

Impactos econômicos e ambientais da mudança da matriz energética nacional no Metrô-SP

Ramón Carollo Sarabia Neto

Fernando Gomes Clímaco

20^a SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

AEAMESP



TRABALHO FINALISTA



PRÊMIO
TECNOLOGIA &
DESENVOLVIMENTO
METROFERROVIÁRIOS
2014



CBTU
Companhia Brasileira
de Trens Urbanos



ESTE TRABALHO FOI SELECIONADO COMO FINALISTA NA EDIÇÃO DE 2014



Sumário da Apresentação

Introdução

O que esperar dos próximos anos?

Onde o Metrô-SP se insere nisso?

Consumo e Custos Futuros Estimados

Emissões Futuras Estimadas

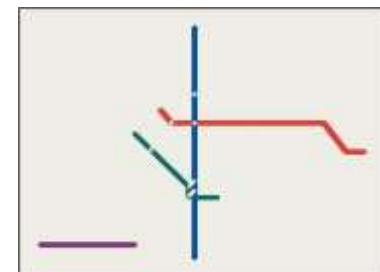
Conclusões



Introdução

Metrô-SP: um grande consumidor livre de energia elétrica

- Consumo de mais de 500 GWh/ano
 - Tração representa mais de 70% do total
 - Gastos próximos a R\$100 milhões/ano
 - O consumo de energia é o responsável por mais de 80% do total de Emissões de GEE da Cia
- Continua em expansão
- Custo e emissões da geração de energia no Brasil estão subindo



O que esperar nos próximos anos?

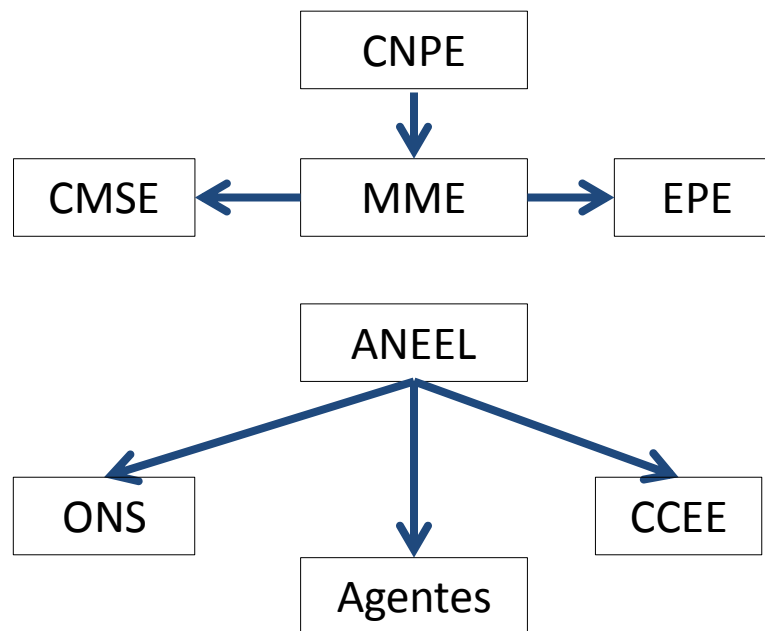


Instituições do Setor Elétrico Brasileiro

CNPE-Conselho Nacional da Política Energética. Homologação da política energética, em articulação com as demais políticas públicas

CMSE-Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico. Monitoramento das condições de atendimento e recomendação de ações preventivas para garantir segurança do suprimento.

ONS-Operador Nacional do Sistema. Coordenação e controle da operação da geração e da transmissão no sistema elétrico interligado.



ANEEL-Agência Nacional de Energia Elétrica. Regulação e fiscalização, zelando pela qualidade dos serviços prestados, universalização do atendimento e pelo estabelecimento de tarifas para consumidores finais preservando a viabilidade econômica e financeira dos Agentes de Comercialização.

MME-Ministério de Minas e Energia. Formulação e implementação de políticas para o setor energético, de acordo com as diretrizes do CNPE

EPE-Empresa de Pesquisa Energética. Execução de estudos para definição da Matriz Energética e planejamento da expansão do setor elétrico (geração e transmissão).

CCEE-Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Administração de contratos, liquidação do mercado de curto prazo, Leilões de Energia.

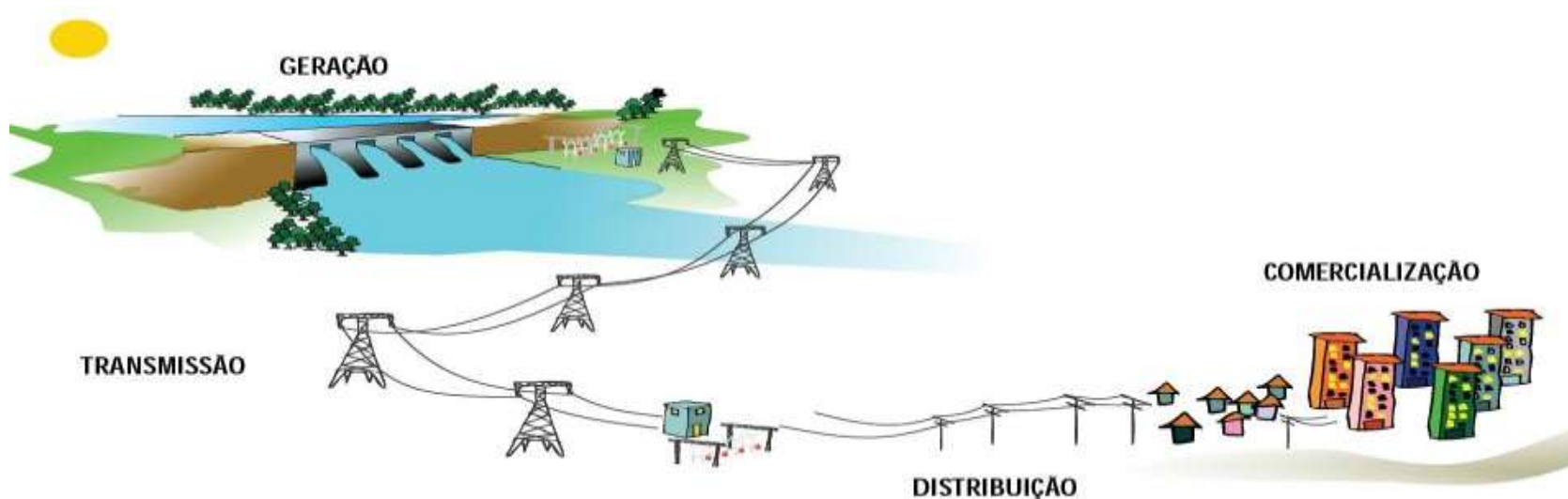
Setor Elétrico Brasileiro-SEB

Predominantemente hidroelétrico

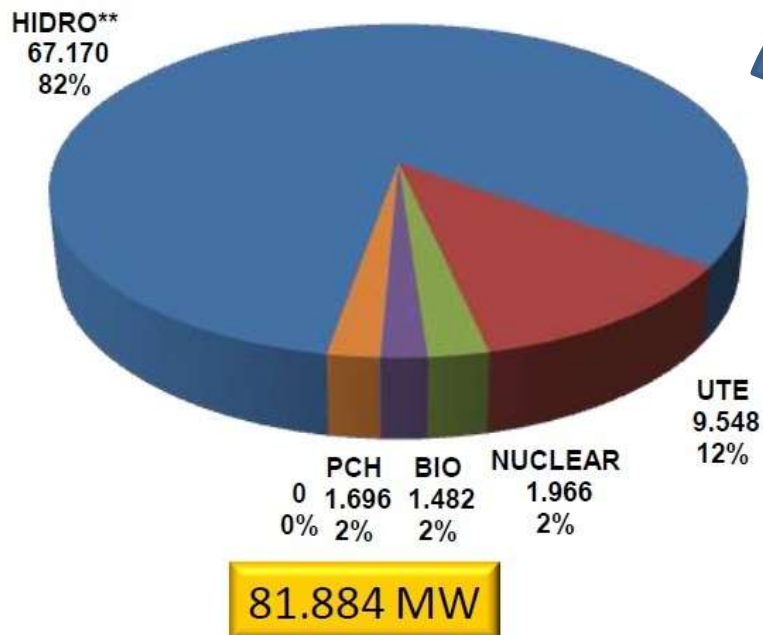
- usinas termoelétricas complementam

Predominância hídrica permanecerá¹

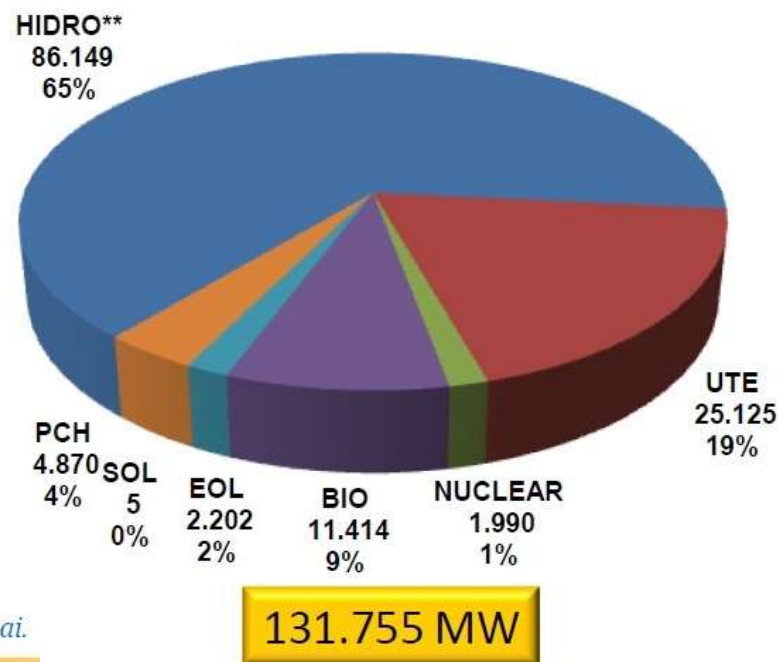
- Participação será reduzida
- Dificuldades de implantação
- Demanda térmica crescente
 - Acréscimo de 29.415MW de usinas térmicas até 2030



Expansão da capacidade instalada 2002-2013



Participação das Fontes de geração
Dezembro/2013*



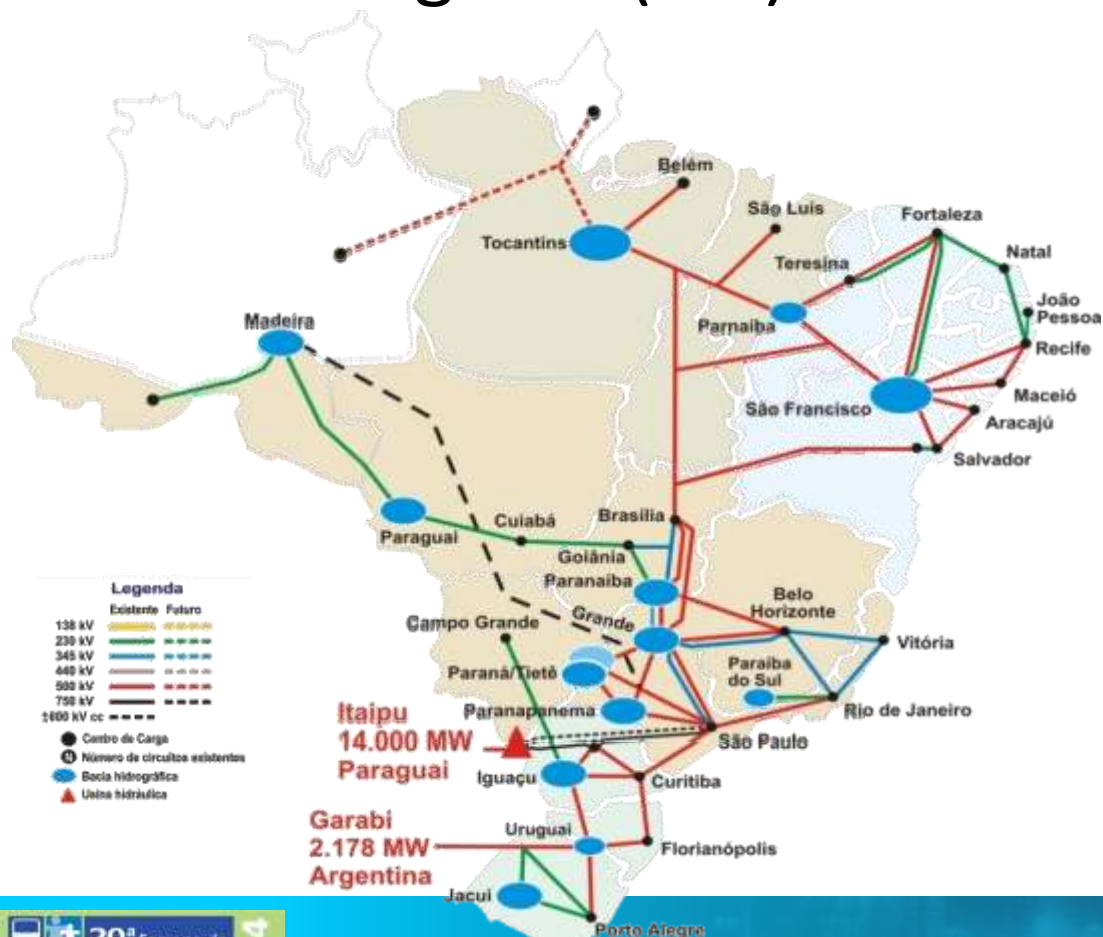
* Inclui sistemas isolados e autoprodutores.

** Inclui 5.000 MW referente à capacidade instalada de Itaipu pertencentes ao Paraguai.

Maurício Tolmasquim (EPE)

Permite intercâmbio de energia produzida em todas as regiões. (SIN)

- ◆ Em julho de 2013, o Amazonas foi integrado ao SIN
 - sistema de transmissão em 500 kV
 - \approx 1.400 km de extensão
 - Sistema elétrico do Amapá deverá ser integrado ao longo de 2014.

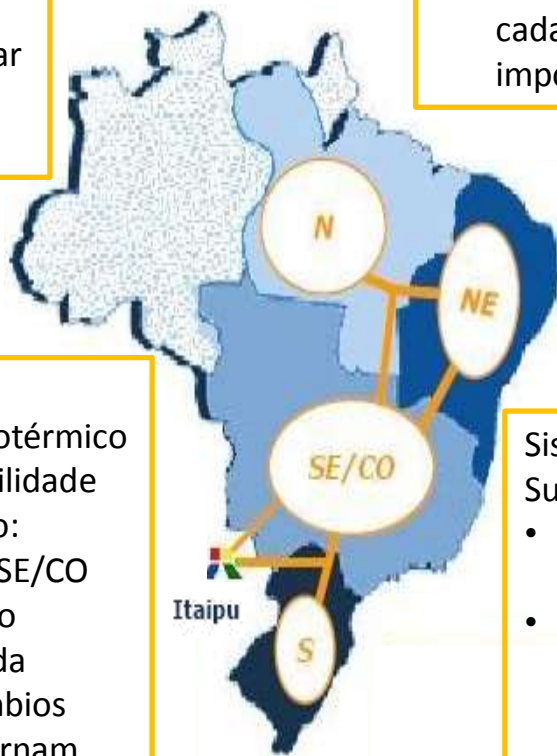


Sistema Interligado Norte

- Exportador 9 meses do ano, com tendência a aumentar volume de energia exportado

Sistema Interligado Nordeste

- Crescentemente mercado de demanda: cada vez maior importador



Sistema Interligado Sul

- Hoje: Sistema hidrotérmico com grande variabilidade de armazenamento: intercâmbios com SE/CO variando de sentido
- Futuro: Expansão da geração e intercâmbios internacionais o tornam exportador em potencial

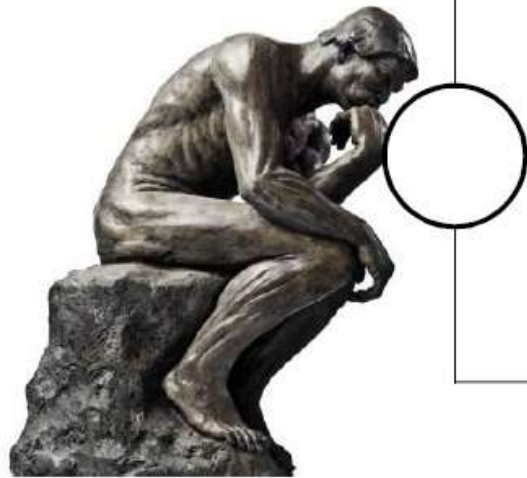
Sistema Interligado Sudeste/Centro-Oeste

- Grande mercado de demanda no país
- Importador de outras regiões e países vizinhos, na maior parte do ano
- Grande capacidade de armazenamento em múltiplos reservatórios

- Coordenação e controle da operação do SIN
- Otimiza custos
- Garante a confiabilidade do sistema (curto e longo prazos)
- Deve decidir todo momento o uso do potencial hídrico.

O dilema da operação

11



Decisão

Minimizar o custo de combustível esvaziando os reservatórios

Afluências Futuras

Altas

Consequências Operativas

Operação Econômica

Baixas

Problema: Déficit

Manter os reservatórios cheios e usar a geração termoeétrica

Altas

Problema: Vertimento

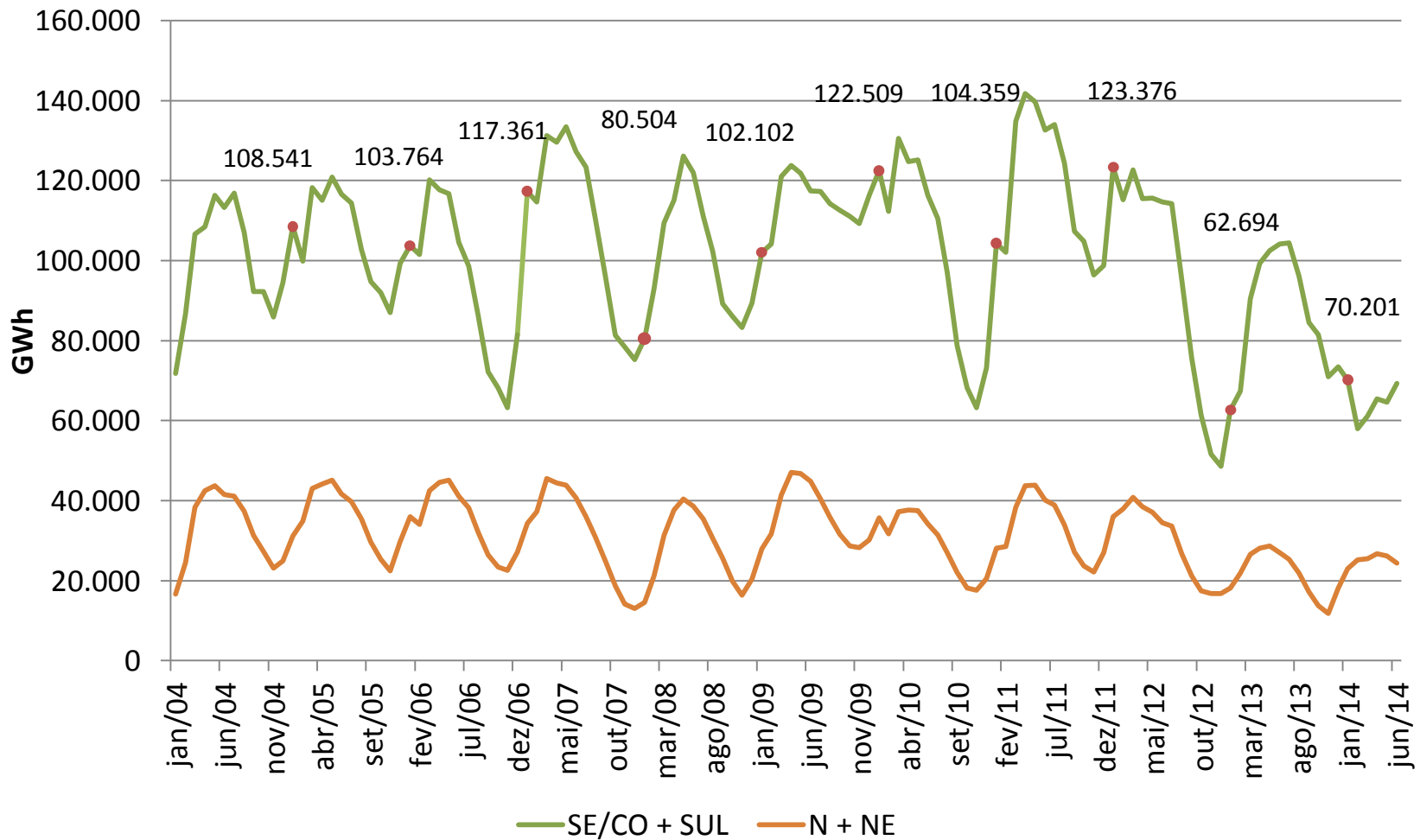
Baixas

Operação Econômica

Equacionamento com a adoção dos modelos de otimização hidrotérmica (NEWAVE / DECOMP) e com a introdução de mecanismos de segurança operativa (CAR, POCP e CVAR) e despacho fora do mérito pelo CMSE.

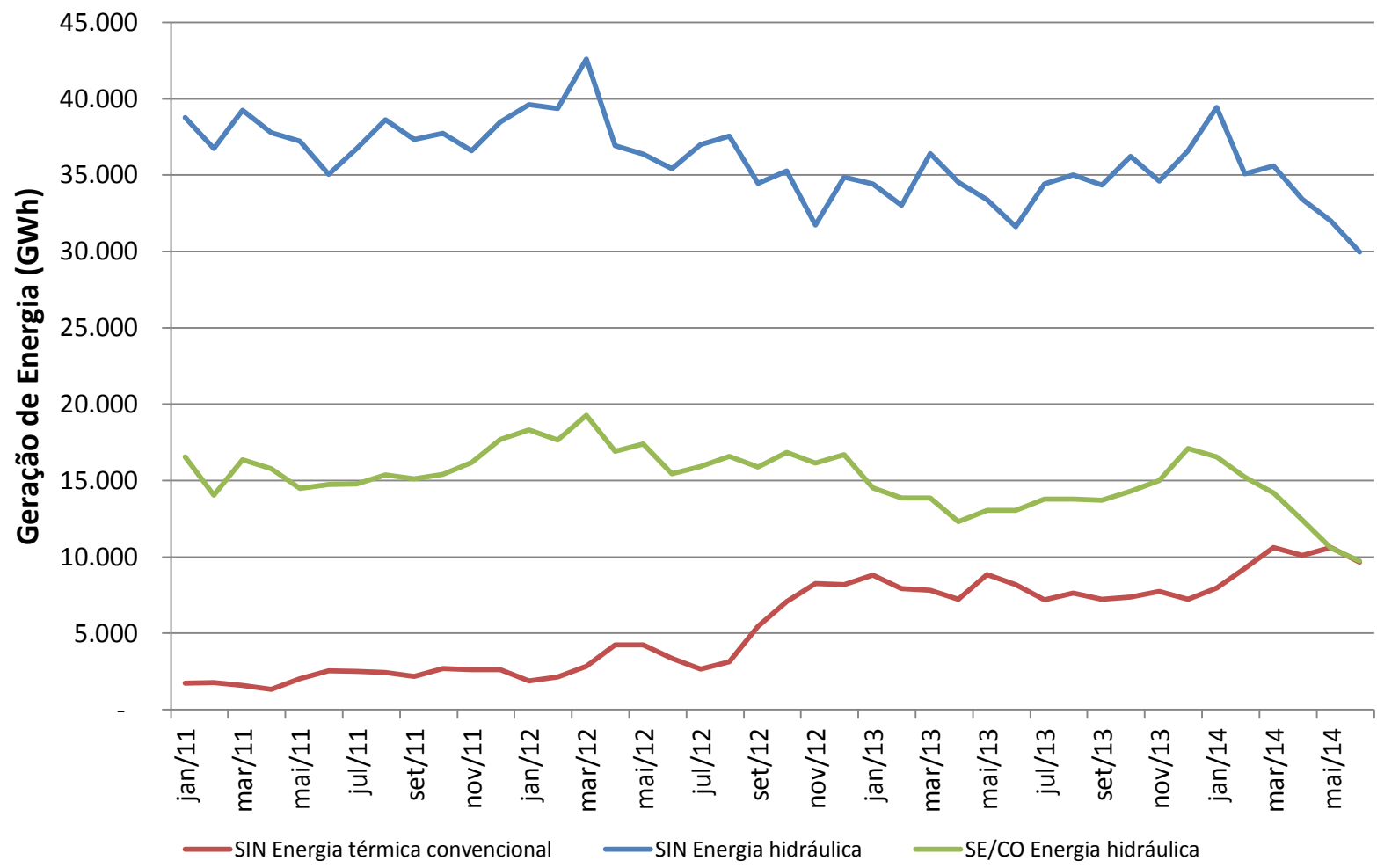
Energia Armazenada (situação atual)

12





Geração de Energia Elétrica



Comercialização



Cativo



Livre

Tarifas reguladas
pelo governo

Fácil contratação –
apenas com a
distribuidora

Maiores
atividades
burocráticas

Preços da energia
livremente
negociados

Diversos contratos –
gerador +
distribuidor

Cativo



Livre

Tarifas reguladas
pelo governo

Fácil contratação –
apenas com a
distribuidora

Maiores
atividades
burocráticas

Preços da energia
livremente
negociados

Diversos contratos –
gerador +
distribuidor

Onde o Metrô-SP se insere nisso?



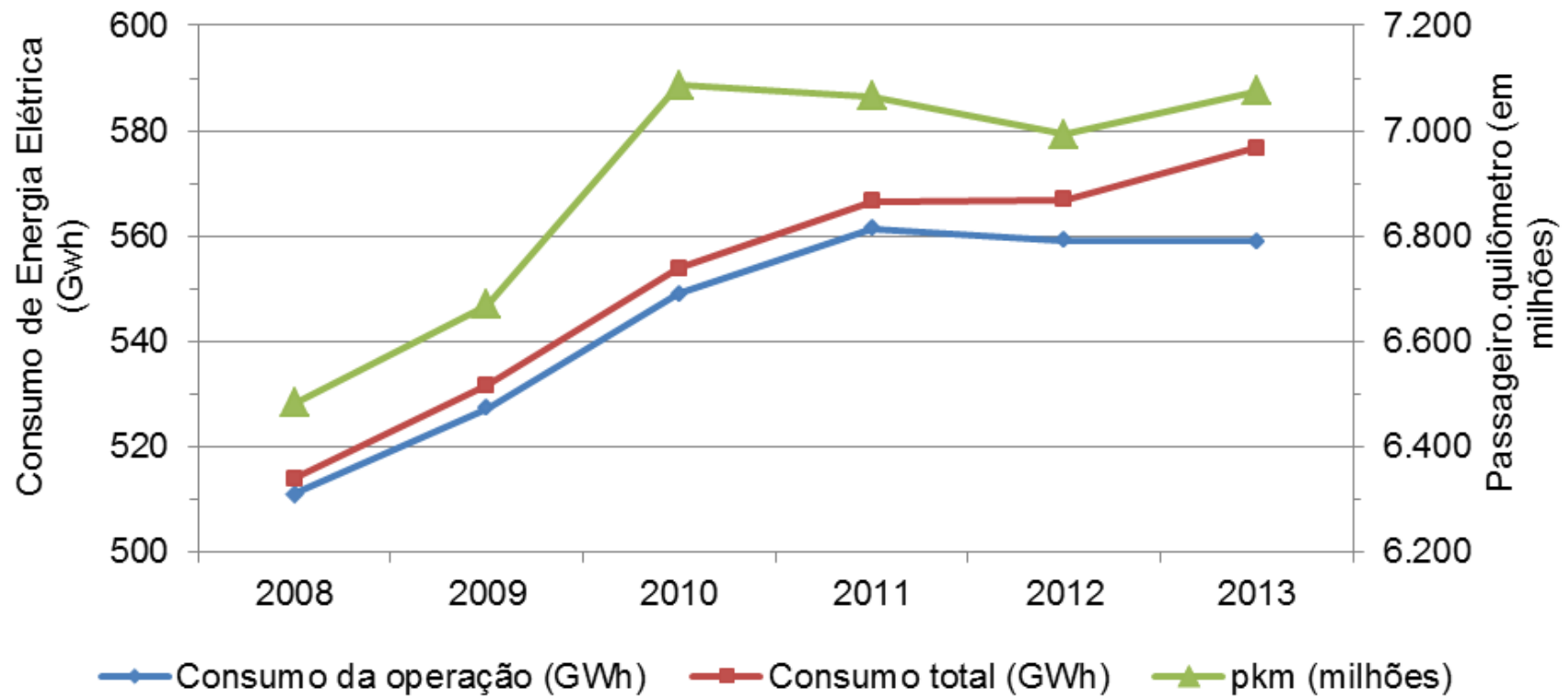
Contratação de Energia no Metrô

O Metrô é consumidor “LIVRE” desde janeiro 2005;

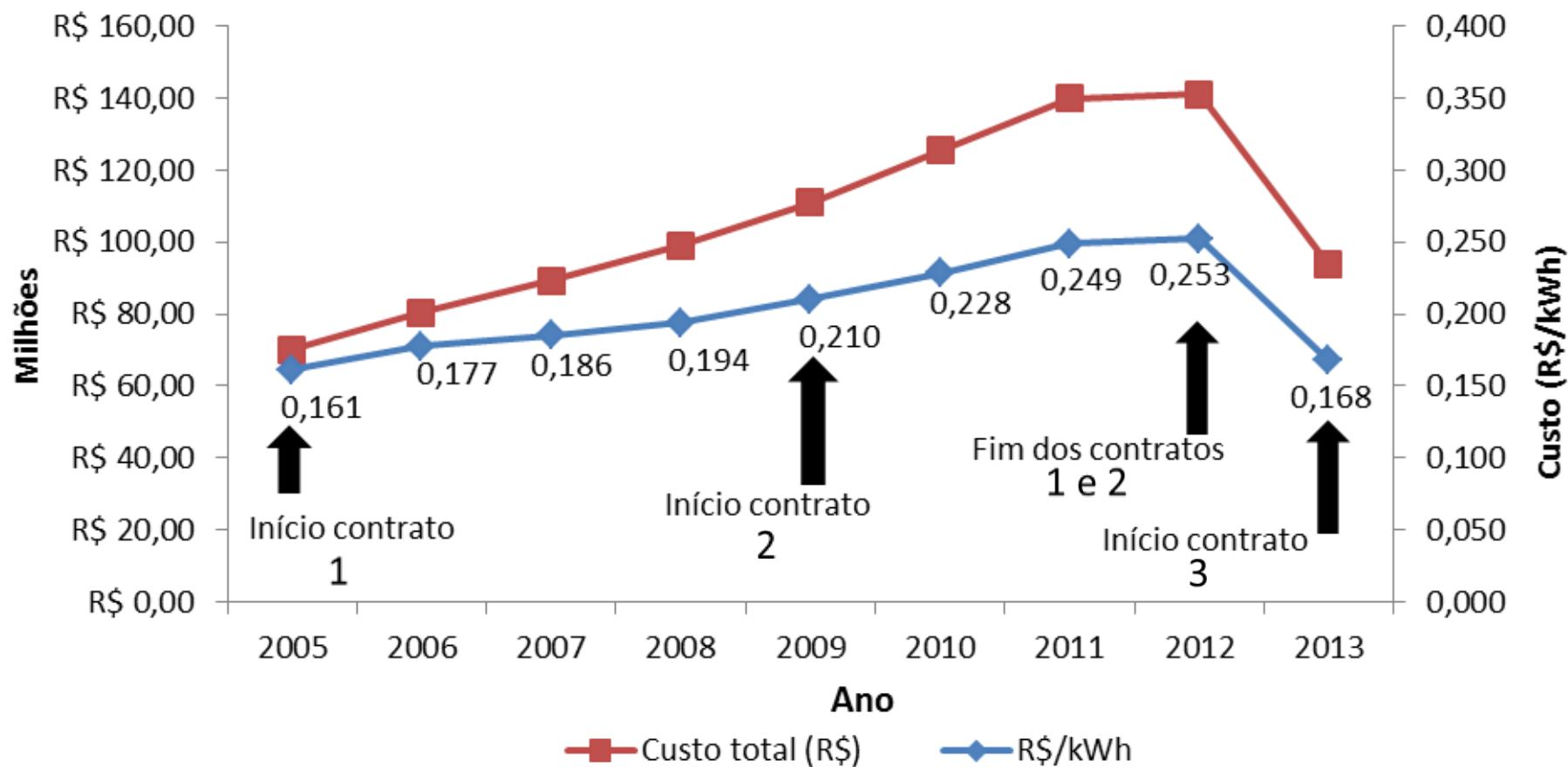
Portanto, possui contratos com:

- 1. Gerador de energia elétrica – resultado de pregão eletrônico:
 - **Contrato 1 (vigência: janeiro 2005 a dezembro 2012);**
 - **Contrato 2 (vigência: maio 2008 a dezembro 2012);**
 - **Contrato 3 (vigência: janeiro 2013 a dezembro 2015).**
- 2. Distribuidor de energia - compulsório:
 - **AES Eletropaulo (por subestação - conexão/uso)**
- 3. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (obrigatório)

Consumo de energia elétrica vs. pkm



Gasto com energia versus custo da energia (mercado livre)



Consumo e custos Futuros

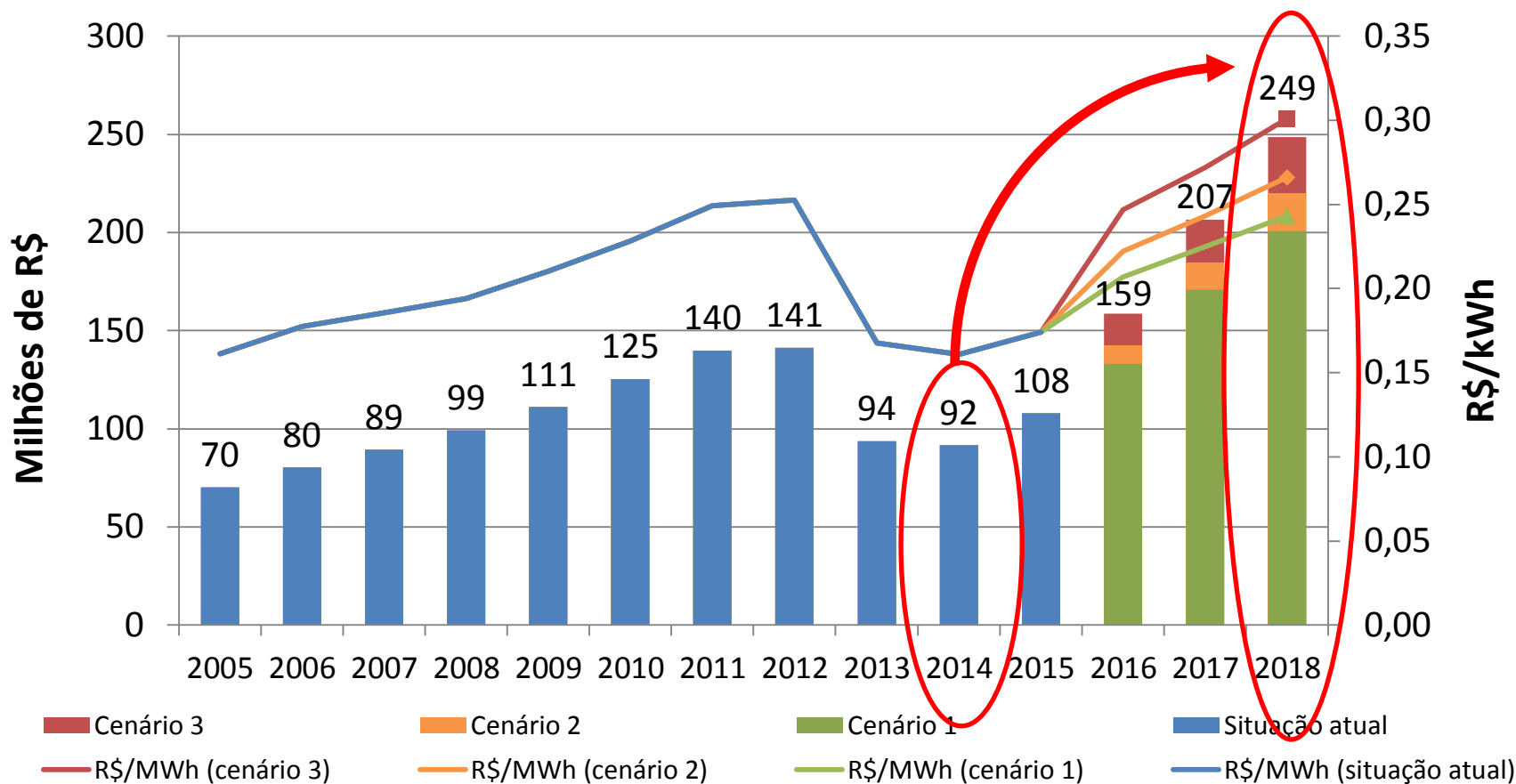
Premissas:

- Planejamento Plurianual 2015 – 2023 obedecido
- Tarifas, preços vigentes e projeções de correção
 - Cenário 1 (“otimista”): Reversão do estágio hidrológico
 - Cenário 2 (“neutro”): Manutenção do estágio hidrológico
 - Cenário 3 (“pessimista”): Seca intensificada

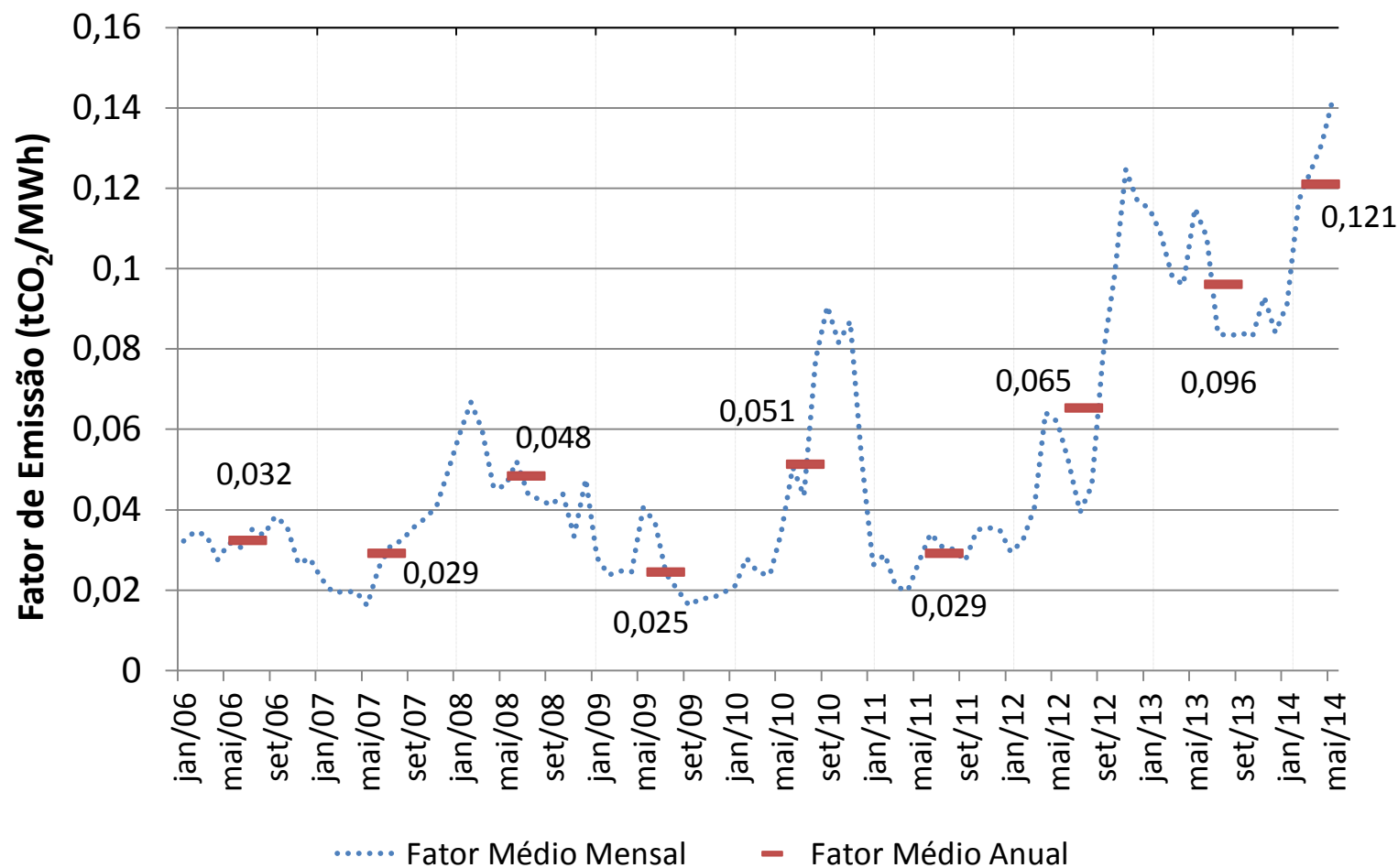


Consumo e Custos Futuros

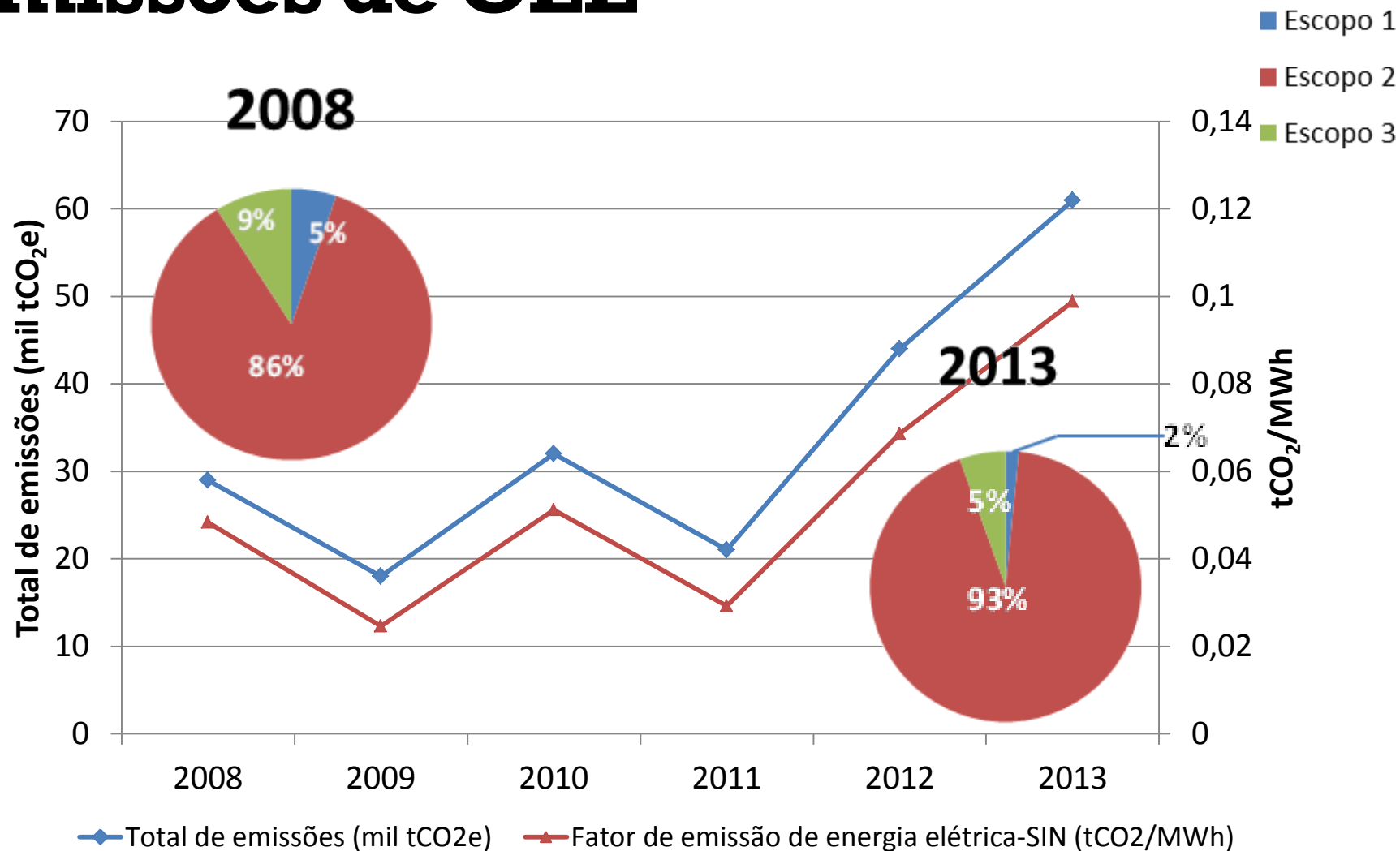
Evolução do custo de energia elétrica e respectivo custo total



Emissões de GEE



Emissões de GEE



Emissões futuras estimadas

Dados utilizados:

- Dados estimados até 2018
 - Viagem média de usuário de metrô. (O/D)
 - Número total de entradas. (O/D)
 - Estimativa de consumo de energia futuro até 2018.
- Outros dados
 - Emissões de CO₂ evitadas devido a expansão em 2018.
 - Consumo da tração $\approx 75\%$ da energia da operação.

Emissões futuras estimadas

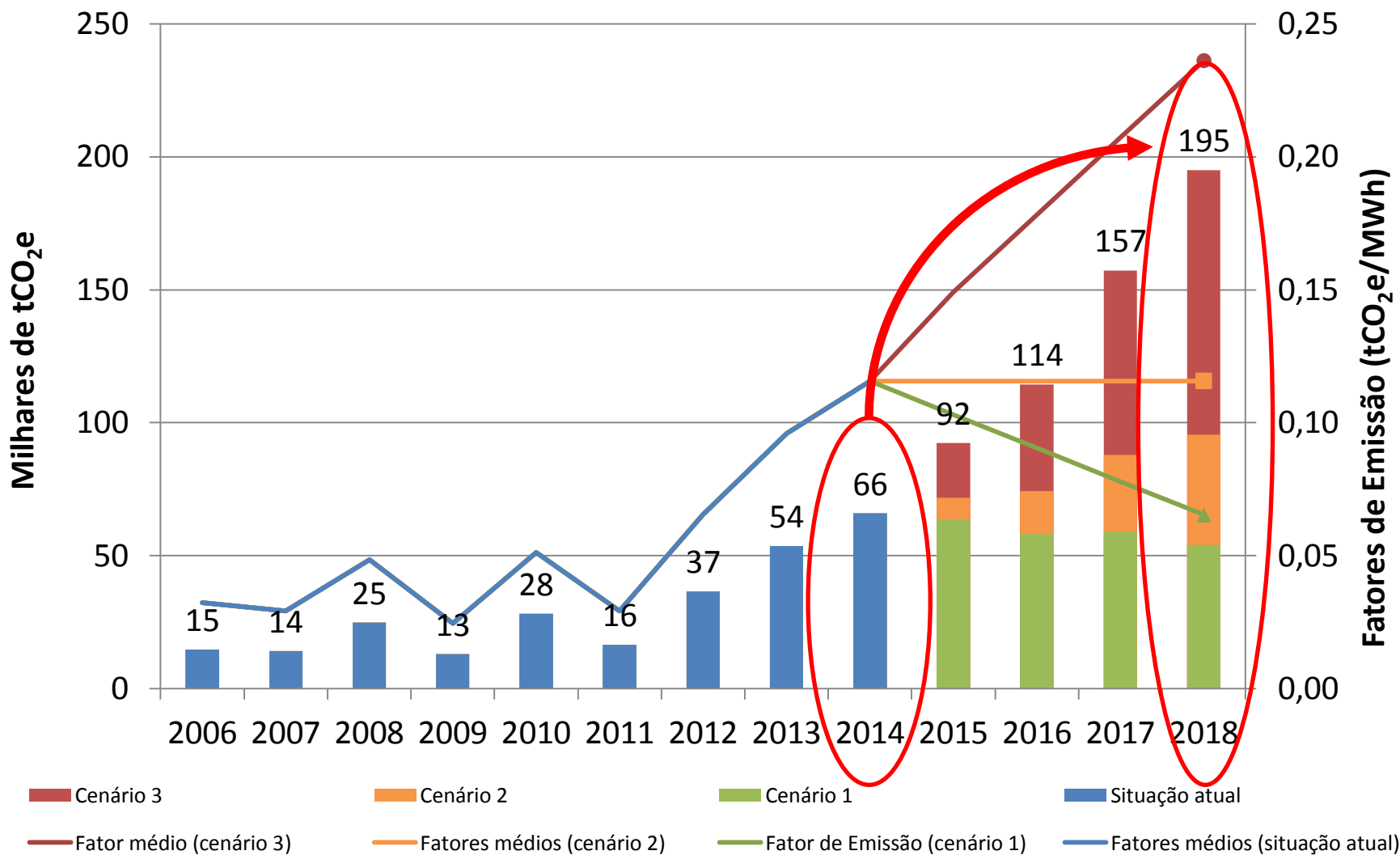
Cenários:

- Cenário 1 (“otimista”)
 - Reversão do estágio hidrológico e
 - aumento da participação de renováveis
- Cenário 2 (“neutro”)
 - Manutenção do estágio hidrológico
 - Composição da geração da energia.
- Cenário 3 (“pessimista”)
 - Seca intensificada
 - Fatores crescentes em patamar constante de 2011 a 2014

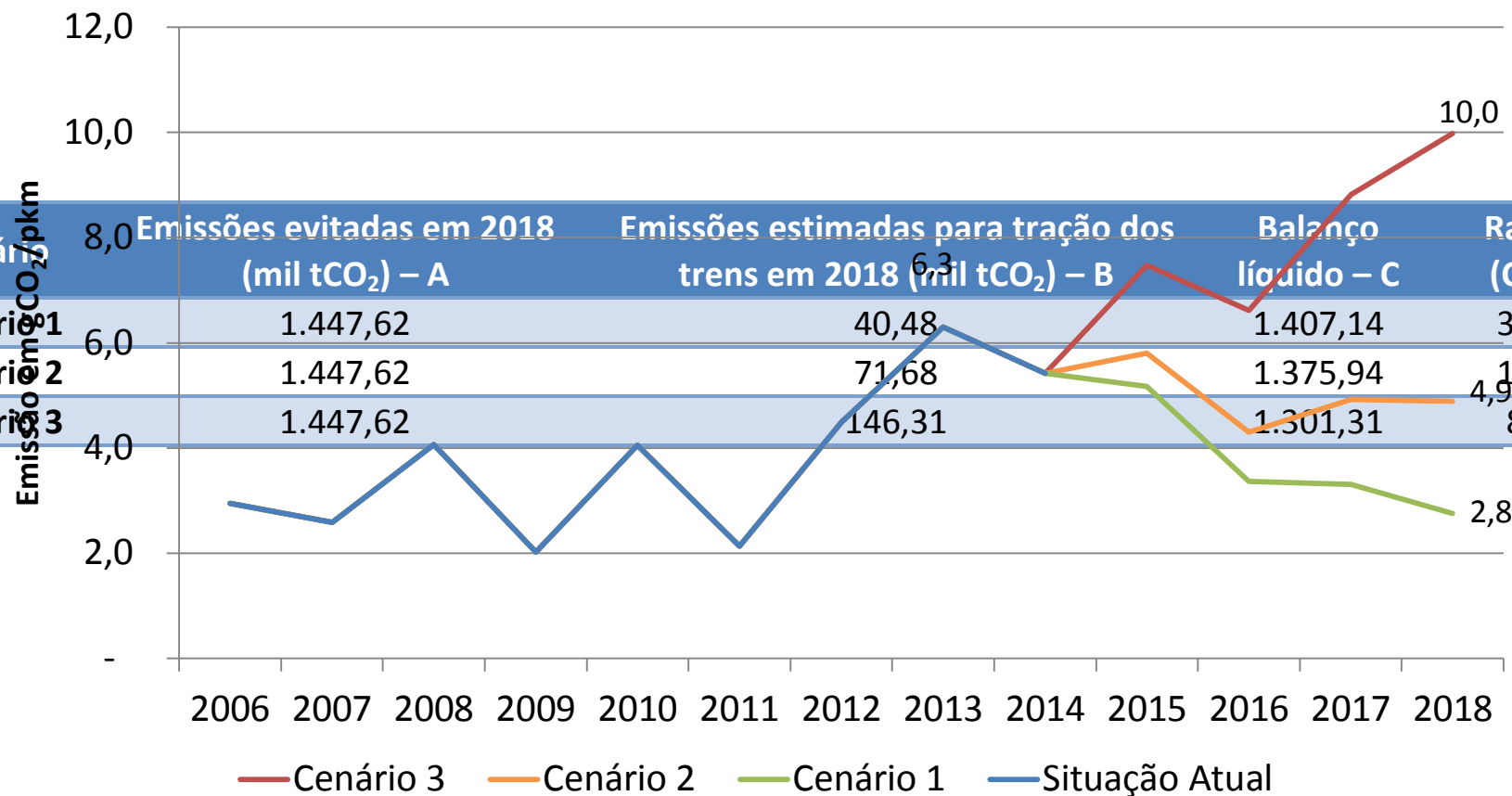


Emissões futuras estimadas

27



Emissões futuras estimadas



Conclusões

- Energia térmica somente depende de combustível.
 - \uparrow Custo do combustível \Rightarrow \uparrow Custo da energia gerada.
- Energia térmica aumenta as emissões.
 - GEE, se fontes forem fósseis.
 - Poluição local, independentemente da fonte.
- O SEB prioriza a geração hidrelétrica, mas despacha as usinas térmicas objetivando assegurar:
 - menores tarifas e custos de produção de eletricidade e
 - a segurança no abastecimento de energia elétrica de curto a longo prazo.



Conclusões

- Caso o cenário hidrológico e regulatório do setor elétrico deste ano (2014) se mantenha em 2015:
 - novos contratos com reajustes de 30 a 40% no custo do MWh
 - gasto adicional de ≈ 40 milhões de reais por ano para a Cia.
- Projeções pessimistas indicam reajustes de até 200% no custo do MWh até 2018.



Conclusões

Do ponto vista ambiental as emissões de GEE (escopo 2) podem triplicar até 2018.

- Metrô-SP permaneceria sendo o transporte mais vantajoso em termos de emissões evitadas e emissão/pkm

Há necessidade estratégica de avaliar cenários futuros, considerando-se conjuntamente:

- expansão,
- preços da energia e
- emissões de GEE



Impactos econômicos e ambientais da mudança da matriz energética nacional no Metrô-SP

Fernando Gomes Clímaco (fgclimaco@metrosp.com.br)
Ramón Carollo Sarabia Neto (rcsarabia@metrosp.com.br)

Obrigado



TRABALHO FINALISTA