

***x 12<sup>a</sup> Semana de Tecnologia  
Metroferroviária***

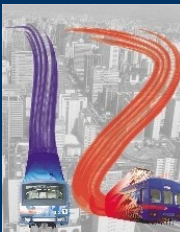
***Fórum Técnico***

***Metrô Movido a Gás Natural?***



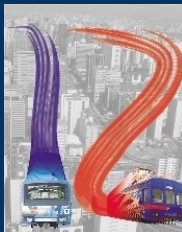
# *Por Que Geração Própria?*

- Mudanças no modelo elétrico a partir da década de 70
  - Subsídio de 80% para o transporte
- Modelos propostos pela HMD no livro azul
- Diversificar as fontes de energia



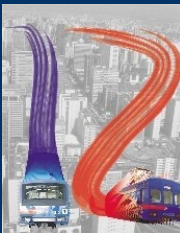
# Por Que Geração Própria?

- Economia
  - Consumo na ponta
    - Refém das necessidades de deslocamento na cidade
    - Tem um fator de demanda de 0,6
  - Otimização do aproveitamento da energia
- Cenário crescente de necessidade de energia



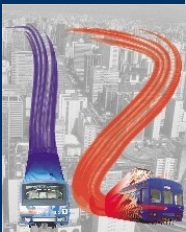
# Por Que Geração Própria?

- Confiabilidade e Flexibilidade
  - Passa a contar com retaguarda para o consumo dos trens
  - Utilização:
    - Esporádica X Constante
  - Motor tipo de:
    - Caminhão X Naval
  - Distribuição por prioridade

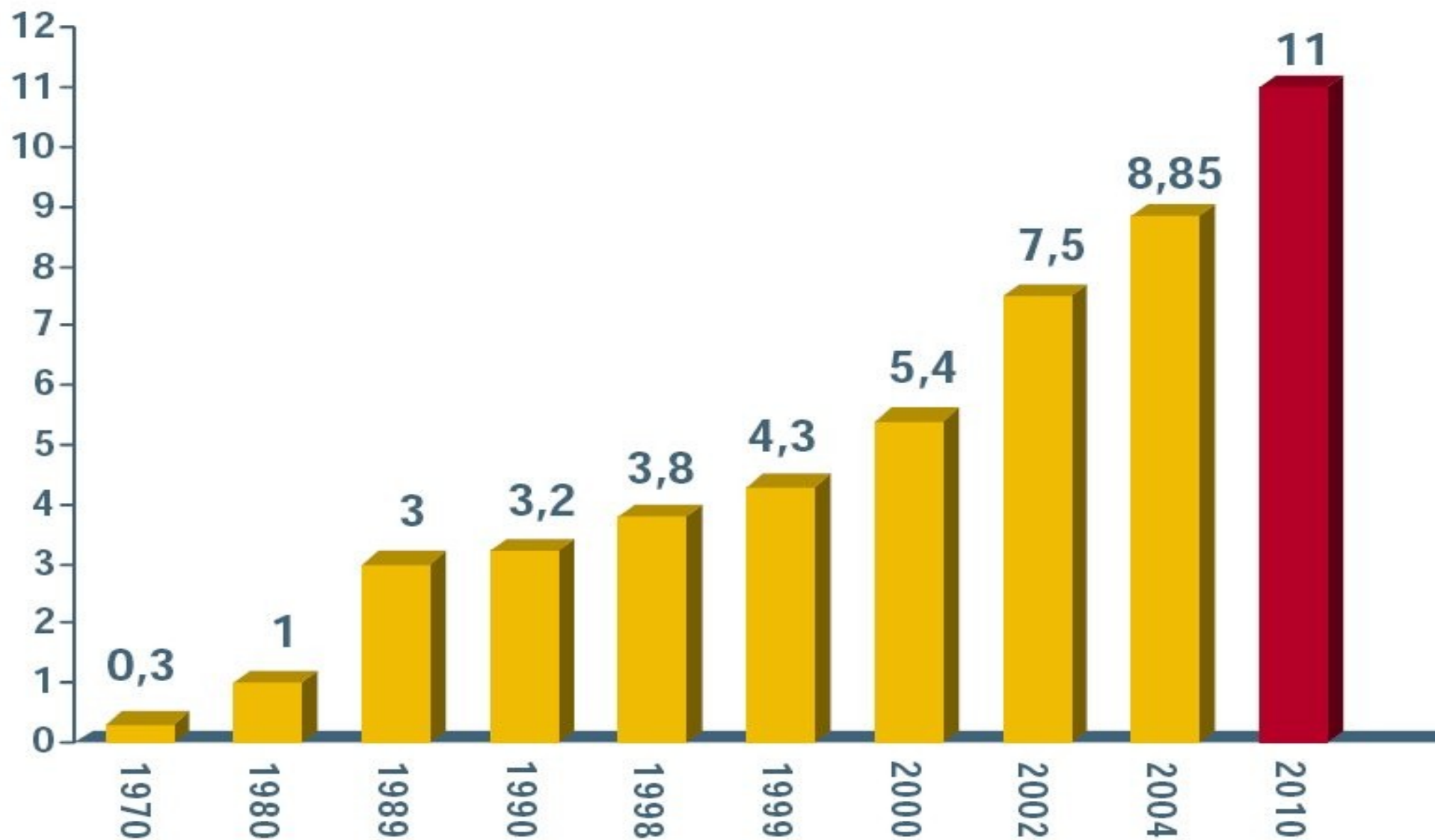


# *Por Que Gás Natural?*

- Evolução da participação do gás na matriz energética

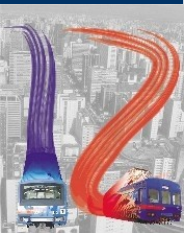


# Participação do GN na Matriz Energética

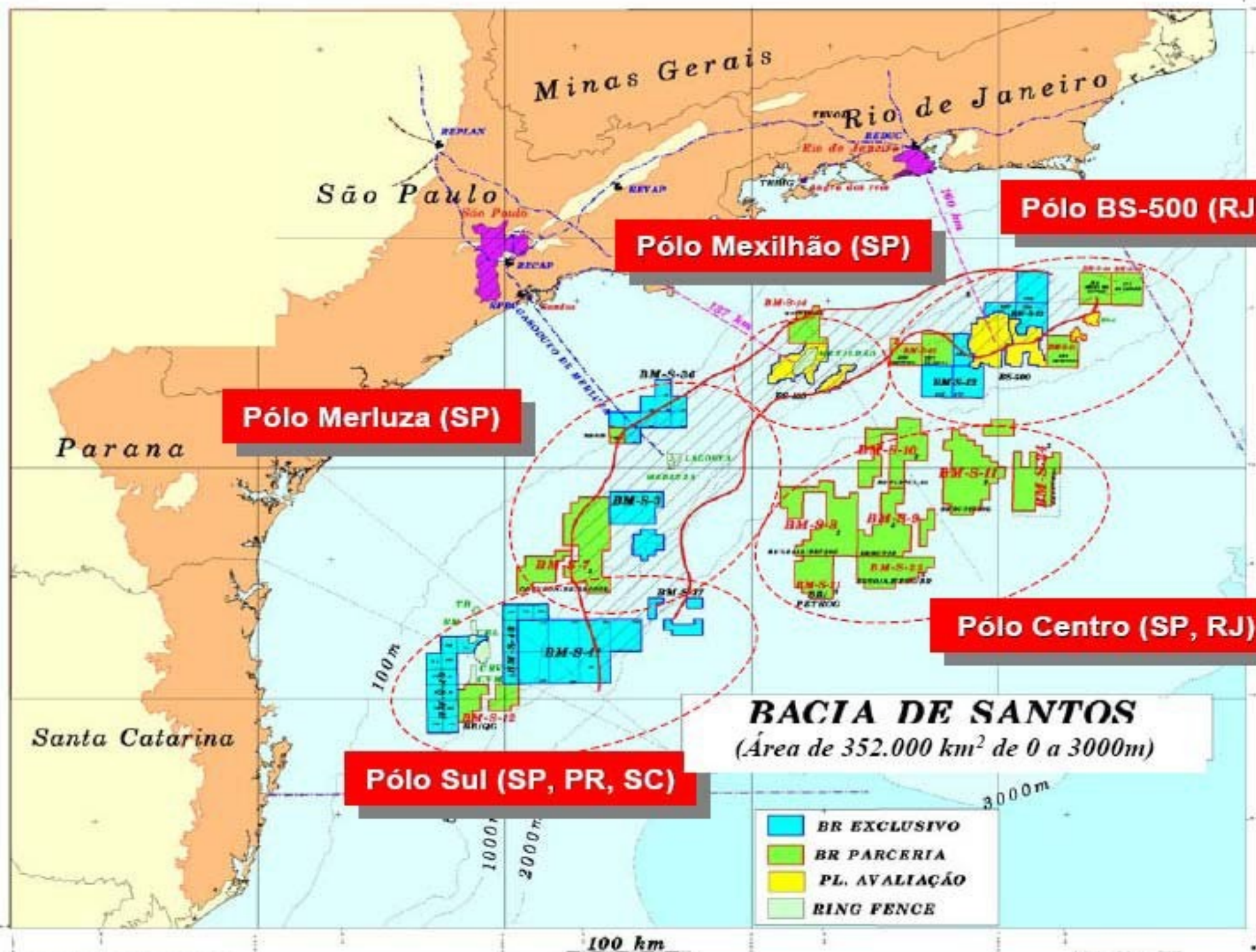


# *Por Que Gás Natural?*

- Baixo potencial poluidor
- Descoberta da bacia de Santos







**Pólo BS-500 (RJ)**

**Pólo Mexilhão (SP)**

**Pólo Merluza (SP)**

**Pólo Centro (SP, RJ)**

**Pólo Sul (SP, PR, SC)**

**BACIA DE SANTOS**  
 (Área de 352.000 km<sup>2</sup> de 0 a 3000m)

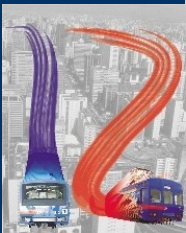
- BR EXCLUSIVO
- BR PARCERIA
- PL. AVALIAÇÃO
- RING FENCE

100 km



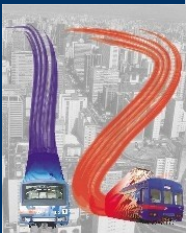
# Modelos

- Investimento próprio
  - Substituição de investimento dos atuais GGD's nas estações por grupos na primária de 2 a 5 MW

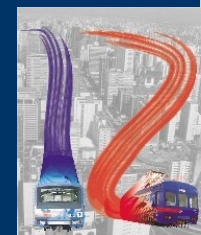


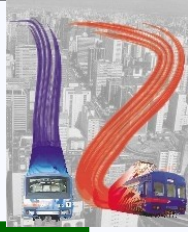
# Modelos

- Parceria
  - "*Peak shave*" parcial  $\sim 5$  MW
  - "*Peak shave*" total  $\sim 15$  MW
  - Cogeração



# *Viabilidade?*



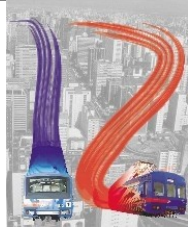


## Alguns projetos na área da Comgás

Inapel (Iqara)  
Aeroporto Congonhas (BR)  
Coca-Cola (Air Liquid)  
Ambev  
Kaiser (Energy Works)  
Plaza Iguatemi  
Hotel Sofitel (Iqara)  
Supermercados Sonda (Iqara)  
Ceasar Park Guarulhos (Iqara)  
Shop. Taboão da Serra (Iqara)  
VCP  
Corn Products (Energy Works)



Fotos Cogesar



## Solução a Gás Natural:

### Energia Elétrica (Convencional)

Alimentação – 88 KV (A2)

Concessionária ELPA (Mercado Livre)

Demanda Elétrica Contratada – 11,4 MW

### Geração de Energia (Gás Natural):

Alimentação – 88 KV (A2)

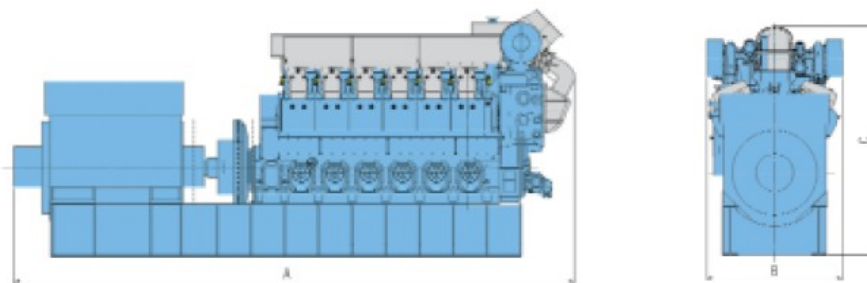
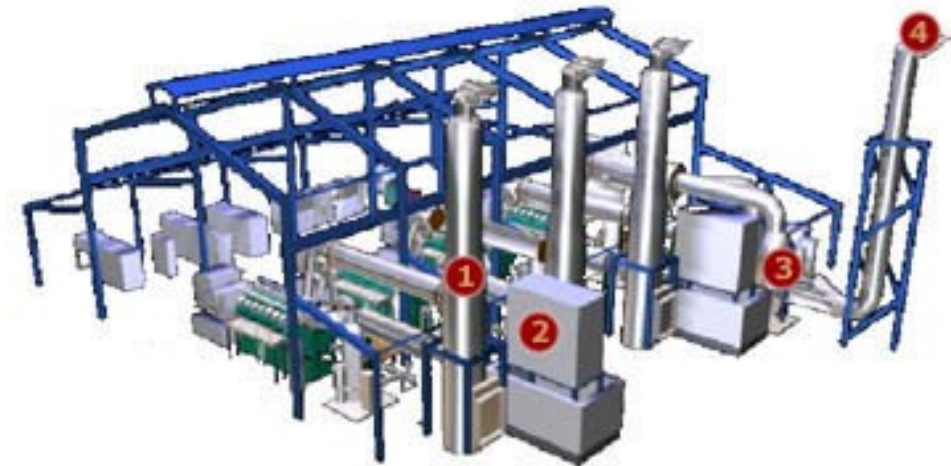
Concessionária ELPA (Mercado Livre)

Demanda E E – 11,4 MW

Demanda Elétrica Contratada – 4,9 MW

Cap. Sistema Geração - 3 x 4,9MW = 14,7 MW

Instalação: Pátio da Estação Tamandateí

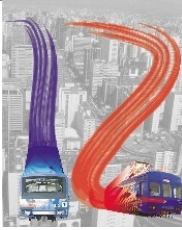


Engine type:	A	B	C	Weight Gen Set
B35:40-V12AG/B	10600	2750	4650	91800 kg

Engine Type	%	12
Electrical output	kW	4890
Mechanical output	kW	5040
Specific energy consumption:	kJ/kWh	7550
Fuel gas consumption:	kW	10570
Charge air cooler LT/HT:	kW	435 / 545
Lub.oil cooler:	kW	570
Jacket water cooler (heat diss. Eng.)	kW	700
Exhaust mass:	kg/h	27200
Exhaust gas temperature:	°C	415
Lub.oil consumption:	g/kWh	0,4
Nom. el. Efficiency :	%	46,3

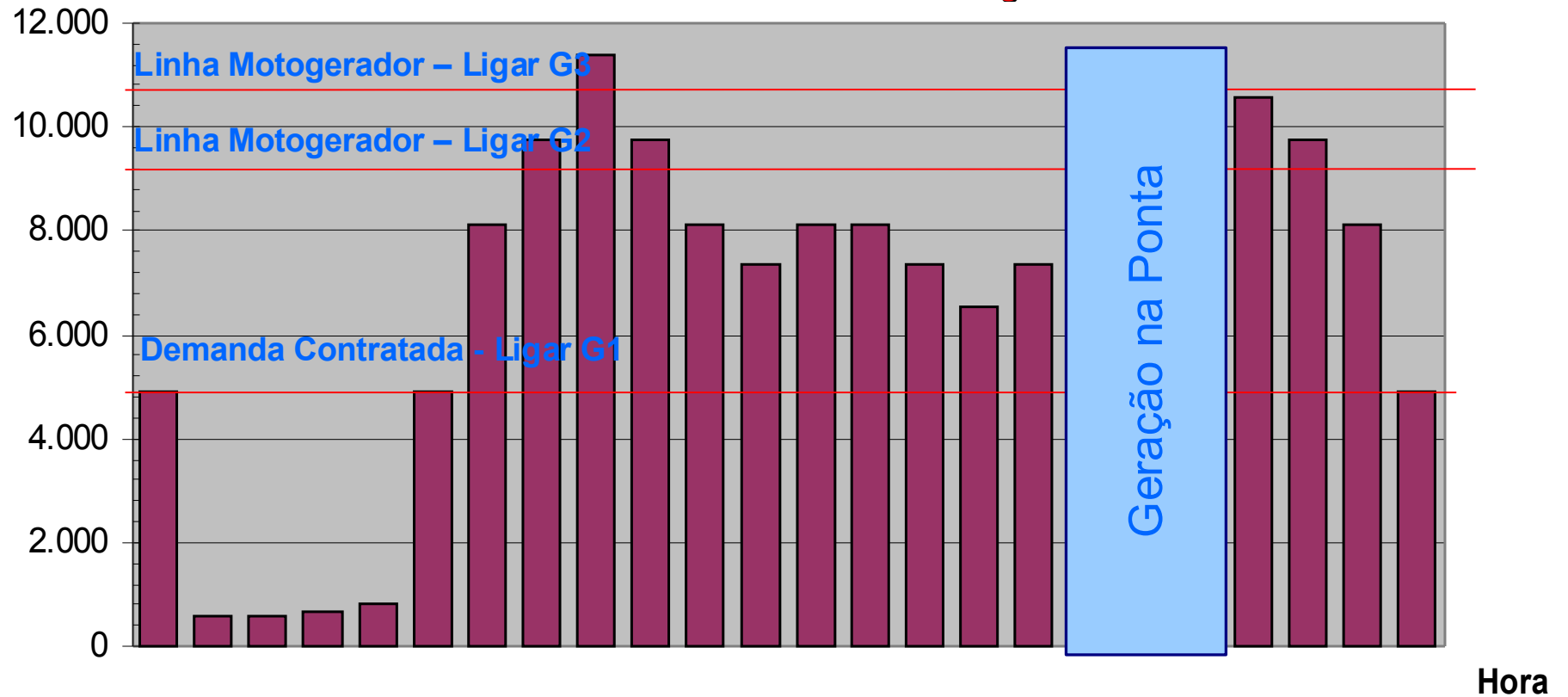
Consumo específico 216m<sup>3</sup>/MWh

# Perfil Elétrico - Dia Típico

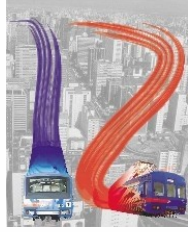


**Geração no horário de Ponta**  
**Motogeradores (17h30m a 20h30m)**

**3**





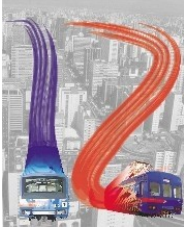


## **Sistema de Geração:**

- *3 Motogeradores a gás natural Bergen B-gas B35:40 V12 AG 4,9 MW ISO em 13,8KV*
- *Painéis controle e proteção dos motogeradores e do paralelismo permanente com concessionária.*
- *Painéis de força e aterramento dos geradores*
- *Banco emergência e sistema carregador de baterias CA/CC (Automático)*
- *Sistema de partida e controle pneumático*
- *Subestação elevadora 13,8/22KV*
- *Sistema de alarme e combate a incêndio (CO2)*
- *Sistema de resfriamento de óleo, intercooler e resfriamento bloco através de torres de resfriamento*
- *Sistema de ventilação da sala de motores c/ atenuação acústica*





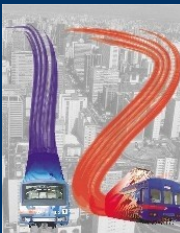


## Valor do Projeto:

<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
<b>VPL 10% ( sem dívida - inclui perpetuidade)</b>	R\$ 9.488.624,91
<b>VPL 15% ( sem dívida - inclui perpetuidade)</b>	R\$ 6.835.715,52
<b>VPL 20% ( sem dívida - inclui perpetuidade)</b>	R\$ 5.053.313,28
<b>VPL (WACC - 12,12%)(s/ dívida - exclui perpetuidade)</b>	R\$ 1.215.196,00
<b>VPL (Perpetuidade c/ crescimento 3,5% aa)</b>	R\$ 7.014.508,86
<b>Enterprise Value (EV)</b>	<b>R\$ 8.229.704,85</b>
<b>Entradas - Saídas na Implantação (Dívida Líquida)</b>	<b>(R\$ 5.570.347,97)</b>
<b>Equity Value</b>	<b>R\$ 2.659.356,89</b>
<b>TIR</b>	18%
<b>Payback</b>	<b>6,14</b>
<b>Financiamento 10 anos</b>	

# Obrigado

- MOHAMED Choucair  
mohamed@metrosp.com.br
- MANTOVANI, Romeu Jr  
mantovani@metrosp.com.br



***Perguntas?***

