



**XX SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0  
XXX.YY  
22 a 25 Novembro de 2009  
Recife - PE

**GRUPO - VI  
GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - GCR**

**COMPETIÇÃO ARTIFICIAL NOS LEILÕES DE ENERGIA NOVA**

**Donato da Silva Filho**

**Dyogenes Rosi**

**Michel Nunes Itkes**

**GRUPO EDP – ENERGIAS DO BRASIL (\*)**

**RESUMO**

Os Leilões de Energia são os principais garantidores da expansão da oferta de energia elétrica. Para os projetos termoeletricos, a competição é determinada parcialmente pela EPE, que calcula o custo esperado da usina e sua Garantia Física. O objetivo deste artigo é analisar historicamente como os critérios utilizados pela EPE foram se alterando, mostrando o impacto destas alterações sobre a competitividade das diversas fontes termoeletricas. Finalmente, sugerem-se alterações metodológicas para adequar a expansão definida nos Leilões às reais necessidades do Sistema Interligado Nacional (SIN).

**PALAVRAS-CHAVE**

Leilões de Energia Nova, CEC+COP, Plano Decenal, Índice Custo-Benefício e Receita Fixa.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Os Leilões de Energia Nova previstos no Art. 11 do Decreto 5.163/04 possuem o objetivo de garantir a expansão da oferta de energia elétrica, antevendo as necessidades futuras e criando condições de desenvolvimento de projetos de geração, evitando-se situações de déficit estrutural de energia, o que elevaria a chance de um racionamento.

Os leilões realizados com cinco anos de antecedência em relação ao início de suprimento são chamados de Leilões A-5, enquanto os leilões realizados com três anos de antecedência são chamados de Leilões A-3. Para que estes leilões ocorram, as distribuidoras de energia elétrica declaram suas necessidades de compra de energia com a respectiva antecedência, e os empreendedores interessados em desenvolver projetos inscrevem-se para participar dos Leilões.

Os projetos inscritos podem ser pequenas centrais hidroelétricas (PCHs), usinas eólicas ou usinas termoeletricas das mais variadas fontes: biomassa, resíduos de processo, gás natural, carvão mineral, óleo diesel, óleo combustível, etc. As usinas hidroelétricas de maior porte, cujas concessões precisam ser licitadas, participam de uma etapa inicial dos leilões, concorrendo posteriormente em igualdade com os outros projetos hidroelétricos.

Para que critérios econômicos direcionem a expansão do sistema, os Leilões são formatados de modo que os empreendimentos vencedores são aqueles que ofertam energia ao menor preço possível. Além disso, os Leilões priorizam o atendimento à demanda através da oferta hidroelétrica disponível, deixando a demanda remanescente para ser atendida por usinas termoeletricas. O volume de energia que cada usina pode vender, hidro ou termoeletrica, corresponde à Garantia Física do empreendimento, calculada conforme metodologia estabelecida pelo Ministério de Minas e Energia (MME) (1).

As usinas hidroelétricas vencedoras dos certames celebram contratos na modalidade de quantidade, firmando o compromisso de entrega do volume de energia ao preço ofertado no Leilão. Por outro lado, as usinas

(\*) Rua Bandeira Paulista, 530, Itaim Bibi, São Paulo – SP, CEP04532-001  
Tel: (11) 2185-5694, Fax: (11) 2185-5407, email: {donato.filho, dyogenes, michel.itkes}@enbr.com.br

termoelétricas vencedoras celebram contratos na modalidade de disponibilidade, firmando o compromisso de manterem-se disponíveis para o sistema a partir do recebimento de uma Receita Fixa (responsável pelo ressarcimento dos custos fixos, incluindo encargos e impostos, além da remuneração do capital investido) e de uma Receita Variável (responsável pelo reembolso do custo de operação e manutenção, incluindo combustível).

Para as usinas hidroelétricas, a competição é direta, pois o preço de oferta no leilão (base do processo de competição) corresponde ao valor em R\$/MWh que efetivamente será pago pelos consumidores finais de energia. Para as usinas termoelétricas, para que a competição ocorra simultaneamente entre todas as fontes, a sistemática dos leilões baseia-se em um Índice Custo Benefício (ICB) que considera as parcelas de investimento (Receita Fixa requerida pelo empreendedor), e Custo Esperado de Operação (COP) somado ao Custo Esperado das Exposições no Mercado de Curto Prazo (CEC) (4).

O cálculo do COP+CEC é realizado a partir de cenários futuros de operação do Sistema Interligado Nacional (SIN), que possuem dentre suas várias premissas a expectativa de expansão do parque gerador atual. Dependendo destas premissas, uma usina termoelétrica pode ser mais ou menos despachada, tanto em valor absoluto quanto em relação às demais usinas participantes do Leilão, alterando assim seu valor de CEC+COP e sua competitividade e correspondente chance de sucesso na realização das vendas.

O objetivo deste artigo é mostrar o impacto que essas premissas exercem sobre a competitividade dos Leilões, analisando os cenários de expansão utilizados nos certames realizados até o momento. Depois de quantificados os impactos, algumas sugestões são apresentadas para solucionar o problema e assim contribuir para os aprimoramentos necessários para os Leilões de Energia Nova.

É importante ressaltar que este artigo foca-se na competição entre as usinas termoelétricas, uma vez que a análise da competitividade está toda direcionada ao ICB. Para as usinas hidroelétricas, a competição se dá de forma direta, com ofertas de preço explícitas em R\$/MWh, sendo este o preço com que os contratos de energia são firmados.

Para atingir este objetivo, a Seção 2.0 apresenta o processo de participação de uma usina termoelétrica em um Leilão de Energia Nova. A Seção 3.0 apresenta o histórico dos cenários de expansão e de Custo Marginal de Operação (CMO) utilizado nos Leilões, quantificando seus impactos sobre o ICB. A Seção 4.0 apresenta sugestões de aprimoramento metodológico. E a Seção 5.0 apresenta as conclusões.

## 2.0 - PARTICIPAÇÃO DE UM PROJETO TERMOELÉTRICO EM UM LEILÃO DE ENERGIA NOVA

O processo formal de participação em um Leilão de Energia Nova inicia-se com a publicação de uma Portaria do Ministério de Minas e Energia (MME) definindo os prazos e a documentação necessária para habilitação técnica dos agentes de geração e de distribuição.

Para uma empresa de distribuição, a participação em um Leilão de Energia Nova corresponde basicamente à Declaração de Necessidade, indicando os valores de energia e potência necessários para complementar os contratos já firmados, garantindo assim o pleno atendimento ao seu consumo de energia (incluindo perdas elétricas de distribuição e transmissão) a partir do ano de início de suprimento.

Para um projeto de geração termoelétrico, o cadastramento envolve uma série de informações técnicas detalhadas na Seção 2.1. Posteriormente, estas informações servem para o cálculo da Garantia Física do empreendimento, apresentado na Seção 2.2, e para o cálculo do Índice Custo Benefício (ICB), apresentado na Seção 2.3. Finalmente, o projeto participa do Processo de Competição, quando se sagram vencedores os projetos que ofertam o menor ICB para atendimento à demanda declarada pelas distribuidoras.

### 2.1 Parâmetros Energéticos

Um dos documentos necessários para a participação de um projeto termoelétrico no Leilão é a Ficha de Dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que demanda informações sobre o local do projeto, os representantes legais, equipamentos de geração, conexão ao sistema de transmissão, disponibilidade de água, licenças, etc. Dentre estas informações, algumas influenciam o Leilão de forma decisiva:

- **Combustível:** o tipo de combustível utilizado pela planta determina o Preço de Referência e a Regra de Atualização deste preço para efeito de ressarcimento do custo incorrido quando a usina é despachada. Incompatibilidades entre a Regra de Atualização da EPE e a Regra de Atualização efetiva utilizada pelo contrato de combustível podem expor o projeto a riscos não-gerenciáveis que precisam ser quantificados com relativa precisão, pois podem até inviabilizá-lo.
- **Potência (Pot):** corresponde à sua Potência Nominal total ou, no caso de ampliação ou repotenciação de empreendimento existente, corresponde à Potência Nominal existente. Assim o valor da Potência Instalada deve ser sempre positivo e é base para o cálculo da Garantia Física.

- **Fator de Capacidade Máximo ( $FC_{m\acute{a}x}$ ):** corresponde a um fator que, quando multiplicado pela Potência (Pot), fornece a potência máxima contínua. Essa potência contínua, quando multiplicada pelas disponibilidades, fornece a potência disponível para fins de modelagem energética. Essa influencia de forma direta o cálculo da Garantia Física e dos valores de CEC+COP.
- **TEIF e IP:** são as taxas de indisponibilidade forçada e de indisponibilidade programada máximas que a planta poderá apresentar quando entrar em operação, impactando o cálculo da Garantia Física e também toda a vida do projeto, uma vez que desempenhos inferiores podem determinar, em casos extremos, a rescisão contratual.
- **Custo Variável de Operação e Manutenção (CO&M):** corresponde à parcela do Custo Variável Unitário (CVU), em R\$/MWh, vinculada aos demais custos variáveis, informada pelo agente à Empresa de Pesquisa Energética (EPE).
- **Custo do Combustível (Ccomb):** corresponde à parcela vinculada ao custo do combustível destinado à geração de energia flexível em R\$/MWh.
- **Fator i:** relacionado com a parcela do Custo do Combustível (Ccomb). A determinação do Fator i deve considerar, a critério do empreendedor, o preço do combustível e sua relação com o preço de referência definidos pela EPE, a eficiência da geração da usina, custos das perdas, e outros demais fatores.

A soma entre o Custo Variável de Combustível, determinado pelo Fator i, e do Custo Variável de Operação e Manutenção, determina o Custo Variável Unitário (CVU) do projeto. Este fator será a base para o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) determinar o despacho da usina e, portanto, influencia sensivelmente o Cálculo da Garantia Física, o Cálculo do CEC+COP e todo o Processo de Competição.

## 2.2 Cálculo da Garantia Física

A Garantia Física é calculada como a contribuição energética que o projeto proporciona ao SIN. Para tanto, são realizadas simulações computacionais com o Modelo NEWAVE, a partir de um cenário de referência, até que o Custo Marginal de Operação se iguale ao Custo Marginal de Expansão e, além disso, que o Risco de Déficit se apresente inferior a 5% em todos os subsistemas.

Para as usinas termoeletricas, a Garantia Física (GF, em MWm) corresponde à média ponderada entre sua geração mensal e o correspondente Custo Marginal de Operação (CMO), de modo que a GF seja um valor de energia que retrate o benefício econômico que o empreendimento proporciona.

Usinas termoeletricas com geração inflexível (Inflex, em MWm) acabam por apresentar valores mais elevados de GF, uma vez que despacham energia ao longo de todo o período de simulação, em todos os cenários de Energia Natural Afluente (ENA).

## 2.3 Cálculo do CEC+COP

Para que o cálculo do CEC+COP possa ser realizado é necessária a definição de várias séries de CMO, que são o reflexo da operação do SIN de acordo com diferentes séries de ENA, possuindo ainda como condição implícita um cenário de expansão do parque gerador e do consumo de energia elétrica.

Nos últimos Leilões de Energia Nova, os CMOs foram definidos a partir de simulações do Plano Decenal de Energia (PDE). Assim, dadas as expansões da oferta e da demanda previstas no PDE, o modelo NEWAVE é executado de modo a obter os CMOs para 2000 séries de ENA ao longo de períodos ou de subperíodos do PDE. Para cada mês  $m$  de cada ano  $a$  do período de estudo, para cada série  $i$  de ENA, o cálculo do CEC e do COP é realizado de acordo com os seguintes passos:

### PASSO 1 – Cálculo da Geração de Energia, $G_{a,m,i}$ em MWm:

- Se  $CMO_{a,m,i} \geq CVU$ :  $G_{a,m,i} = FC_{m\acute{a}x} \cdot (1 - TEIF) \cdot (1 - IP) \cdot Pot$ ; Caso contrário:  $G_{a,m,i} = Inflex$

### PASSO 2 – Cálculo do PLD de cada Período, $PLD_{a,m,i}$ em R\$/MWh:

- Se  $CMO_{a,m,i} > PLD_{m\acute{a}x}$ :  $PLD_{a,m,i} = PLD_{m\acute{a}x}$ ; Se  $CMO_{a,m,i} < PLD_{m\acute{m}n}$ :  $PLD_{a,m,i} = PLD_{m\acute{m}n}$ ;
- Caso contrário:  $PLD_{a,m,i} = CMO_{a,m,i}$

### PASSO 3 – Cálculo do Custo de Operação de cada Período, $COP_{a,m,i}$ em R\$ e do Custo de Exposição ao Mercado de Curto Prazo em cada Período, $CEC_{a,m,i}$ em R\$:

$$COP_{a,m,i} = CVU \cdot (G_{a,m,i} - Inflex) \cdot nh_{a,m} \quad e \quad CEC_{a,m,i} = PLD_{a,m,i} \cdot (GF - G_{a,m,i}) \cdot nh_{a,m}$$

#### PASSO 4 – Cálculo do COP e do CEC, em R\$/ano:

$$COP = \sum_{i=1}^{NS} \sum_{a=1}^{NA} \sum_{m=1}^{12} \frac{COP_{a,m,i}}{NS \cdot NA} \quad CEC = \sum_{i=1}^{NS} \sum_{a=1}^{NA} \sum_{m=1}^{12} \frac{CEC_{a,m,i}}{NS \cdot NA}$$

Deste modo, o COP e o CEC correspondem a valores esperados do Custo de Operação e do Custo das Exposições ao Mercado de Curto Prazo do projeto. Quando a termoeletrica não é despachada, o custo de operação é dado pelo CEC, representando a compra de energia realizada no mercado de curto prazo. Quanto a termoeletrica é despachada, o custo de operação corresponde ao combustível, somado ainda a uma receita advinda da geração superior à Garantia Física que é vendida no mercado de curto prazo.

Neste contexto, é importante ressaltar o papel que o cenário de expansão do PDE passa a desempenhar. Se a expansão prevista determinar sobras estruturais de energia e oferta baseada em usinas hidroelétricas, os CMOs resultantes serão baixos, de modo que na maior parte do tempo as usinas termoeletricas não serão despachadas. Logo, os valores de COP e CEC serão pequenos, e isso diminui a diferença entre o CEC+COP de usinas de alto e de baixo custo de operação. Por outro lado, se a expansão prevista não determinar sobras estruturais e a oferta estiver baseada em termoeletricas de alto custo de operação, os CMOs serão relativamente altos, resultando em despacho das usinas termoeletricas em análise. Essas terão elevados valores de CEC+COP, e isso aumenta a diferença entre os valores de CEC+COP de usinas de alto e baixo custo de operação.

Além do valor de CEC+COP ser elevado ou baixo, é interessante observar a diferença entre as diversas tecnologias. Em um cenário de CMOs elevados, uma usina termoeletrica de baixo custo de operação (CVU até R\$120,00/MWh) é despachada freqüentemente, sempre que o CMO (ou PLD) é superior ou igual ao seu CVU; isto significa que esta termoeletrica “protege” o consumidor final de todos os valores de PLD superiores ao seu CVU, pois a partir do momento que ela é despachada, seu custo passa a ser o CVU, independentemente do PLD verificado. Por outro lado, uma usina termoeletrica de elevado custo de operação (CVU até R\$250,00/MWh) deixa o consumidor “exposto a PLD” para todos os valores menores que R\$250,00/MWh, o que eleva seu CEC.

#### 2.4 Cálculo do Índice Custo-Benefício – ICB

O cálculo do ICB é realizado de acordo com a seguinte equação:

$$ICB [R\$/MWh] = \underbrace{\frac{RF}{QL \cdot 8760}}_{Empreendedor} + \underbrace{\frac{CEC + COP}{GF \cdot 8760}}_{EPE}$$

Os parâmetros determinados pela EPE, GF e CEC+COP, foram detalhados nas seções anteriores. Assim, das duas parcelas que compõem o ICB, a relativa ao CEC+COP é totalmente calculada pela EPE com base nos parâmetros energéticos declarados pelo Empreendedor. Por outro lado, a primeira parcela da soma é determinada pelo Empreendedor durante o Leilão e refere-se à Quantidade de Lotes, *QL* em MWm, e à Receita Fixa, *RF* em R\$/ano. A Receita Fixa, conforme dito anteriormente, é a “mesada” que o Empreendedor vai receber para manter a usina disponível, remunerar o capital investido e pagar todos os tributos e encargos associados aos custos fixos.

#### 2.5 Processo de Competição – *BID pelo menor preço*

O Leilão de Energia Nova normalmente é dividido em Rodadas Uniformes e Rodada Discriminatória. Nas Rodadas Uniformes, o Leiloeiro estabelece um ICB de Lance e os Empreendedores ofertam a Quantidade de Lotes de energia que estão dispostos a vender pelo valor indicado. Este ICB de Lance é reduzido a cada rodada, até que a oferta total dos Empreendedores seja menor que a Oferta de Referência do Leilão (calculada com base na Demanda das distribuidoras). Quando esta situação ocorre, retorna-se à última Rodada Uniforme em que havia sobra de energia e inicia-se a Rodada Discriminatória. Nesta etapa, o ICB máximo está determinado como o ICB de Lance da penúltima Rodada Uniforme e os Empreendedores realizam oferta de Receita Fixa, em R\$/ano, de modo que o ICB resultante seja inferior ao ICB máximo. As ofertas são classificadas em ordem crescente de ICB, e os projetos de menor ICB e necessários para o atendimento à Demanda são sagrados vencedores.

É importante observar que todos os projetos são comparados entre si com base no ICB, ou seja, a comparação é realizada com base na parcela determinada pelo Empreendedor (*RF* e *QL*) e na parcela calculada pela EPE (*CEC+COP* e *GF*). Assim, a competitividade entre os projetos depende da eficiência de cada Empreendedor (compra de terreno, compra de equipamentos, gerenciamento da obra, etc) e dos cálculos realizados pela EPE (metodologia de Garantia Física, cenário de CMO para cálculo do CEC+COP, etc).

Basicamente, durante as Rodadas Uniformes, conforme o ICB determinado pelo Leiloeiro vai se reduzindo, como os valores de CEC+COP e *GF* mantêm-se constantes, o valor de *RF* para o Empreendedor se reduz até que seja encontrada a rentabilidade mínima desejada e o projeto é então retirado do Leilão, realizando uma oferta nula de

energia. A Tabela 1 ilustra este processo de BID para dois projetos, um a Gás Natural e outro a Óleo Combustível. Todas as simulações foram realizadas com os valores de CMO (submercado Nordeste) e de Garantia Física dos Leilões de Energia Nova realizados em 2008.

Tabela 1 – Processo de *BID* ao longo do Leilão.

ICB R\$/MWh	UTE Óleo Combustível CVU: R\$240/MWh		UTE Gás Natural Ciclo Combinado CVU: R\$150/MWh	
	CEC + COP, R\$/MWh	Receita Fixa, R\$/MWh	CEC + COP, R\$/MWh	Receita Fixa, R\$/MWh
140,00	68,30	71,70	62,55	77,45
135,00	68,30	66,70	62,55	72,45
130,00	68,30	61,70	62,55	67,45
125,00	68,30	56,70	62,55	62,45

Ao longo do processo de BID, decréscimos de ICB determinam decréscimos de Receita Fixa de mesma magnitude. No entanto, as diferentes tecnologias possuem investimentos muito diferentes e as parcelas de Receita Fixa são distintas devido aos diferentes valores de CEC+COP. Supondo que a mínima Receita Fixa do projeto a Óleo Combustível seja R\$55,00/MWh e que a mínima Receita Fixa do projeto a Gás Natural seja R\$67,00/MWh, o segundo projeto abandonaria o Leilão antes, tal como ilustrado na Figura 1.

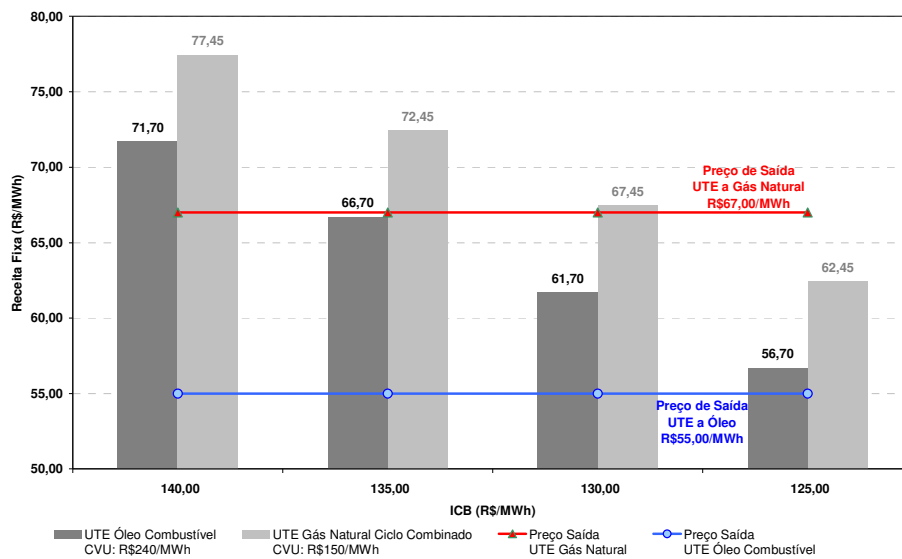


Figura 1 - Relação entre RF e Preço de Saída de UTEs a Gás Natural e a Óleo Combustível

Diante do exposto, conclui-se que quanto maior o valor de CEC+COP menor a competitividade de um projeto termoeletrico, pois para o mesmo ICB percebido pelos concorrentes em um Leilão, menor será a Receita Fixa correspondente.

### 3.0 - HISTÓRICO DE CÁLCULO DO ÍNDICE CUSTO BENEFÍCIO

#### 3.1 Cenário de Despacho de Cada Leilão

Desde o 1º Leilão de Energia Nova realizado em dezembro de 2005, os cenários de CMO utilizados no cálculo do CEC+COP nunca seguiram os mesmos critérios, tal como pode ser constatado na Tabela 2. Inicialmente os mesmos CMOs utilizados no cálculo da Garantia Física foram utilizados no cálculo de CEC+COP. Posteriormente, a partir do 2º Leilão de Energia Nova, os cenários de simulação do Plano Decenal de Energia passaram a ser utilizados, porém mesmo nesse caso os critérios variaram de acordo com os Leilões: utilização de um ano, dos dez anos e de apenas oito anos de simulação.

A alternância de cenários de CMO não seria um problema, não fossem tão variados os valores de CMO médio utilizados em cada Leilão. Quanto maior o CMO médio utilizado nas simulações, maior o despacho das usinas termoeletricas. Nesses casos há uma nítida vantagem para as usinas termoeletricas de baixo custo de operação, pois quando elas são incorporadas aos cenários de simulação, o consumidor passa a pagar seu CVU ao invés de se submeter ao CMO ou PLD de elevado valor.

Por outro lado, quanto menor o CMO médio utilizado nas simulações, menor o despacho das usinas termoeletricas, significando que pouca diferença faz se uma usina termoeletrica possui alto ou baixo custo de operação (CVU), uma vez que ela vai manter-se desligada a maior parte do tempo. Nesses casos, eleva-se a

competitividade de usinas pouco eficientes (elevado CVU e baixo investimento), pois os baixos investimentos associados permitem que estes projetos se sujeitem a um baixo ICB, correspondente a uma baixa Receita Fixa.

Tabela 2 – Cenários de CMO utilizados nos Leilões.

Leilão	Ano do Leilão	Tipo	Início de Suprimento	Deck CEC+COP	Período utilizado do DECK	CMO Nordeste R\$/MWh
1º Leilão de Energia Nova	2005	A-5	2008, 2009 e 2010	Deck 511' (5 anos)	2004 até 2008	213,27
2º Leilão de Energia Nova	2006	A-3	2009	PDE 2006-2015	2009	103,45
3º Leilão de Energia Nova	2006	A-5	2011	PDE 2006-2015	2006-2015	101,56
4º Leilão de Energia Nova	2007	A-3	2010	PDE 2006-2015	2006-2015	101,56
5º Leilão de Energia Nova	2007	A-5	2012	PDE 2006-2015	2006-2015	101,56
6º Leilão de Energia Nova	2008	A-3	2011	PDE 2007-2016	2009-2016	96,04
7º Leilão de Energia Nova	2008	A-5	2013	PDE 2007-2016	2009-2016	96,04

De forma genérica, estes diferentes CMOs utilizados em cada Leilão explicam o sucesso das usinas a biomassa no 1º Leilão de Energia Nova e o sucesso das usinas a Óleo Combustível a partir do 4º Leilão de Energia Nova.

### 3.2 Distorções Detectadas

Para ilustrar as principais distorções detectadas recorre-se à Figura 2. Nesta Figura, foram calculados os valores de CEC+COP para quatro usinas termoelétricas com CVUs iguais a R\$100,00/MWh, R\$150,00/MWh, R\$200,00/MWh e R\$240,00/MWh, correspondentes aproximadamente a usinas a Carvão Mineral Importado, Gás Natural com Ciclo Fechado e Óleo Combustível, respectivamente. Os valores de CEC+COP foram calculados de acordo com o conjunto de CMOs utilizados nos quatro diferentes Leilões indicados na figura.

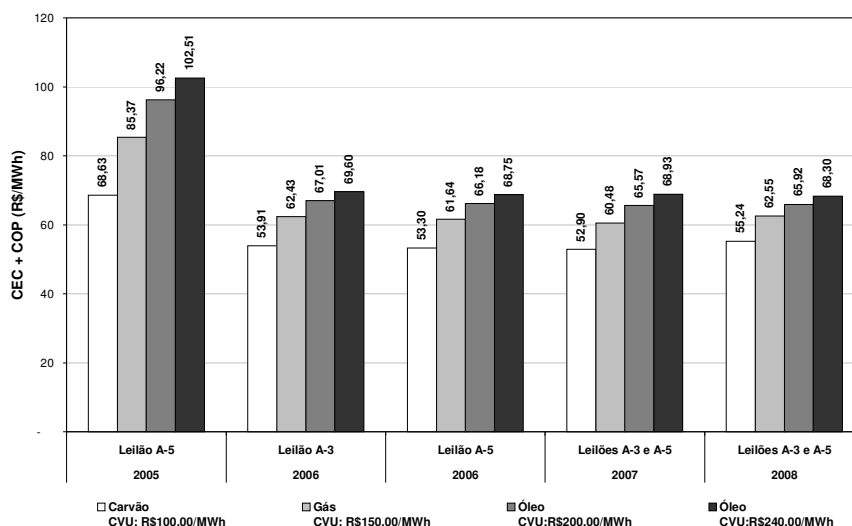


Figura 2 – Valores de CEC+COP para as mesmas usinas em diferentes Leilões.

Analisando a Figura 2, observa-se que estes quatro projetos apresentariam CEC+COP muito diferentes no 1º Leilão de Energia Nova. A diferença entre os valores de CEC+COP das usinas de CVU = R\$240,00/MWh e CVU = R\$100,00/MWh seria R\$33,88/MWh. A implicação direta desta diferença é a Receita Fixa que cada empreendedor estaria obtendo durante o Leilão:

- $ICB = R\$140,00/MWh \rightarrow \text{Carvão Mineral com RF} = R\$140,00/MWh - R\$68,63/MWh = R\$71,37/MWh.$
- $ICB = R\$140,00/MWh \rightarrow \text{Óleo Combustível com RF} = R\$140,00/MWh - R\$102,51/MWh = R\$37,49/MWh.$

Esta grande diferença entre as Receitas Fixa (quase 100%) traz grande competitividade ao Carvão Mineral, refletindo que para o cenário de CMO relativamente elevado é melhor investir em usinas de baixo custo de operação. Para todos os CMOs superiores a R\$100,00/MWh, a usina a Carvão Mineral será despachada e o consumidor deixará de estar exposto a CMO através do pagamento do Custo Variável da Usina.

Para os demais Leilões esta diferença marcante entre os valores de CEC+COP das usinas praticamente desaparece. Por exemplo, para os Leilões A-3 e A-5 de 2008, a diferença entre os valores de CEC+COP da usina mais cara (CVU = R\$240,00/MWh) e da usina mais barata (CVU = R\$100,00/MWh) reduz-se a R\$13,06/MWh. Isto significa que para esses Leilões de 2008 o despacho esperado da usina era baixo, traduzindo-se em usinas termoelétricas que permaneceriam desligadas a maior parte do tempo.

De fato, analisando a Figura 3, observa-se que o PDE utilizado como cenário base para cálculo do CEC+COP dos Leilões de Energia Nova para 2008 prevê sobra de energia para praticamente todos os anos. Em situação de sobra, o despacho termoeletrônico é realmente baixo, justificando assim a diferença reduzida entre projetos termoeletrônicos de baixo e de elevado custo de operação. Esta situação traz benefícios competitivos às usinas de elevado custo de operação e baixo investimento, tais como as usinas a Óleo Combustível, pois é mais vantajoso construir uma usina deste tipo e deixá-la desligada a construir uma usina a Carvão, que também não será despachada (3).

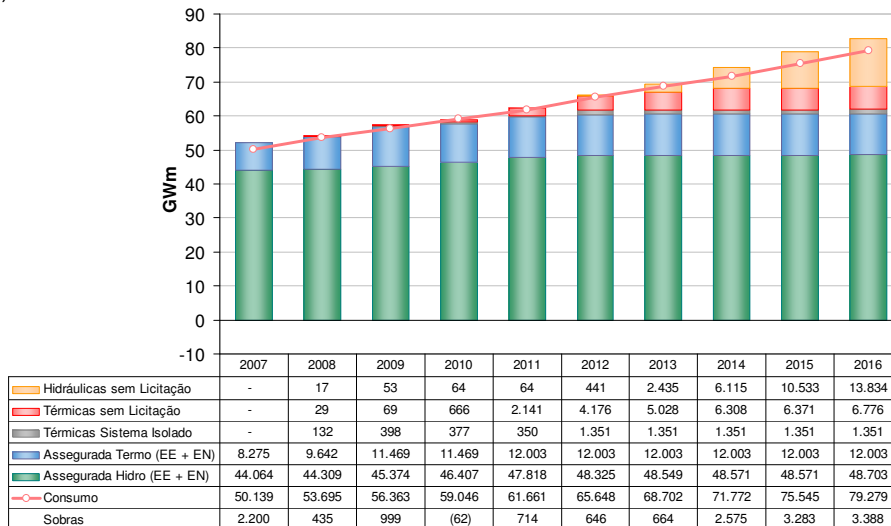


Figura 3 – Balanço entre Garantia Física e Consumo de Energia para o PDE 2007-2016.

É justamente a adoção de tal cenário de sobras que traz artificialidade ao Leilão, pois as sobras apresentadas na Figura 3 não existem de forma concreta. Estas sobras somente existiriam se toda a expansão indicada no PDE se verificasse. Como a expansão se dá pelos Leilões de Energia Nova, acaba sendo um paradoxo utilizar uma situação de sobra para simular o papel que as usinas termoeletrônicas exercerão quando forem construídas.

#### 4.0 - SUGESTÕES DE APRIMORAMENTO METODOLÓGICO

##### 4.1 Cenários de Despacho

O cálculo dos valores de CEC+COP precisa ser realizado de forma a refletir as necessidades energéticas do Sistema Interligado Nacional (SIN). Para tanto, as seguintes medidas são sugeridas:

- Cálculo dos valores de CEC+COP utilizando cenários que representem na oferta de energia somente as usinas já licitadas. Isto resultaria em valores de CMO que indicariam as reais necessidades de despacho das usinas termoeletrônicas. CMOs elevados determinariam despacho termoeletrônico na base, beneficiando as usinas de baixo custo de operação; de forma oposta, CMOs baixos determinariam pouco despacho termoeletrônico, beneficiando as usinas de baixo custo de investimento. O importante é sinalizar ao consumidor o custo da energia que ele pagará no futuro, sem iludi-lo com preços baixos de usinas termoeletrônicas de alto custo de operação que serão despachadas na base.
- Adicionalmente, os cenários determinantes dos CMOs a serem utilizados no cálculo dos valores de CEC+COP precisam considerar os princípios e as práticas adotadas no Planejamento e na Operação do SIN. Todas estas práticas, incluindo os Procedimentos Operativos do ONS e a Curva de Aversão a Risco (CAR), indicam que as usinas termoeletrônicas devem ser despachadas na base durante o período seco, de maio a novembro. Neste sentido, os Leilões não podem ignorar estes fatos, pois a viabilização de termoeletrônicas impróprias para este tipo de operação encarecerá de forma relevante os custos de operação a serem observados no futuro, quando tais práticas e procedimentos forem necessários.

##### 4.2 Leilões por Fonte

As adequações nos cenários de despacho não garantem que os projetos vencedores corresponderão às necessidades de planejamento. Como fato concreto, pode-se citar a alteração metodológica de Cálculo da Garantia Física ocorrida em 2008. A nova metodologia estabelecida pela Portaria MME nº 258/2008 reduziu sensivelmente a Garantia Física das usinas termoeletrônicas de alto custo de operação e mesmo assim estas usinas sagraram-se vencedoras dos certames.

Para minimizar a diferença entre a expansão desejada e a expansão resultante dos Leilões de Energia Nova sugere-se o desenvolvimento de metodologia que analise as necessidades sistêmicas com base em simulações e determine volumes de energia a serem contratados por cada tipo de fonte, em cada região. Esta escolha deve ser feita com base nos recursos energéticos locais, nas capacidades de transmissão, no sistema existente e em outros fatores.

Por exemplo, com o decréscimo da capacidade de regularização, ou se constrói novas usinas hidroelétricas com reservatórios de acumulação ou se constrói usinas termoelétricas de baixo custo de operação para operarem na base e manterem os reservatórios cheios. Estas usinas podem ser usinas a biomassa ou mesmo usinas a gás natural com ciclo combinado. Conforme estas usinas forem se desenvolvendo, a segurança energética determinará a necessidade de usinas termoelétricas que atuarão como usinas de reserva, sendo despachadas poucas vezes, abrindo assim espaço para as usinas a óleo combustível. A escolha entre os tipos de usinas precisa ser realizada com base em critérios de otimização que visem minimizar o custo conjunto de operação e de investimentos.

Finalmente, observa-se que Leilões por Fonte já vêm sendo realizados no Brasil: primeiro, os próprios Leilões A-5 e A-3 separam a fonte hidroelétrica das demais fontes; além disso, já houve leilão exclusivo para Fontes Alternativas e para usinas a biomassa, havendo ainda definição de um Leilão para Fonte Eólica ainda este ano.

## 5.0 - CONCLUSÕES

Este artigo apresentou de forma sucinta o processo de participação de um projeto termoelétrico em um Leilão de Energia Nova. Da forma como estão estruturados os Leilões, a competição de um projeto com os demais deve-se em parte à eficiência do Empreendedor e em parte às premissas utilizadas pela EPE no cálculo dos valores de CEC+COP e Garantia Física.

Desde o 2º Leilão de Energia Nova, os projetos de usinas termoelétricas de elevado custo de operação têm se beneficiado de cenários de CMO que refletem pouca utilização dessas usinas. Dentre as condições das simulações, muito diferentes da realidade, utiliza-se um sistema existente que já incorpora toda a expansão indicativa dos PDEs. Nas situações simuladas, a real necessidade de despacho das usinas termoelétricas indicada, por exemplo, nos Procedimentos Operativos do ONS é desprezada, dando às termoelétricas de alto custo de operação uma competitividade elevada (baixo valor de CEC+COP) e artificial.

Como forma de melhorar a aderência dos Leilões à realidade da expansão necessária sugere-se a adoção de cenários de expansão somente com usinas efetivamente licitadas, permitindo que os valores de CMO reflitam a necessidade de despacho futuro das termoelétricas que participarão de um Leilão.

Além disso, para reduzir a chance de distorções, sugere-se a definição de metodologia que estratifique a demanda por fonte de energia, baseada em critérios que minimizem a soma entre custo esperado de operação e investimento. Ressalta-se que essa estratificação já vem sendo realizada (leilões de usinas a biomassa, usinas eólicas, etc), porém ainda não há critérios econômicos definidos para a mesma.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria nº 258, de 28 de Julho de 2008. Brasil.
- (2) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – PDE 2006/2015. Brasil.
- (3) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – PDE 2007/2016. Brasil.
- (4) EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Nota Técnica EPE-DEE-RE-023/2005-R2, de 06 de abril de 2006, Índice de Custo Benefício (ICB) de Empreendimentos de Geração Termelétrica. Brasil.
- (5) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria nº 42, de 01 de março de 2008. Brasil.
- (6) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria nº 46, de 09 de março de 2008. Brasil.