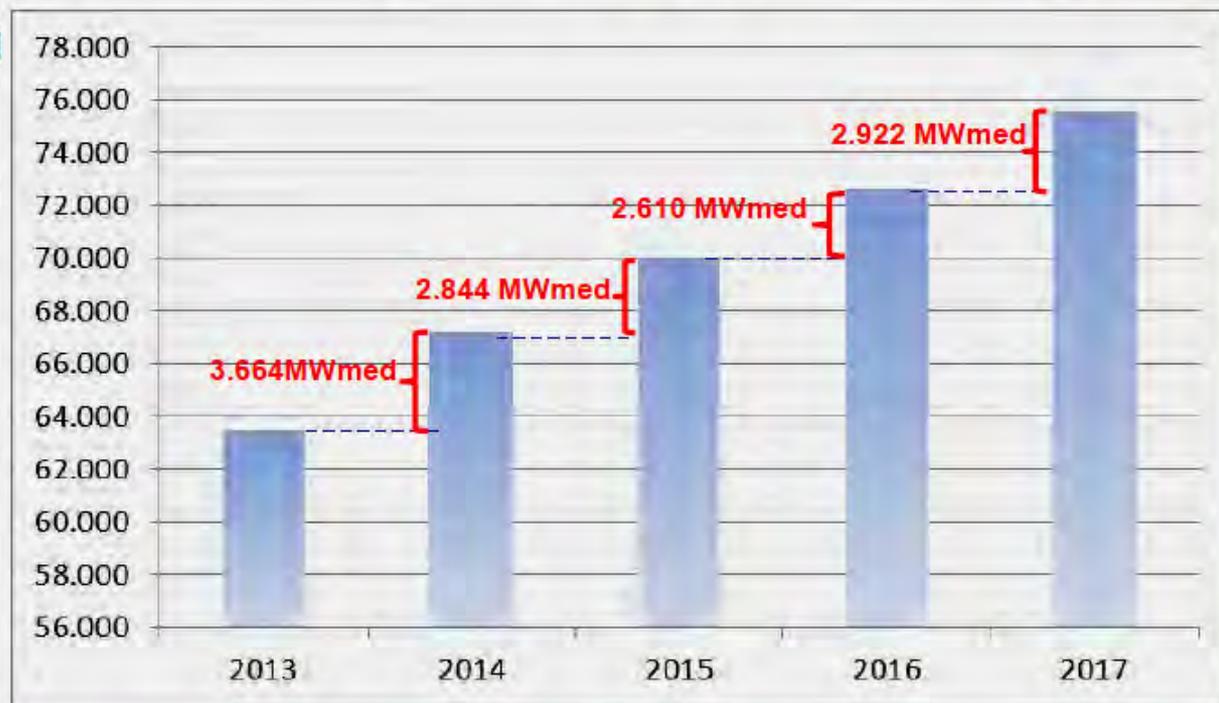
## PEN 2013 - Projeção de Carga de Energia no SIN (revisão EPE e ONS em maio de 2013) \*

**MWmed**

Crescimento no  
 período 2013/2017:

4,4% a.a.

(PIB 4,5% a.a.)



<b>SIN – MWmed</b>	<b>63.528</b>	<b>67.192</b>	<b>70.037</b>	<b>72.646</b>	<b>75.569</b>
<b>Crescimento - MWmed</b>	<b>-</b>	<b>3.664</b>	<b>2.844</b>	<b>2.610</b>	<b>2.922</b>
<b>Taxa crescimento</b>	<b>4,8%</b>	<b>5,8%</b>	<b>4,2%</b>	<b>3,7%</b>	<b>4,0%</b>

\* Próxima revisão em setembro de 2013



## A Expansão da Oferta entre 2012 e 2017 \*

### PEN 2013 - Participação por Fonte (MW) e (%)

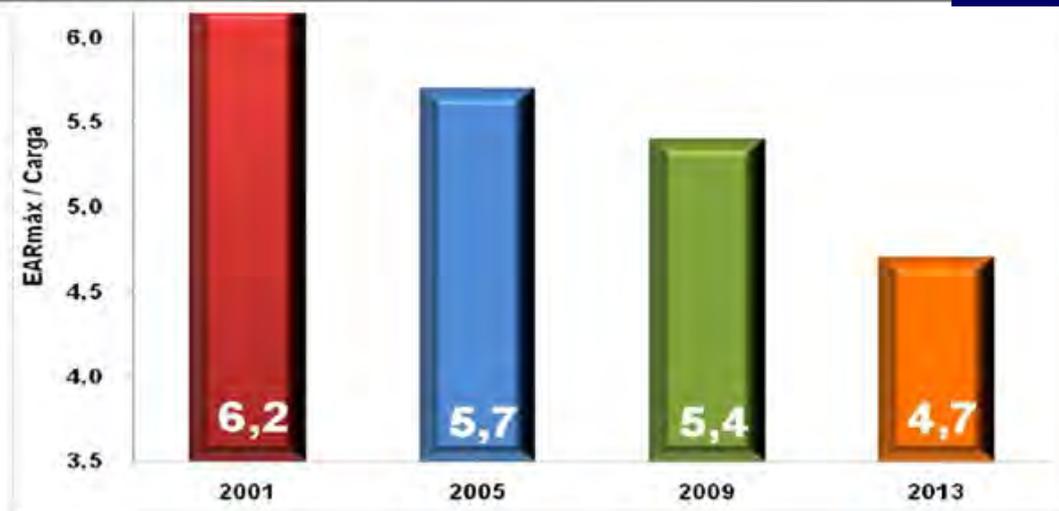
TIPO	31/12/2012		31/12/2017		CRESCIMENTO 2013-2017	
	MW	%	MW	%	MW	%
HIDRÁULICA(1)	89.521	77,9	107.495	73,3	17.974	20,1
NUCLEAR	1.990	1,7	3.395	2,3	1.405	70,6
GÁS/GNL	9.808	8,5	12.706	8,7	2.898	29,5
CARVÃO	2.125	1,9	3.205	2,2	1.080	50,8
BIOMASSA(2)	4.948	4,3	5.875	4,0	927	18,7
OUTROS(3)	749	0,7	749	0,5	0	0,0
ÓLEO	4.048	3,5	4.672	3,2	624	15,4
EÓLICA	1.762	1,5	8.477	5,8	6.715	381,1
<b>TOTAL</b>	<b>114.951</b>	<b>100,0</b>	<b>146.574</b>	<b>100,0</b>	<b>31.623</b>	<b>27,5</b>

(1) Considera a participação da UHE Itaipu e PCHs ; (2) Inclui PCTs; (3) Outras usinas térmicas com CVU

**\* Não considera o próximo Leilão de agosto/2013 (5º LER)**

# Características do Parque Hidráulico

## Redução gradativa da regularização plurianual



## Desafios da Oferta Futura

- ❖ UHE "fio d'água" distante do centro de carga
- ❖ Linhas de transmissão de longa distância
- ❖ Acentuada sazonalidade da oferta hídrica

## Plano Decenal 2019



Fonte: ONS – Março 2012

## Desafio do Planejamento => Induzir Segurança Energética ao SIN

- ❖ Contratar "fontes complementares previsíveis" => térmicas a gás natural e biomassa
- ❖ Contratar geração adicional no centro de carga => leilões por "região geo-elétrica"
- ❖ Entrega da energia na rede básica => reduzir tempo e otimizar investimento transmissão

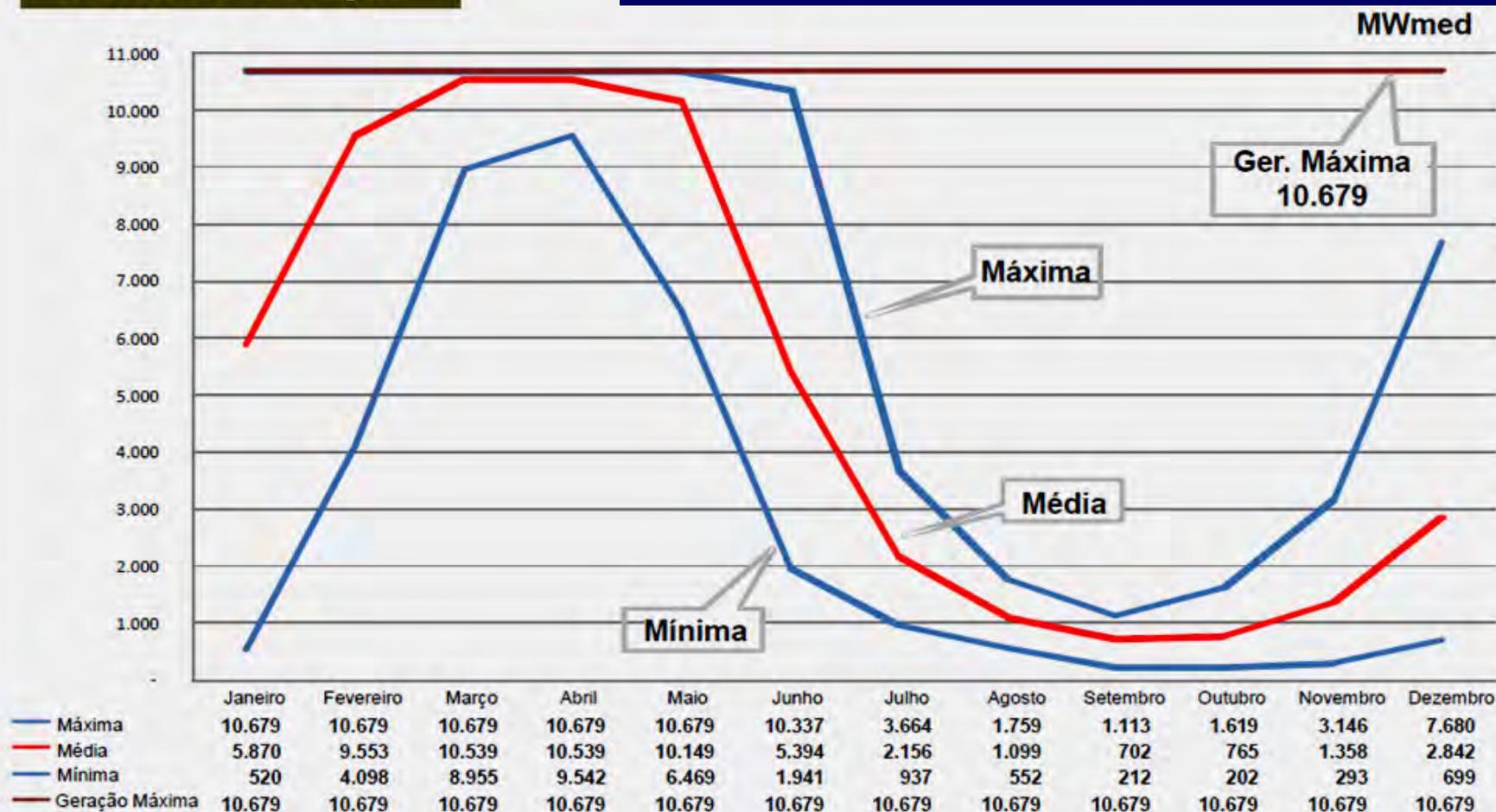
# Características da usinas da Amazônia

## UHE Belo Monte

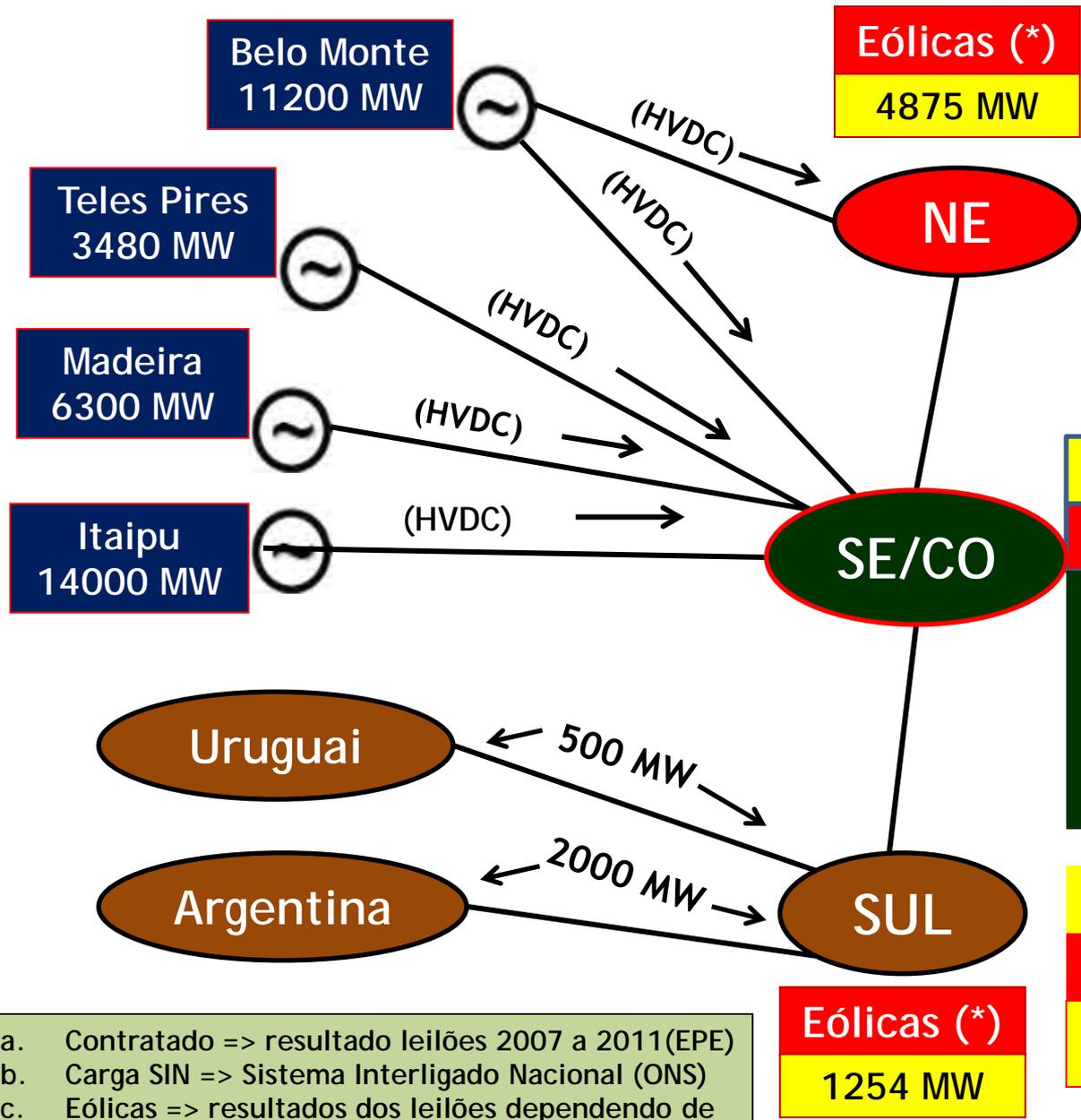
### Desafios da Operação (SIN)

- ❖ Grande variação do despacho da geração
- ❖ Geração na ponta na baixa disponibilidade hidráulica
- ❖ Necessidade de complementaridade térmica

### Perfil de Geração



# Geração Adicional Contratada e Interligações - 2016 (MW)



**Contratado 38% (2016)**

**Carga SIN 15%**

Sobrecontratação de Eólica  
Dependência UHEs Amazônia (fio d'água)  
Potencial para novas eólicas

**Contratado 20% (2016)**

**Carga SIN 61%**

1. Alta dependência de sistema HVDC (Itaipu, Madeira, Belo Monte, Teles Pires)
2. Elevado Potencial para riscos operacionais e hidrológicos (riscos de abastecimento)
3. Potencial para oferta de bioeletricidade sucroenergética (retrofit)
4. Novas UTE gás natural (Bacia de Santos)

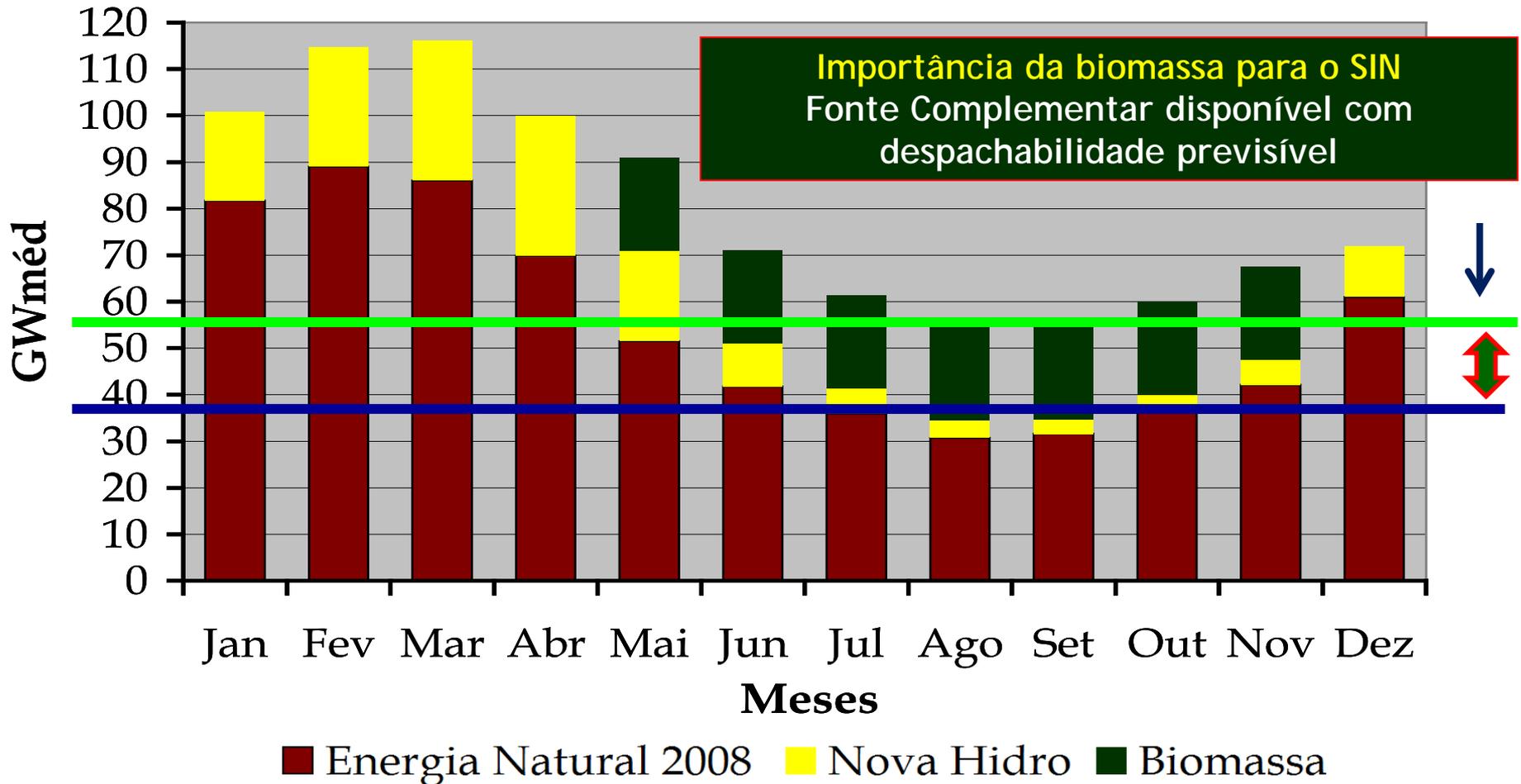
**Contratado 5% (2016)**

**Carga SIN 17%**

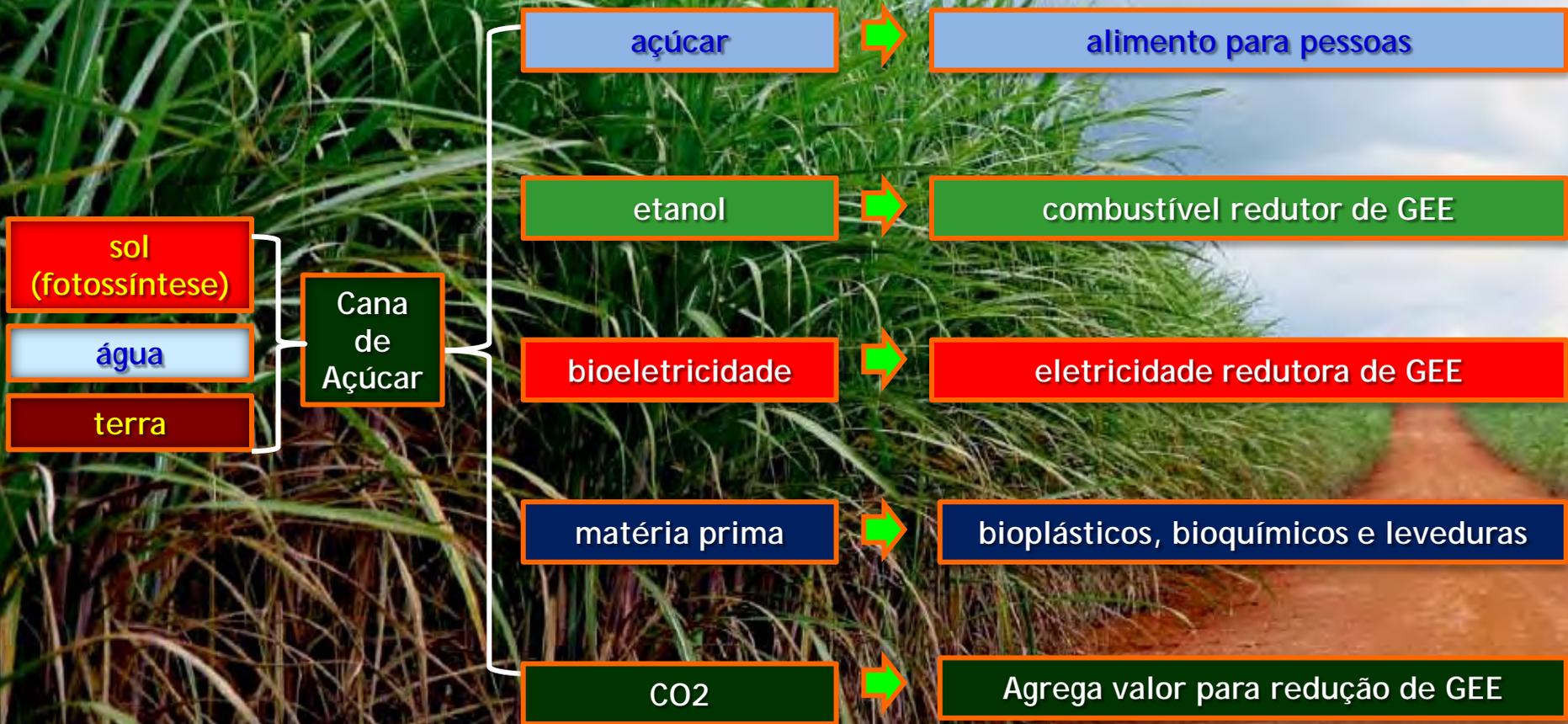
Dependência Transferência do SE/CO  
Potencial UTE Carvão e novas eólicas

a. Contratado => resultado leilões 2007 a 2011 (EPE)  
 b. Carga SIN => Sistema Interligado Nacional (ONS)  
 c. Eólicas => resultados dos leilões dependendo de conexão na rede básica (ICGs)

## Energia Natural (ENA 2008) + 30 GW UHE Amazônia + 20 GW UTE biomassa - Horizonte 2020

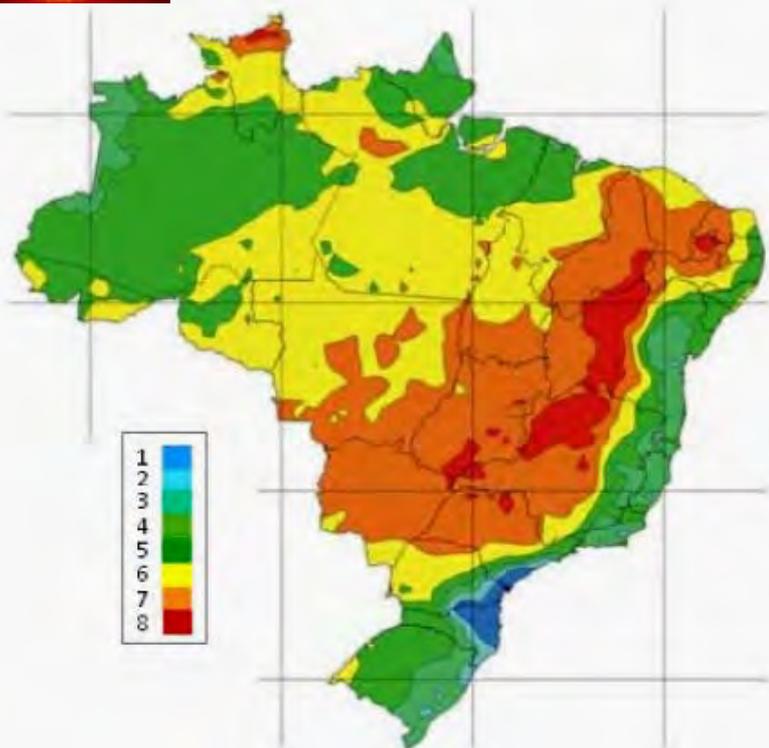


# Biomassa da Cana => Matéria Prima Energética Sustentável



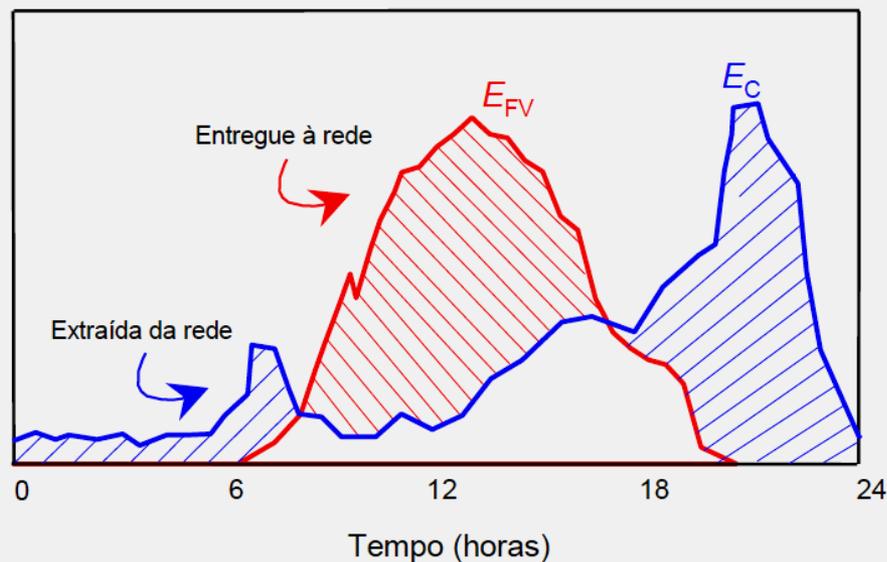
Biomassa da cana => produtos existentes e tecnologia disponíveis para sustentabilidade

# Fonte Solar no Brasil => Abundante e Disponível Para os Consumidores e para os Empreendedores



## INTERAÇÃO COM A REDE ELÉTRICA

Potência



Área	média (Wh/W <sub>p</sub> /ano)	capacidade médio (1)
# 5	1.260	14,4%
# 6	1.320	15,1%
# 7	1.370	15,6%
# 8	1.420	16,2%

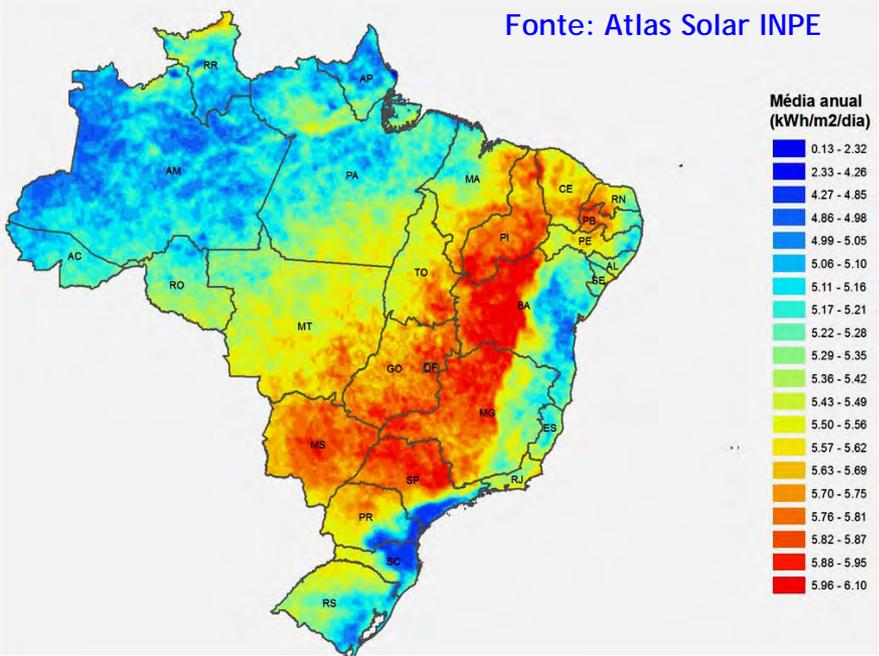
(1) Tomando como referência 8.760 horas por ano

*" Eu colocaria meu dinheiro na energia solar.  
Que fonte de energia! Espero não ser necessário  
aguardar que o petróleo e o carvão acabem para  
encarar isto" Thomas Edison Em conversa com  
Henry Ford e Harvey Firestone, em 1931".*



# Fonte Solar no Brasil => Abundante e Disponível Geração Distribuída (GD) Regulamentada pela ANEEL

Fonte: Atlas Solar INPE

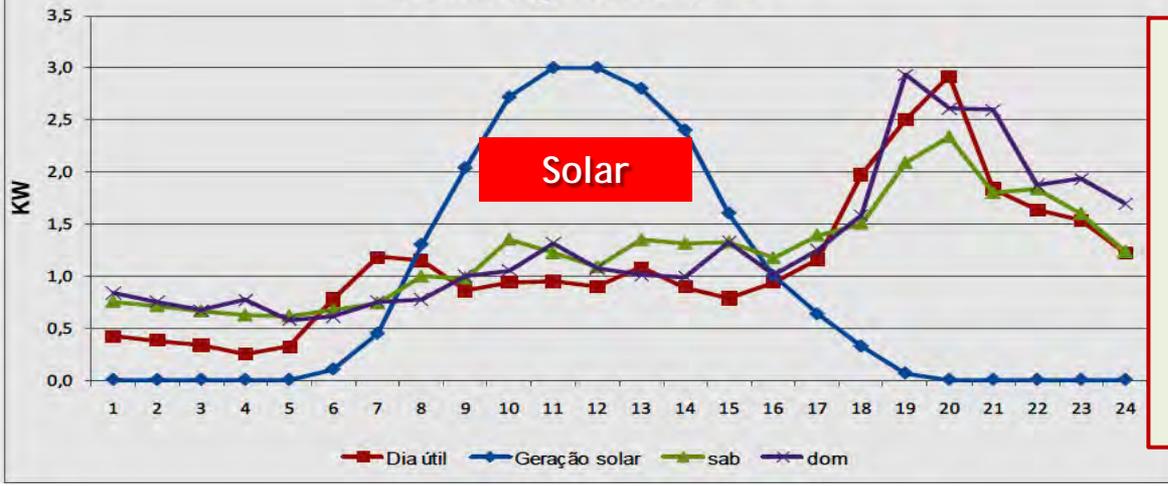


**Competitividade => Oportunidade** => existe e é possível demonstrar que o preço da energia solar fotovoltaica instalado pelo consumidor poderá ser menor do que o preço da energia elétrica com impostos fornecida por várias Concessionárias (REN ANEEL 481/2012)

**Regulação GD => Disponível** => assegura o direito do consumidor optar pela alternativa energética de menor custo para facilitar se esta opção for do interesse dos consumidores (*net metering* REN ANEEL 482/2012).

**Complementaridade => Sustentabilidade** => demanda máxima do SIN ocorre entre 14 e 16h00 => coincide com horário de maior irradiação solar oferecendo segurança energética e operacional ao SIN

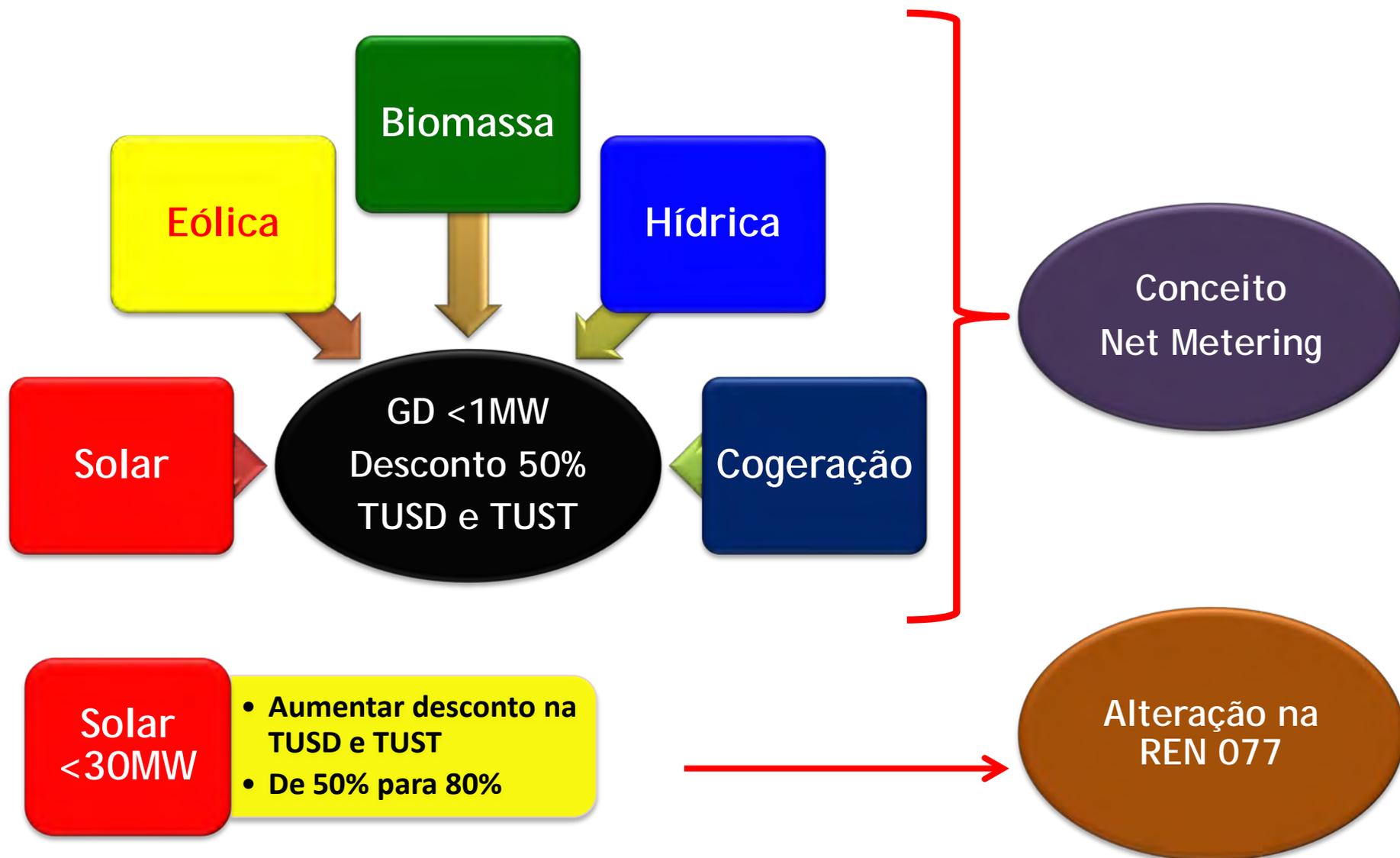
Curva Carga Residencial BT



**GT COGEN SOLAR** => desenvolvimento tecnológico, econômico, regulatório e induzir fomento /incentivos.

**Associadas participantes** => Atiaia Energia; Brenand Energia, BTG Pactual, CESP, CPFL Comercialização, CPFL Renováveis, CSN Energia, GE Energy, Isolux, Light Esco, Odebrecht Energia, PowerHouse, Promon, Safira Energia, Siemens, Tractebel Energia e Weg.

# Premissas ANEEL => Redução das barreiras regulatórias para GD (aprovação abril 2012)



SOL  
Maior fonte  
de energia  
da Terra

# Oportunidades de Negócios - Parede e Teto Solar



# Oportunidade na Produção Independente de Energia Solar - Integrada na Rede de Distribuição

Regulamentação Solar Brasileira => é possível transferir a geração excedente de uma unidade consumidora para outras mesmo grupo empresarial (adotado pela rede Walmart)



**Resolução Normativa ANEEL N° 481**, de 17/04/12, que altera a REN N° 77, de 18/08/04, e **estabelece desconto de 80% na TUSD/TUST** incidindo na produção e no consumo da energia transportada para os empreendimentos desde que seja iniciada operação comercial **até 31 de dezembro de 2017**, que será aplicado **nos 10 primeiros anos de operação**.  
Esse desconto será reduzido para 50% após o 10º ano de operação da usina.

Walmart Solar in Foothill Ranch (California)



**Produção Independente de  
Energia Solar**

**Oportunidade regulamentada  
pronta para ser explorada**

Walmart Solar Corona (California)



**75% das lojas do Walmart na California já  
instalaram Geração Solar em operação.**

Walmart Solar in Ponce (Puerto Rico)



SOL  
Maior fonte  
de energia  
da Terra

# Aplicação Energia Solar - Aeroportos

Crystalline

Technology:

Crystalline

Site :

Oakland Airport, California

Capacity:

904kWdc



# Toyota Motor Manufacturing (UK) Ltd



Sustainable Manufacturing 

UK's largest solar PV in a manufacturing facility



TOYOTA MOTOR MANUFACTURING (UK) LTD

TOYOTA

## Facts and Figures – Main Array

- Largest solar PV installation on an UK Industrial site
- £11.4 million main field investment
- £1 million showcase investment
- 25 year partnership with BG New Energy Solar.
- All electricity used by the factory (4,600,000 kwh per year or 5% of Toyota site energy)
- 2,000 tonnes of CO<sub>2</sub> saved per year
- Habitats preserved (hedgerows, trees)
- Supplies 5% of site energy which is equivalent to the energy to produce 7,000 Auris HSD



100,000m<sup>2</sup> land area



16,800 Sharp 245W panels



40 distribution boards



5 transformers



4.5 KM of cable trenching



240 inverters installed



HV substation & switchgear

Commissioned  
on schedule 18<sup>th</sup> July 2011

# Sharp Kameyama Factory

Total  
5,210kW

1,402kW

529kW

3,177kW

42kW  
BiPV

112kW  
Thin-Film

# Pense nos Benefícios da Cogeração!

Meio Ambiente

- ✓ Geração customizada de energia elétrica e térmica no local de consumo
- ✓ Instalação no "site de produção"
- ✓ Menor impacto - distribuição espacial

Energia da melhor qualidade

- ✓ Reduz riscos operacionais de oferta

Confiabilidade Operacional

- ✓ Tensão e Frequência na medida certa
- ✓ Backup da Concessionária - maior segurança de oferta

Oferta de utilidades energéticas

- ✓ Eletricidade
- ✓ Vapor de processo
- ✓ Calor de processo
- ✓ Água Fria e Quente
- ✓ Climatização de ambiente

Eficiência Energética

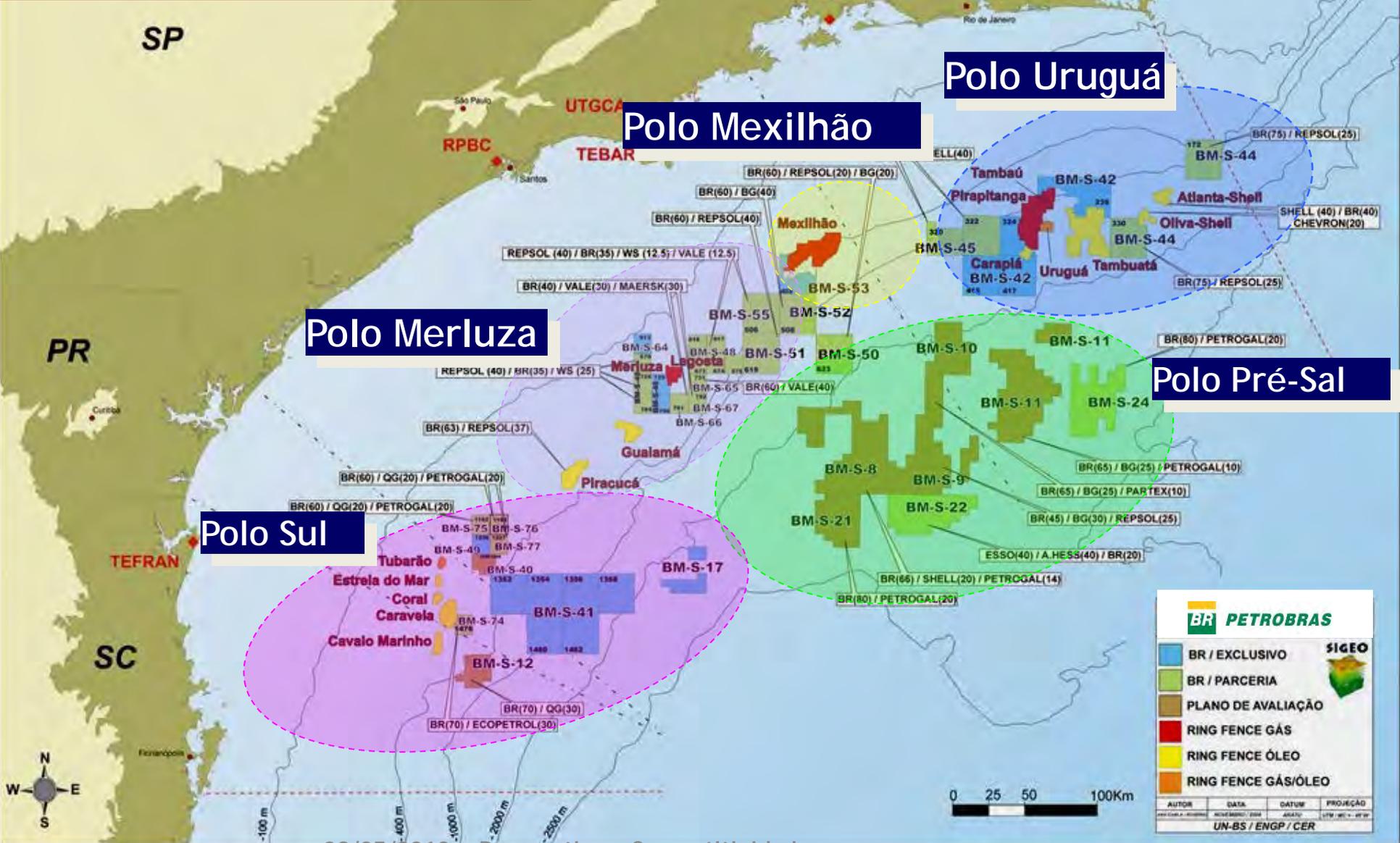
- ✓ Rendimento de até 87%



# Gás Natural Foco 2012/2020 => Cogeração e Climatização

## Bacia de Santos - Pólos de Exploração e Produção

Área de 352.000 km<sup>2</sup> - LDA de 0 a 3000 m



**BR PETROBRAS**

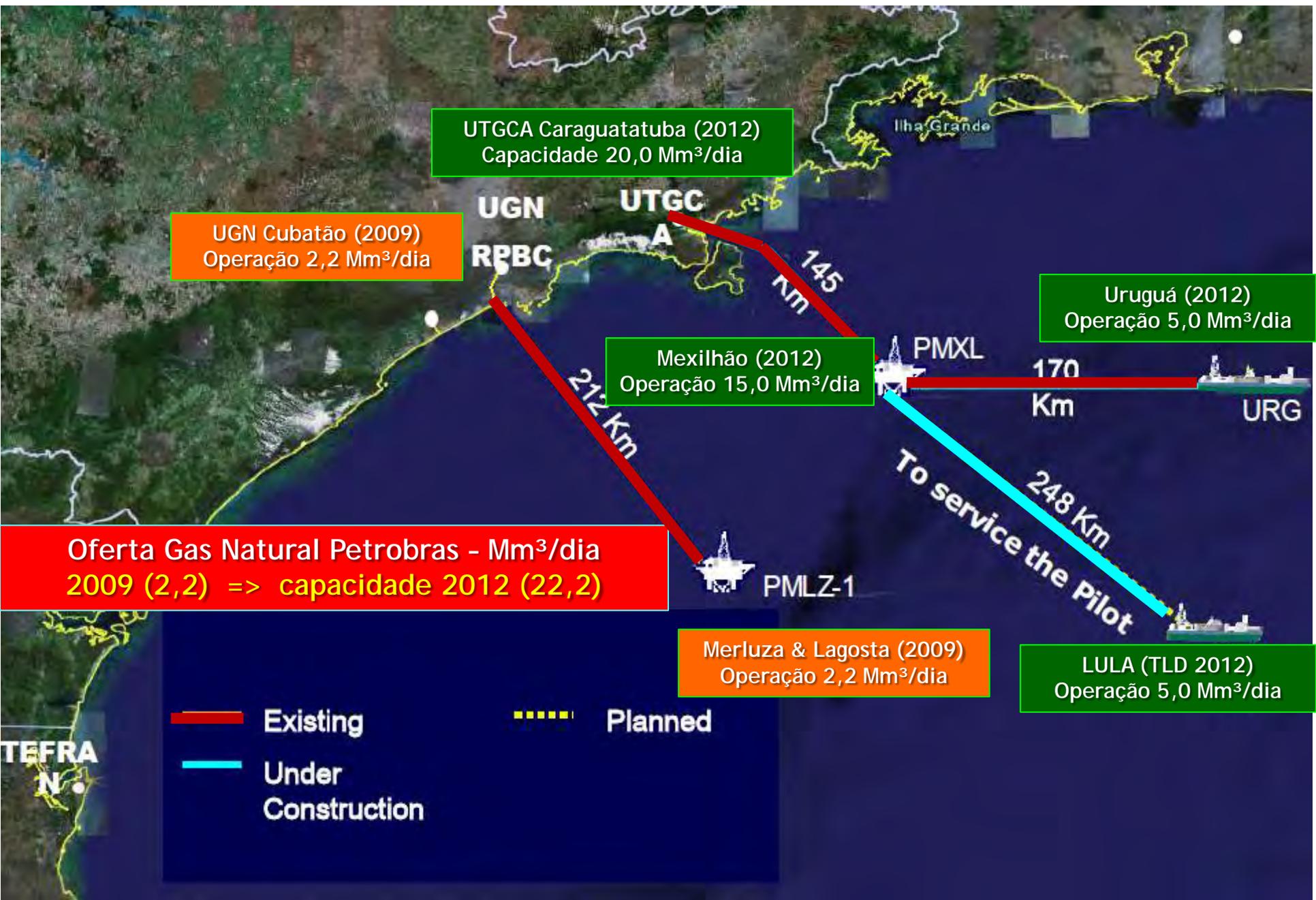
**SIGEO**

- BR / EXCLUSIVO
- BR / PARCERIA
- PLANO DE AVALIAÇÃO
- RING FENCE GÁS
- RING FENCE ÓLEO
- RING FENCE GÁS/ÓLEO

AUTOR	DATA	DIATUM	PROJEÇÃO
UN-BS	NOVEMBRO/2008	ARAUJO	UTM - BR - 48 SP

UN-BS / ENGP / CER

# Bacia de Santos - Logística Produção de Gás Natural



Oferta Gas Natural Petrobras - Mm<sup>3</sup>/dia  
2009 (2,2) => capacidade 2012 (22,2)

# Infraestrutura de transporte de GN em SP: parte de uma malha nacional integrada de gasodutos → Segurança e flexibilidade de suprimento



Segmento Industrial Principais	Clientes	MW	Gás Natural m <sup>3</sup> /dia	MW Motor	MW Turbina
Bebidas	19	65	347.527	22	43
Frigorífico	29	105	527.809	97	8
Massas e Biscoito	22	62	326.919	62	0
Papel e Celulose	29	346	2.051.818	29	317
Têxtil	56	183	984.096	108	75
Química	26	912	5.329.868	50	863
Cimento	9	221	1.183.740	0	221
Alumínio	1	164	1.233.444	0	164
<b>Total Cogen Indústria</b>	<b>408</b>	<b>2.770</b>	<b>16.682.998</b>	<b>517</b>	<b>2.258</b>

Comércio & Serviços	Clientes	MW	GN m <sup>3</sup> /dia	MW Motor	MW Turbina
Shopping	94	132	444.029	132	0
Supermercados	550	358	1.213.580	358	0
Hotéis	247	50	170.302	50	0
Hospitais	193	118	398.723	99	20
Edifícios Corporativos	100	42	141.120	42	0
<b>Total Comercio &amp; Services</b>	<b>1.184</b>	<b>701</b>	<b>2.367.754</b>	<b>681</b>	<b>20</b>

Potencial Total	Clientes	MW	GN m <sup>3</sup> /dia	MW Motor	MW Turbina
<b>Cogen São Paulo</b>	<b>1.592</b>	<b>3.470</b>	<b>19.050.752</b>	<b>1.199</b>	<b>2.278</b>

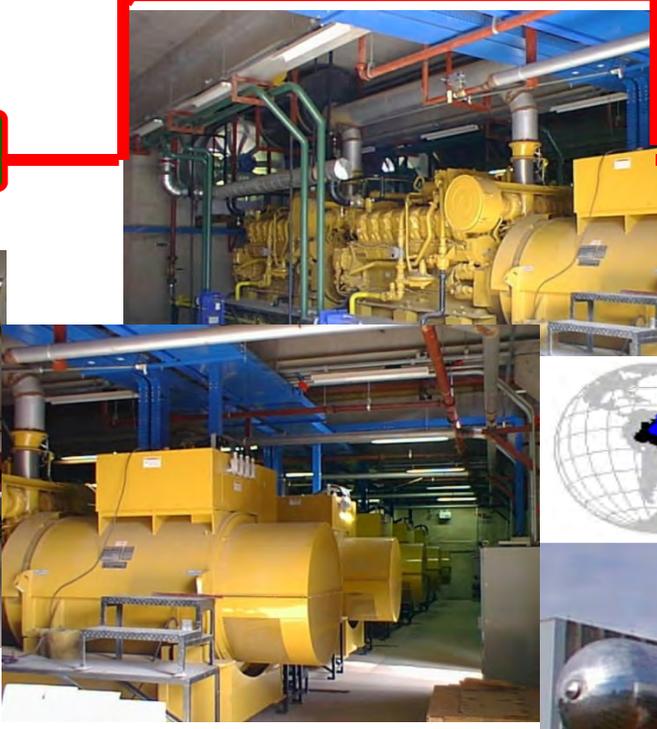
Cogeração Ingredion Products - Mogí Guaçú - 34 MW Gás Natural



Potência Total => 34,9 MW  
2un TGN/10,7 MW e 1 um TV 13,5 MW  
Produção de vapor : 162 t/h



# Modelo de Negócio - Outsourcing de Utilidades Industriais - A4



**Air Liquide: Coca Cola 9MW  
Gás Natural - Jundiaí**

# Cogeração no Setor Terciário: Energia Elétrica e Água Gelada a Gás Natural

## Supermercados Sonda

Penha - 395 kWe + Água Gelada

Sto Amaro - 395 kWe + Água Gelada

SB Campo - 790 kWe + Água Gelada



motor a gás natural



Chiller por absorção



AmBev > Cogen Gas 10 MW > vapor e energia elétrica



Coca Cola > Cogen Gas 8 MW > energia elétrica, vapor, água quente, água gelada, N2 e CO2



Shopping Center > Cogen Gas 2 MW > energia elétrica, água quente e água gelada



# Gás Natural => Sustentabilidade na Cogeração e Climatização Complexo Rochaverá (Marginal Pinheiros)



## Torres A e B (em operação)

- ❑ 8,0 MW instalado para cogeração GN
- ❑ 2.000 TR climatização com gás natural
- ❑ 3,2 MW backup com diesel (emergência)

Decreto nº 52.666, de 21/09/2011 da PMSP => tem por objetivo estabelecer padrões de emissão de ruído e poluição atmosférica na geração de energia elétrica. **“os geradores devem operar com sistemas ou combustível menos poluentes que os atuais geradores diesel - emergência e ponta”**



## Torre C (operação em 2012)

- ❑ 4 MW instalado para cogeração
- ❑ R\$ 15 milhões investimento cogeração e AC
- ❑ Financiamento Linha Economia Verde
- ❑ Agência de Fomento Paulista (Nossa Caixa Desenvolvimento), a COGEN é Entidade Parceira

Cogeração e climatização a gás natural proporcionou **14% de redução de gases de efeito estufa**, quando comparada a emissão gerada pela energia elétrica da rede

Proprietária da Planta => ECOGEN

2020 (GC)  
Geração Centralizada - 25.000 MW

- ❖ Hidrelétrica => 15.000 MW
- ❖ Termelétrica Gás Natural => 10.000 MW

2020 (GD)  
Geração Distribuída - 30.000 MW

- ❑ Fonte Complementar Biomassa => 10.000 MW
- ❑ Fonte Complementar Solar => 7.500 MWp
- ❑ Cogeração a Gás Natural => 2.500 MW
- ❑ Fonte Alternativa Eólica => 10.000 MW

É Tempo de Cogeração!  
Pense e Manifeste Interesse à Gas Natural Fenosa!



*gás natural* > oferta crescente Bacias de Santos, Espírito Santo, Campos e importação Bolívia e GNL



*cogeração e climatização gás natural* > eletricidade + vapor + água quente + água fria