

COGERAÇÃO E SUA INSERÇÃO NA EXPANSÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

Roberto Castro¹
Débora Leão Soares Tortelly²

Resumo

Com base no balanço entre oferta e demanda de energia elétrica em horizonte de médio prazo, avalia-se a competitividade da cogeração frente aos preços futuros da energia, estimando-se a expectativa de preços nos próximos leilões de energia nova pela composição do custo das fontes hidrelétricas e termelétricas que deverão formar o portfólio de obras para atendimento ao crescimento da carga em cada cenário avaliado. O preço da fonte convencional é confrontado com o preço esperado da cogeração. Aborda-se a formação do preço da cogeração incluindo encargos e consumo próprio, visando sua implantação pelos consumidores industriais, mostrando-se os fatores que devem ser avaliados no processo de decisão para o investimento. Infere-se a atratividade da cogeração frente a fontes convencionais de energia elétrica com foco no novo modelo do setor elétrico que abre espaço para contratação deste tipo de energia pelas distribuidoras ou em oferta nos leilões além do mercado livre. Avalia-se os custos e disponibilidade do combustível, encargos do sistema elétrico e tributos e avalia-se as condições de atendimento ao mercado de energia elétrica no horizonte de estudo, indicando-se as tendências do preço da energia dadas as condições operativas do sistema interligado.

Palavras-chave: Cogeração; Comercialização de energia; Preço de curto prazo; Balanço energético.

XXVI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, 24 a 26 de agosto de 2005, Salvador – BA

*CPFL Energia – Assessoria da Vice Presidência de Gestão de Energia
Rod. Campinas – Mogi Mirim, km 2,5 – Campinas-SP – CEP 13088-900
e-mail: ¹ castro@cpfl.com.br ² debora@cpfl.com.br*

INTRODUÇÃO

A elaboração de cenários é fundamental para as projeções do mercado de Energia Elétrica e conseqüentemente para definir a necessidade de expansão na oferta para suprir a carga.

Sendo a evolução da demanda futura de energia elétrica diretamente relacionada ao crescimento econômico do país é fundamental que sejam criados cenários que expressem trajetórias possíveis para o futuro da economia mundial e nacional. Tendo como base estes cenários, o planejador pode estimar com maior precisão a demanda futura e sugerir, através do planejamento, as providências a serem tomadas para que o equilíbrio entre oferta e demanda de energia elétrica seja assegurado no médio e longo prazo, evitando, dessa forma, crises de abastecimento.

O presente estudo apresenta três cenários de crescimento para as economias mundial e brasileira refletindo em diferentes trajetórias do PIB. Embora as avaliações das condições de atendimento ao mercado de energia elétrica, elaboradas no âmbito do ONS – Operador Nacional do Sistema e das demais instituições do setor elétrico brasileiro, como a CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica a partir dos modelos computacionais de simulação da operação do sistema interligado, mostrem baixas probabilidades de risco de déficit e baixos valores de déficit esperado, para alguns dos cenários avaliados, no horizonte de médio prazo observa-se dificuldade no atendimento da carga quando avalia-se o balanço estático entre oferta e demanda.

Levantamentos efetuados pela Associação Paulista de Cogeração de Energia (COGEN-SP) indicaram um montante de 957,6 MW instalados em dezembro de 2004 em cogeração de energia consideradas qualificadas pela ANEEL, sendo 75% no Estado de São Paulo. Destas cogerações instaladas em São Paulo observa-se que 58%, 33% e 9% utilizam a biomassa, o gás natural e outros combustíveis respectivamente.

Assim podemos dizer que a tecnologia de cogeração já se apresenta desenvolvida e portanto apta a ser explorada também como um recurso de energia elétrica.

Estudos de potencial de cogeração, também elaborado pela COGEN, levando em consideração o segmento industrial e comercial de São Paulo com consumo de energia elétrica e térmica que caracteriza a cogeração como uma boa alternativa para o suprimento em questão, sinaliza um potencial a ser explorado só no Estado de São Paulo de 2950 MW até 2010 sendo 30% deste potencial com possibilidades de implementação já em 2007.

Levando em conta as incertezas do novo modelo do Setor Elétrico e dos futuros leilões de energia nova, a cogeração vem tomando espaço competitivo, não como as chamadas energia “alternativas” mas sim fazendo parte do cenário de expansão da oferta, auxiliando na minimização do risco de racionamento para o Setor e conseqüentemente evitando prejuízos elevados ao consumidor.

Aliada a mencionada garantia de atendimento ao consumidor, podemos enumerar outras vantagens da aplicação da cogeração, tais com:

1. Meio Ambiente

Instalação no local de consumo evitando impactos espaciais, com a produção e transporte da energia

Processo ambiental mais simplificado frente a outras formas de produção de energia devido ao porte das cogerações qualificadas

Possibilidade de obtenção crédito de carbono pelo aumento da eficiência energética, além da possibilidade de substituição por combustíveis menos poluentes quando da sua implantação

2. Menor prazo de implantação quando comparado com as demais fontes de energia
3. Minimização do risco operacionais da oferta, ficando a oferta convencional como backup
4. Atendimento a todas as utilidades do consumidor como eletricidade, vapor, água fria e quente e refrigeração, aumento da eficiência

Todos estes fatores trazem para o consumidor não só uma maior segurança de atendimento as suas necessidades, bem como, poderão trazer economias vantajosas que refletirão na competitividade do seu produto.

1. Condições de atendimento ao mercado de energia

A energia assegurada de uma unidade geradora é a quantidade de energia passível de ser gerada pela planta considerando a probabilidade de 5% de ocorrência de qualquer déficit no suprimento. Este parâmetro é essencial para a comercialização de energia em um sistema como o brasileiro, em que cerca de 90% da energia gerada é proveniente de usinas hidrelétricas, para as quais a disponibilidade de água é uma variável estocástica e precisa ser tratada a partir de modelos apropriados.

Para usinas termelétricas, cuja disponibilidade de combustível para geração não é uma variável estocástica, mas determinística, a definição de energia assegurada é aparentemente mais simples, bastando que se desconte as paradas forçadas e programadas para a manutenção dos equipamentos, do total de potência instalada. Entretanto, a definição de energia assegurada das térmicas dessa forma determinística não é coerente com a definição da energia assegurada global do sistema, considerada a carga total que pode ser atendida com risco de déficit de 5%. Adotando-se esta definição para as usinas hidrelétricas e considerando a definição determinística da disponibilidade das usinas térmicas, a somatória entre a energia assegurada hidráulica e a térmica seria superior à energia assegurada do sistema como um todo, o que é inconsistente.

Embora a questão seja instigante do ponto de vista técnico e comercial, não é objeto deste trabalho aprofundar esta discussão, mas deixar claro aos interessados, que a energia assegurada de um empreendimento qualquer, é um parâmetro fundamental na viabilização do projeto.

Com base nessa definição, conclui-se que os parâmetros estocásticos de risco de déficit e déficit esperado (profundidade do déficit) são fundamentais na viabilização do projeto e precisam ser avaliados de forma precisa tendo em vista o cálculo da energia assegurada da planta. Por outro lado, o balanço estático entre oferta e demanda de energia indica a situação global do atendimento ao mercado.

1.1. Cenários de crescimento do PIB e do consumo de energia

Diversos modelos de projeção de mercado de energia são utilizados pelas empresas do Setor sejam eles, auto regressivos ou dinâmicos estruturais ou bayesianos, objetivando sempre representar o mais fiel possível o comportamento dos clientes.

Tais projeções revestem-se de vital importância para a indústria de energia direcionando-as nos investimentos, receita e despesas esperadas, além das

obrigações advindas da lei 10.848 e decreto 5.163, ambos de 2004, que penalizam as indústrias caso desviem suas projeções de 5 anos dentro de certas tolerâncias.

O ponto de partida das projeções é a avaliação dos condicionantes internacionais, nacionais e políticos do cenário macro econômico que reflitam no comportamento do mercado consumidor de energia elétrica, sejam eles variação do PIB, da produção industrial, da renda, do crescimento populacional, da balança comercial segmentando por residencial, comercial, industrial, rural, públicos e total.

A partir dos condicionantes avalia-se sua trajetória futura, inferindo no comportamento esperado mercado consumidor, com particular atenção às variáveis empregadas nos modelos de projeção de mercado.

Utilizaremos nas nossas análises para o mercado Brasil cenários de trajetórias do PIB, em conformidade com as expectativas do Setor de Energia Elétrica, elaboradas no Comitê de Estudo de mercado que norteiam as decisões do Ministério de Energia.

Resumidamente são os seguintes cenários:

1. Cenário de Desenvolvimento Sustentável:

A economia brasileira passa por um novo ciclo de crescimento com melhoria da qualidade de vida, redução da pobreza e das desigualdades sociais, levando a uma ampliação do mercado interno, combinado com a inserção competitiva na economia internacional, e avançando na diminuição das desigualdades regionais e na redução dos impactos ambientais.

O rápido crescimento econômico provoca uma redução do desemprego, apesar das inovações tecnológicas que aumentam a produtividade do trabalho, melhorando a renda e a situação social dos brasileiros. Como, além disso, devem ser implementadas políticas sociais explícitas voltadas para a distribuição de renda e acesso aos serviços sociais (facilitada pela capacidade de investimento do governo), todos os indicadores sociais do Brasil apresentam melhora significativa até 2014.

2. Cenário de Desenvolvimento Moderado:

A economia brasileira apresenta taxas médias de crescimento com moderada ampliação do mercado interno, combinando modernização econômica com parcial integração na economia internacional. A oferta de energia se expande com taxas médias, respondendo ao crescimento da demanda, derivada especialmente da recuperação desenvolvimento moderado da economia e, em menor medida, do pequeno crescimento do consumo domiciliar.

3. Cenário de Desenvolvimento Lento:

A situação econômica do Brasil é condicionada por um ambiente internacional adverso decorrente das repercussões negativas dos conflitos políticos externos, criando estrangulamentos que comprometem a competitividade, levando a uma limitada integração externa combinada com reduzido mercado interno.

Como resultado, o Brasil convive com baixa competitividade, alto Custo Brasil e limitada confiança dos investidores internacionais, com persistência de alto Risco Brasil, que leva à baixa entrada de capital externo, agravada por lento processo tecnológico.

Baseado nas expectativas dos cenários acima citados a economia Brasileira responderá com os seguintes crescimento percentuais do PIB em (%):

Tabela 1. Projeções de PIB para os diversos cenários

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Desenvolvimento Sustentável	6,6	5,7	5,7	5,6	7,0	6,6	7,1	6,8	6,3	6,8
Desenvolvimento Moderado	5,1	5,3	5,0	5,5	5,8	5,9	6,1	5,8	5,4	5,8
Desenvolvimento Lento	4,1	5,1	4,7	5,1	4,8	4,7	4,9	4,4	3,9	4,9

Utilizando os modelos de projeções para cada cenário macroeconômico obtemos as seguintes projeções para o mercado de energia elétrica do Brasil:

Tabela 2. Mercado Projetado para os diversos cenários.

Cenário Otimista											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Mercado GWh	321.815	343.034	362.678	383.333	404.813	432.958	461.733	494.419	527.912	561.067	599.269
Perdas %	19,07%	18,82%	18,44%	18,17%	18,08%	17,92%	18,52%	18,63%	18,72%	18,33%	17,83%
Carga Própria Energia (GWh)	397.622	422.559	444.654	468.455	494.177	527.461	566.678	607.623	649.496	686.959	729.273
Carga Própria Energia (MW médios)	45.267	48.237	50.760	53.477	56.259	60.212	64.689	69.363	73.941	78.420	83.250
Cenário de Refrência											
Mercado GWh	321.815	338.374	356.461	374.189	394.659	417.589	442.372	469.357	496.515	523.238	553.774
Perdas %	19,07%	18,82%	18,44%	18,17%	18,08%	17,92%	18,52%	18,63%	18,72%	18,33%	17,83%
Carga Própria Energia (GWh)	397.622	416.933	437.179	457.527	482.116	509.302	543.938	578.337	612.963	643.104	676.693
Carga Própria Energia (MW médios)	45.267	47.595	49.906	52.229	54.886	58.139	62.093	66.020	69.782	73.414	77.248
Cenário Pessimista											
Mercado GWh	321.815	334.988	352.222	368.619	387.419	405.921	424.904	445.668	465.272	483.475	507.141
Perdas %	19,07%	18,05%	17,52%	17,03%	16,68%	15,74%	15,49%	14,76%	13,88%	12,33%	11,05%
Carga Própria Energia (GWh)	397.622	408.766	427.017	444.262	465.002	481.727	502.773	522.846	540.251	551.484	570.135
Carga Própria Energia (MW médios)	45.267	46.663	48.746	50.715	52.937	54.992	57.394	59.686	61.504	62.955	65.084

Observando as variações do PIB e do consumo podemos observar uma relação média de 1,2.

1.2. Cenários de oferta de energia

A energia assegurada dos aproveitamentos no horizonte de médio prazo comportam as usinas em operação, as usinas em operação porém, com capacidade de expansão da potência instalada (usinas em fase de motorização) e as usinas em expansão que devem entrar em operação dentro do horizonte de análise.

Na definição da oferta de energia para o período de 2005 a 2014 que se avalia neste trabalho considera as seguintes premissas:

- Adotado o cronograma de expansão da oferta de energia utilizado pelo ONS no planejamento mensal da operação do sistema para o mês de fevereiro de 2005;
- Redução de 430 MWmed da energia assegurada de Itaipu, de acordo com a portaria 303/2004 do Ministério de Minas e Energia
- A energia do PROINFA – Programa de Incentivo a Fontes Alternativas foi considerada com 50% do total autorizado, devido as dificuldades de viabilização econômica que se observa em muitos desses projetos.
- No caso alternativo considera-se a redução de 5% na energia assegurada das usinas hidrelétricas, para evitar o risco hidrológico na contratação de energia, além disso, considera que cerca de 3000 MWmed de energia nova com concessão não entra em operação antes de janeiro de 2010, com base na análise do estágio de obras das usinas com concessão habilitadas para o leilão de energia nova.

1.3. Balanço de energia

Os resultados do balanço energético para os vários cenários de oferta são apresentados nas figuras a seguir.

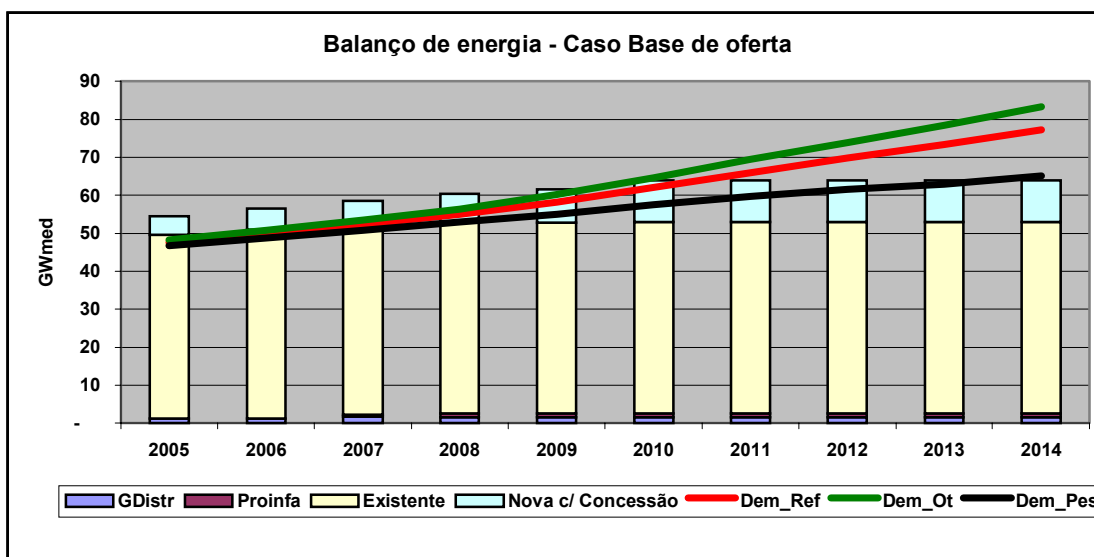


Figura 1. Balanço de energia para o caso base de oferta.

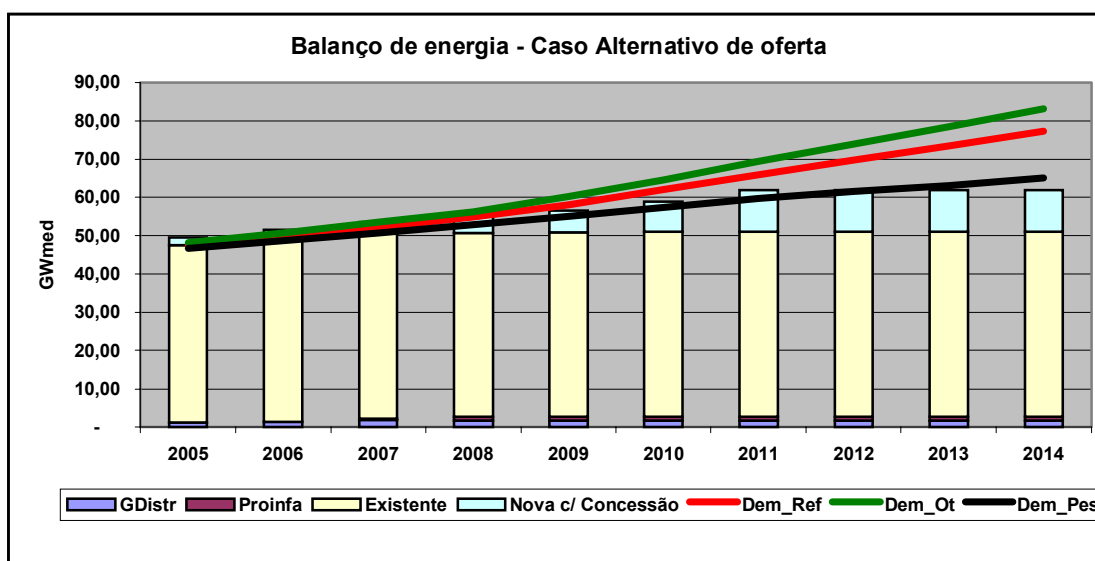


Figura 2. Balanço de energia para o caso alternativo de oferta.

Considerando a alternativa mais provável de oferta de energia, observa-se que a partir de 2009 há necessidade de licitação de novas fontes de energia em montantes de cerca de 4 GWmed para a alternativa otimista de crescimento da demanda e de aproximadamente 1 GWmed para o caso de referência de crescimento da carga.

Este é um espaço que pode ser parcialmente ocupado pela expansão de cogeração, entretanto, observa-se que não há déficit de energia em 2009 para o caso base de oferta (caso oficial).

Observando-se a evolução dos preços de energia contratada nos leilões de energia, apresentado na Figura 3 a seguir e os cálculos de preço da energia na expansão da oferta elaborados em [1], o preço da energia para expansão da oferta deve situar-se em aproximadamente 36 US\$/MWh (taxa: 1 US\$ = 3 R\$).

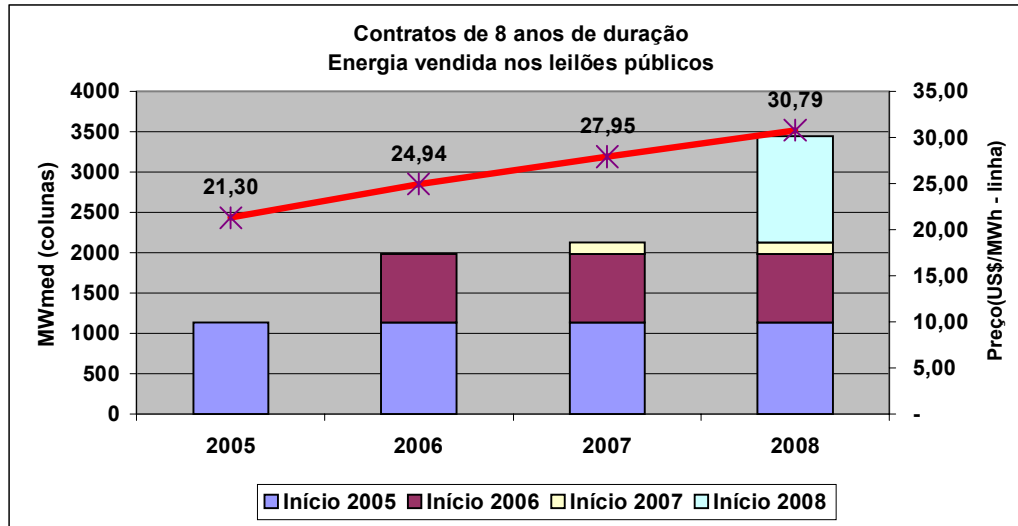


Figura 3. Evolução da quantidade negociada e preços nos leilões públicos.

2. Pesquisa Regulatória

Diante da complexidade de leis, resoluções, portarias e outros instrumentos legais que regem o Setor Elétrico, em constante mudanças, podemos reunir vários destes instrumentos que regulamentam sobre matérias de interesse da cogeração.

Discriminamos abaixo os instrumentos por matérias de interesse:

1. Caracterização do Cogeração

Resolução 021/2000

- Cria a figura da cogeração qualificada, para a obtenção dos incentivos
- Necessita de ato autorizativo da ANEEL
- Cogeração qualificada:

- mínimo de 15% de energia térmica (verificação 12 últimos meses)

- Atender a valores tabelados de fator de cogeração, com determinadas ponderação, função da potência instalada e do combustível utilizado

2. Desconto de 50% no uso do sistema, para a energia disponibilizada ao sistema

Lei 10.762/2003

- Estabeleceu descontos de no mínimo 50% para a geração e consumo da energia provenientes de cogeração e outras fontes alternativas

Resolução 77/2004

- Regulamenta que o desconto só será aplicado à parcela fio da TUSD e TUSD, deixando de fora os encargos cobrados como, CCC, CDE, PROINFA e outros

- Desconto não se aplica a autoprodutores que firmaram contratos de reserva de capacidade com a rede

- Limita o desconto para cogeração até 30 MW

3. Acesso temporário à rede

Resolução 715/2001

- Utilização da capacidade remanescente da rede
- Duração máxima de 3 anos de contratos
- Prioridade no acesso permanente
- Encargo proporcionais ao números de dias de uso

4. Contratação de reserva de capacidade

Resolução 371/1999

- Definição do fator de uso $D=H_p/1314$, equivalente a indisponibilidade da cogeração (H_p = número de horas previstos, em base anual, de utilização do sistema de transmissão e Distribuição)
- Verificação mensal acumulada

5. Verificação do lastro, caso seja haja comercialização de excedentes de energia de cogeração

Decreto 5.163/2004

- Lastro físico de cogeração, verificado em bases anuais

2.1 Estimativa de preço da cogeração

O resultado do potencial de cogeração no Estado de São Paulo por combustível utilizados são apresentados na figura a seguir:

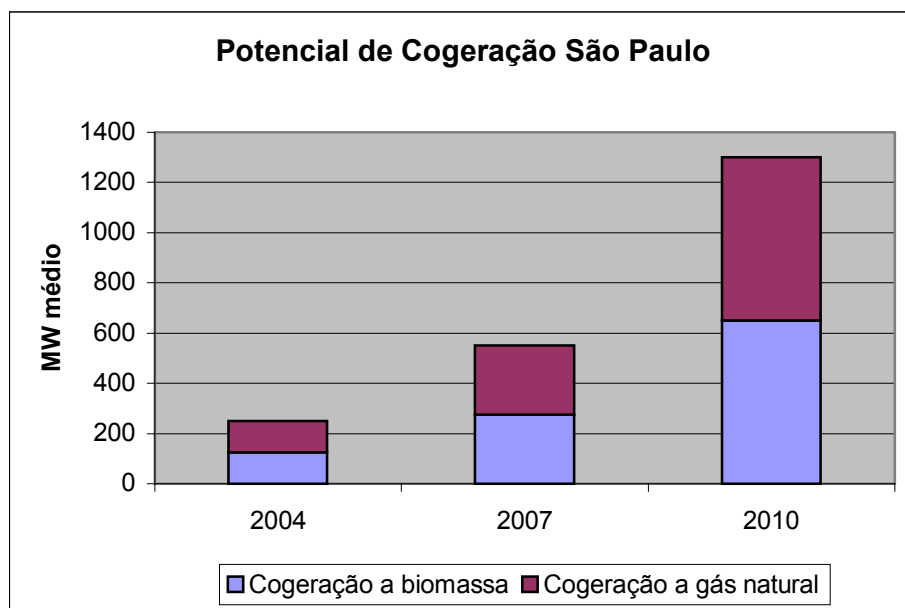


Figura 4. Evolução do Potencial de Cogeração no Estado de São Paulo.

Observa-se que a cogeração apresenta potencial para preencher as necessidades de oferta de energia elétrica em 2009.

Tabela 3. Preço da Energia por fonte de geração

Fonte	Preço da geração US\$/MWh
Hidrelétrica	28,00
Térmica gás natural	42,00
Cogeração	40 a 60

Avaliando os preços esperados das várias formas de geração, podemos observar a competitividade da cogeração, para ofertar energia inclusive nos leilões de energia nova além da comercialização com clientes livres.

Observe-se que a variação do preço da cogeração advém do porte e do combustível utilizado.

CONCLUSÕES

A cogeração é uma alternativa atraente do ponto de vista econômico para o consumidor de energia elétrica, especialmente considerando-se a expectativa de dificuldades no atendimento à demanda de energia que se vislumbra a partir do ano 2009.

Além disso, considerando-se que a tarifa média de um consumidor A4 seja em torno de 220 R\$/MWh e considerando que 45% (100 R\$/MWh) refere-se ao custo de energia, podemos observar aqui a competitividade da cogeração, pois o uso do sistema de distribuição poderá ter desconto de 50%, gerando maior incentivo para a inserção de energia de cogeração na matriz energética brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, R. et al. Expectativas para o balanço e preço da energia elétrica no sistema interligado brasileiro: Análise conjuntural e estrutural. In: SEMINÁRIO DE BALANÇOS ENERGÉTICOS GLOBAIS E UTILIDADES, 25., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** São Paulo: ABM, 2004. 1 CD-ROM

INSERTION OF COGENERATION IN THE EXPANTION PLANNING OF ELECTRICITY SOURCES

Roberto Castro ¹
Débora Leão Soares Tortelly ²

Resumo

This paper presents the competitiveness of cogeneration from sugar cane biomass for the expansion of the electricity sources in Brazil. Prices of electricity in the public auctions are estimated according to the source and compared to the cogeneration prices for electricity. In addition the price for electricity from cogeneration is discussed considering self consumption and taxes in order to give some preliminary ideas for the industrial customers on how to procedure for installing its own generation. To evaluate the competitiveness of cogeneration, three scenarios for demand evolution are considered and the operation of the interconnected Brazilian system is simulated for each of the scenarios in order to get the effect on the forward prices.

Key-words: Cogeneration; Trading electricity; Spot prices; Electricity balance.

XXVI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, 24 a 26 de agosto de 2005, Salvador – BA

CPFL Energia – Assessor of Power Supply and Energy Risk Management

Rod. Campinas – Mogi Mirim, km 2,5 – Campinas-SP – CEP 13088-900

e-mail: ¹ castro@cpfl.com.br ² debora@cpfl.com.br