

# ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

*Garantia Física dos Empreendimentos Termelétricos do  
Leilão de Compra de Energia Nova de A-5 de 2006*



GOVERNO FEDERAL  
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
MME/SPE

**Ministério de Minas e Energia**

**Ministro**

Silas Rondeau Cavalcante Silva

**Secretário de Planejamento e Desenvolvimento**

**Energético**

Márcio Pereira Zimmermann

**Diretor do Departamento de Planejamento Energético**

Iran de Oliveira Pinto

# ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

## *Garantia Física dos Empreendimentos Termelétricos do Leilão de Energia Nova de A-5 de 2006*



Empresa de Pesquisa Energética

*Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.*

**Presidente**

Maurício Tiomno Tolmasquim

**Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos**

Amílcar Guerreiro

**Diretor de Estudos de Energia Elétrica**

José Carlos de Miranda Farias

**Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível**

Maurício Tiomno Tolmasquim (Interino)

**Diretor de Gestão Corporativa**

Ibanês César Cássel

**Coordenação Geral**

Maurício Tiomno Tolmasquim

José Carlos de Miranda Farias

**Coordenação Executiva**

Talita de Oliveira Porto

**Equipe Técnica**

Angela Regina Livino de Carvalho

Danielle Bueno de Andrade

URL: <http://www.epe.gov.br>

**Sede**

SAN – Quadra 1 – Bloco “B” – 1º andar  
70051-903 - Brasília – DF

**Escritório Central**

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar  
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

**Nº EPE-DEE-RE-092/2006-r0**

Data: 19 de setembro de 2006

## Índice

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE CÁLCULO DAS GARANTIAS FÍSICAS</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CRITÉRIOS E PREMISSAS PARA O CÁLCULO DAS GARANTIAS FÍSICAS</b>	<b>8</b>
	CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DE REFERÊNCIA INICIAL E BLOCOS DE USINAS NOVAS.....	10
	CÁLCULO DE GARANTIAS FÍSICAS POR BLOCO DE USINAS .....	12
	VALIDADE DA GARANTIA FÍSICA DAS NOVAS TERMELÉTRICAS .....	12
	REVISÕES PERIÓDICAS DO VALOR DA GARANTIA FÍSICA.....	13
	CONVERGÊNCIA DO CONJUNTO DE DADOS DE GARANTIA FÍSICA .....	13
	GARANTIA FÍSICAS DAS USINAS TERMELÉTRICAS A BIOMASSA .....	14
<b>5</b>	<b>RESUMO DOS RESULTADOS</b>	<b>17</b>
	LISTA DE REFERÊNCIA DE NOVOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO COM SUAS RESPECTIVAS GARANTIAS FÍSICAS	17
	<b>ANEXO 1 – DEFINIÇÃO DOS LIMITES DE INTERCÂMBIO</b>	<b>18</b>
	<b>ANEXO 2 – CONFIGURAÇÃO HIDROTÉRMICA DE REFERÊNCIA</b>	<b>20</b>
	<b>ANEXO 3 – CARACTERÍSTICAS DAS USINAS TERMELÉTRICAS POR BLOCOS</b>	<b>23</b>

## Objetivo

A presente Nota Técnica registra os estudos efetuados, em conformidade com a regulamentação vigente, para o cálculo das garantias físicas dos empreendimentos termelétricos cadastrados e em processo de habilitação técnica para participar do leilão de compra de energia elétrica com início da entrega da energia em 1º de janeiro de 2011 – LEN A-5 2006, nos termos do inciso I do § 1º do Art. 19 do Decreto no 5.163, de 2004.

O referido leilão será realizado em 10 de outubro de 2006, conforme disposto nas Portarias MME nº. 120 e nº. 178 de 2006.

Vale ressaltar que os cálculos das garantias físicas dos empreendimentos foram efetuados segundo os ditames da Portaria MME nº. 303 de 2004 e as premissas e os processos utilizados foram, em essência, os mesmos dos leilões de energia nova realizados em 16 de dezembro de 2005 – LEN 2005 e em 29 de junho de 2006 – LEN A-3 2006.

Este documento registra também a memória de cálculo do processo de determinação das garantias físicas dos empreendimentos termelétricos, explicitando ainda os resultados intermediários obtidos como auxílio a eventual reprodução dos resultados.

## Introdução

Consoante a Lei nº. 10.848, de 15 de março de 2004, Art. 1º, §7º, “o CNPE proporá critérios gerais de garantia de suprimento, a serem considerados no cálculo das garantias físicas e em outros respaldos físicos para a contratação de energia elétrica, incluindo importação”. E, segundo o Decreto 5.163 de 30 de junho de 2004, Art. 4º, §2º, “O MME, mediante critérios de garantia de suprimento propostos pelo CNPE, disciplinará a forma de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração, a ser efetuado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, mediante critérios gerais de garantia de suprimento”.

A Portaria MME nº. 303, de 18/11/2004, em seu Anexo I, define a metodologia, as diretrizes e o processo de Cálculo da Garantia Física de Energia de todos os empreendimentos de geração com o objetivo de efetivamente garantir o seu lastro físico, com vistas à comercialização de energia via contratos. A definição dessa garantia física é compatível com o critério de suprimento adotado na expansão e operação do sistema elétrico nacional, definido pelo CNPE, pelo qual o risco anual de déficit de energia não deve ultrapassar a 5% em nenhum subsistema.

A Portaria MME nº. 303 previu também um processo gradual de implantação desta metodologia e dos correspondentes certificados de energia assegurada – CEA das usinas hidrelétricas e termelétricas pertencentes ao sistema existente na data de sua publicação. Com relação à expansão do sistema, ficou estabelecido que a metodologia fosse aplicada ao cálculo das garantias físicas dos novos empreendimentos de geração a partir de 01/01/2005.

Cabe destacar que os novos empreendimentos de geração de energia elétrica que já tiveram suas garantias físicas calculadas para participarem do LEN 2005 e do LEN A-3 de 2006 e que não venderam energia nos leilões, perderam os respectivos certificados de garantia física, conforme disposto no Art. 4º das Portarias MME 550/2005 e 136/2006. Para esses empreendimentos passarão a vigorar os valores apresentados nesta Nota Técnica que deverão ser objeto de publicação em portaria do MME. Por sua vez, os empreendimentos que venderam energia em alguns dos leilões de energia nova, não terão as garantias físicas recalculadas, permanecendo com os valores publicados à época e com todos os parâmetros correspondentes declarados por ocasião dos leilões.

Os empreendimentos classificados como Pequenas Centrais Hidrelétricas que ainda não possuíam garantia física publicada ou apresentaram revisão no projeto tiveram suas garantias físicas calculadas segundo metodologia específica e seguem aos procedimentos descritos no Art. 4º da Portaria MME nº 92 de 11 de abril de 2006. Os valores das garantias físicas para as referidas usinas estão apresentados no Anexo 1.

Os empreendimentos termelétricos movidos a biomassa, também terão as suas garantias físicas apresentadas nesta Nota Técnica, seguindo a metodologia apresentada no Informe Técnico EPE-DEE-IT-003/2006-r0, de 04/07/2006, disponível no sítio da EPE.

## Metodologia de Cálculo das Garantias Físicas

A garantia física do Sistema Interligado Nacional – SIN pode ser definida como aquela correspondente à máxima energia que este sistema pode suprir a um dado critério de garantia de suprimento. Esta energia pode então ser rateada entre todos os empreendimentos de geração que constituem o sistema. Este procedimento tem por objetivo garantir efetivamente o lastro físico daqueles empreendimentos com vistas à comercialização de energia via contratos.

Resumidamente, a metodologia de cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração que compõem o SIN em um dado momento (configuração estática de referência), consiste nos passos a seguir descritos:

1) Determinação da *oferta total de energia física*, correspondente à *garantia física do sistema interligado* (Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul), obtida por simulação estática da operação do sistema hidrotérmico empregando-se o modelo NEWAVE, em sua versão 12.0. No processo iterativo de ajuste da oferta total, mantém-se uma proporção fixa entre as ofertas dos subsistemas Sul e Sudeste/C. Oeste, assim como entre as ofertas dos subsistemas Norte e Nordeste, havendo, no entanto, uma variação livre da oferta conjunta e da proporção relativa entre estes dois grandes sistemas regionais. Seguindo o critério de garantia de suprimento estabelecido pelo Conselho Nacional de Políticas Energéticas – CNPE, o processo é considerado convergido quando, no mínimo, um subsistema de cada sistema regional atinge o risco de 5%, admitindo-se uma tolerância de 0,1%.

2) Rateio da garantia física do SIN ou oferta total (igual ao somatório das cargas críticas resultantes para os quatro subsistemas) em dois grandes blocos de energia, *oferta hidráulica* – EH e *oferta térmica* – ET, que são obtidos multiplicando-se a oferta total por um Fator Hidro – FH e um Fator Térmico – FT. Estes fatores correspondem à participação relativa das gerações hidráulica e térmica na geração total e são calculados com base em uma ponderação pelo *custo marginal de operação* – CMO das gerações hidráulicas – GH e térmicas – GT que são obtidas na simulação com o modelo NEWAVE, utilizando-se configuração estática, horizonte de 5 anos e 2000 séries sintéticas de energias afluentes.

3) Rateio da oferta hidráulica do conjunto das usinas hidrelétricas da configuração, ou oferta hidráulica – EH, é feito proporcionalmente às energias firmes das usinas hidráulicas, obtidas com auxílio do modelo MSUI, por simulação a usinas individualizadas do sistema integrado puramente hidrelétrico, utilizando séries de vazões históricas e tendo como referência o período crítico do sistema interligado, sendo limitada ao valor da sua disponibilidade máxima de geração contínua.

4) Rateio da oferta térmica do conjunto das usinas termelétricas da configuração, é feito por usina termelétrica e está limitada ao valor de sua disponibilidade máxima de geração contínua, sendo o excedente distribuído entre as demais térmicas da configuração na proporção de suas garantias físicas. No caso de usinas termelétricas, esta garantia física está condicionada ainda à apresentação de contrato firme de suprimento de combustível. Este procedimento tem por objetivo garantir efetivamente o *lastro físico* dos empreendimentos de geração, com vistas a comercialização de energia via contratos.

## Critérios e Premissas Para o Cálculo das Garantias Físicas

Os itens a seguir apresentam os modelos, os critérios e as premissas considerados para o cálculo das Garantias Físicas dos novos empreendimentos termelétricos.

- Modelos de Simulação:
  - NEWAVE - Versão 12.0
  - MSUI – Versão 3.0
- Configuração hidrotérmica estática com 5 anos de simulação, 5 anos de período estático inicial e 10 anos de período estático final.
- Parâmetros do NEWAVE:
  - Mínimo de 3 iterações, 200 simulações forward e 20 aberturas;
  - Curva de aversão a risco: não considerada;
  - Racionamento preventivo: considerado;
  - Tendência hidrológica: não considerada;
  - Acoplamento hidráulico entre os subsistemas: não considerado.
- Critério de Garantia de Atendimento à Carga: risco de déficit médio nos 5 anos do estudo igual 5% (+ ou – 0,1%), conforme Resolução CNPE nº. 1, de 17 de novembro de 2004.
- Proporcionalidade da carga: adotada a da carga de energia média anual de 2011 do Plano Decenal de Energia Elétrica 2006-2015. Foi mantida a premissa de ajuste dois a dois (Sudeste/CO e Sul - Nordeste e Norte). Os valores previstos e a proporcionalidade são apresentados a seguir:

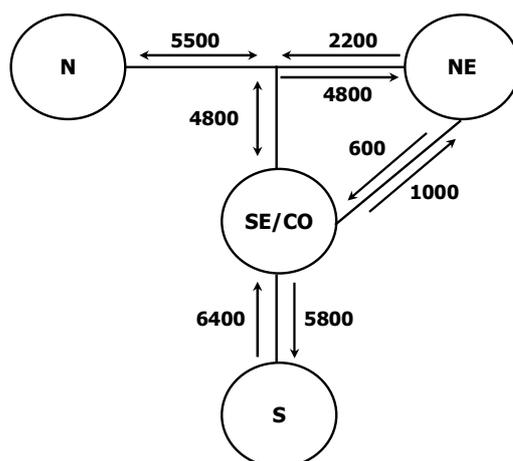
CARGA DE ENERGIA DO PLANO DECENAL - ANO 2011 - (MWmed)					
Sudeste/ Centro-Oeste	Sul	SE/CO - S	Nordeste	Norte	NE - N
38.448	10.000	<b>48.448</b>	8.910	4.481	<b>13.391</b>
<b>79%</b>	<b>21%</b>		<b>67%</b>	<b>33%</b>	

- Taxa de Desconto: 12% ao ano.
- Função Custo do Déficit de Energia: Utilizado o valor R\$ 2.286,00/MWh, de acordo com a Nota Técnica MME/EPE nº. EPE-DEE-RE-009-R0 – “Estimativa de Valor para Patamar Único de Custo de Déficit”, de junho de 2006.
- Penalidade por não atendimento ao desvio de água para outros usos: Penalidade associada à violação da restrição = R\$ 2.290,00/MWh, valor aproximado obtido da expressão (CDEF + 0,1%CDEF + 0,1 R\$/MWh).

- **Manutenção:** Não foi considerada a manutenção explícita e sim índices de indisponibilidade forçada - TEIF e indisponibilidade programada - IP. Para usinas termelétricas os índices estão apresentados nos Anexos 3 e 4 e para as usinas hidrelétricas foram considerados os seguintes índices recomendados pelo BRACIER:

Potência (MW)	TEIF (p.u.)	IP (p.u.)
10 – 29	0,02333	0,06861
30 – 59	0,01672	0,05403
60 – 199	0,02533	0,08091
200 – 499	0,02917	0,12122

- **Topologia:** 4 subsistemas interligados – Sudeste/Centro-Oeste, Sul, Nordeste e Norte (vide esquema abaixo).
- **Limites de transmissão entre subsistemas:** limites de transferência de energia em dezembro de 2011, determinados pela EPE conforme detalhado no Anexo 2, e apresentados no esquema a seguir.



- **Perdas nas interligações:** Não consideradas.
- **Consumo próprio (consumo interno):** Não considerado.
- **Volume máximo de Serra da Mesa Fictícia na região Norte:** adotado 55% do volume útil da usina.
- **Importação:** Considerada apenas as existentes (Argentina I e II), com os dados do Plano Anual da Operação Energética – PEN de 2006 do ONS.
- **Não foram simuladas usinas com capacidade instalada inferior a 30 MW,** com exceção da UHE Jaguari e das UTE Figueira, NUTEPA, São Jerônimo e Brasília (constantes dos Contratos Iniciais) e das UTE que venderam energia nos leilões de energia nova de 2005 e 2006.

- Volume mínimo e Restrições Operativas Hidráulicas: para as usinas em operação, foram considerados volumes mínimos e restrições operativas de caráter estrutural recomendados pelo ONS, segundo Relatório 3/063/2006 “Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos”.
- Histórico de vazões: O histórico de vazões de todos os empreendimentos foi ampliado até o ano de 2004. Para as usinas existentes foram utilizados os valores apresentados no Relatório ONS 3/422/2005.
- Usos Consuntivos: Foram considerados os valores recomendados pela ANA.

## CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DE REFERÊNCIA INICIAL E BLOCOS DE USINAS NOVAS

Segundo a metodologia constante na Portaria MME Nº 303/ 2004, a garantia física de um empreendimento fica definida para uma dada **Configuração de Referência do SIN**, em determinado instante. Idealmente, as garantias físicas de todos os empreendimentos de geração habilitados deveriam ser calculadas para uma configuração de referência do sistema hidrotérmico, a mais próxima possível daquela que existirá por ocasião da entrada em operação destes empreendimentos, aqui denominada *Configuração de Referência Real*.

Por outro lado, para a presente aplicação, os valores de garantia física dos empreendimentos hidrelétricos e termelétricos habilitados pela EPE a participarem do leilão devem ser publicados **antes** do leilão. Como não se pode conhecer antecipadamente o resultado do leilão, é impossível utilizar a *Configuração de Referência Real* e há que se definir uma outra configuração de referência para o cálculo das garantias físicas desses empreendimentos.

Naturalmente, a primeira alternativa seria a de incluir **todos** os empreendimentos na configuração de referência. Entretanto, devido à grande quantidade de empreendimentos candidatos habilitados, a energia total destas usinas excede em muito o valor da demanda total a ser contratada. Em outras palavras, uma configuração hipotética que incluísse todos os projetos devidamente habilitados (*configuração máxima*) não corresponderia a nenhuma configuração plausível do sistema hidrotérmico resultante do leilão.

Desta forma, optou-se pela adoção de uma *Configuração de Referência Inicial* composta pelo conjunto de usinas hidrelétricas em operação e todas as usinas que já possuem contrato de concessão ou ato de autorização e estão previstas para estarem em operação até dezembro de 2010. A seguir algumas observações sobre a Configuração Hidrotérmica:

- Configuração de Referência Térmica: Em relação à configuração de usinas termelétricas consideradas no caso base do último leilão (LEN A-3 2006), foram incluídas as novas UTE que venderam energia no referido leilão. Foram consideradas as atualizações dos custos variáveis das usinas conforme PMO de julho de 2006 do ONS. Dentre as alterações de modelagem, destaca-se a divisão da UTE Nortefluminense em 4 usinas, segundo estabelecido no Ofício ANEEL nº 235/SRG-ANEEL, de 24 de julho de 2006. Para as usinas que venderam energia nos leilões por

disponibilidade foram mantidos os parâmetros considerados nos respectivos cálculos de suas garantias físicas. Para as usinas com garantias físicas publicadas na Portaria MME nº 303/2004, foram mantidos os dados básicos considerados naquela simulação de cálculo de garantia física. O Anexo 3 apresenta os dados da configuração termoelétrica de referência considerada no estudo.

- Configuração Hidroelétrica: A configuração de referência é igual à do último leilão (LEN A-3 2006) e está apresentada no Anexo 3.

A *Configuração de Referência Inicial* serviu de base para o cálculo de garantia física de todas as usinas.

Como se sabe, em um sistema de geração hidrotérmico, a diferença entre a capacidade de geração total de energia do sistema integrado e a soma das capacidades isoladas das usinas que o compõem representa exatamente o benefício da sinergia da operação integrada do sistema hidrotérmico. Em princípio, quanto mais usinas estiverem na configuração maior será esta sinergia e, portanto, maior a energia assegurada total do sistema.

Em contrapartida, um grande acréscimo de usinas termelétricas na configuração de referência do SIN pode distorcer consideravelmente o valor da garantia física das novas termelétricas, por dois motivos:

a) as novas usinas "previstas" na configuração podem não entrar em operação "conforme previsto" e, neste caso, a garantia física das que entrarem (vencedoras da licitação) poderá resultar sobreestimada ou subestimada;

b) a grande variação hipotética da potência instalada do SIN pode distorcer o cálculo dos custos marginais de operação e do rateio da energia assegurada do sistema entre os blocos hidráulico e térmico, previstos na metodologia da Portaria MME 303/ 2004.

Para se evitar este "efeito", a configuração hidrotérmica será constituída pelas usinas da *Configuração de Referência Inicial* LEN A-5 de 2006, acrescida de um bloco de usinas termelétricas cuja potência total será variável em função do agrupamento das usinas de custos variável e características técnicas semelhantes.

Cada bloco foi constituído por um conjunto de novas usinas termelétricas, selecionadas por ordem de mérito, usando-se como critério de ordenamento o valor declarado do Custo Variável (CV) de operação. Desta forma, resulta um agrupamento de usinas termelétricas com características semelhantes (em especial combustível principal).

Esse critério resultou em quatro blocos de termelétricas candidatas ao leilão que, acrescidos à Configuração de Referência Inicial LEN A-5 de 2006 constituíram o conjunto final de arquivos que produziram as garantias físicas dos empreendimentos. A seguir serão descritas as alterações e inclusões de cada conjunto de arquivos. As usinas que haviam sido habilitadas tecnicamente pela EPE, de forma definitiva ou excepcional, e tinham enviado todos os dados necessários para cálculo de suas garantias físicas, constantes em cada bloco estão apresentadas no Anexo 4. A definição de cada bloco é a seguir descrita:

- Bloco 1: Composto de 4 (quatro) usinas que já estão em operação e desta forma estão incluídas na *Configuração de Referência Inicial*, porém apenas neste bloco estes empreendimentos contam com os parâmetros declarados para este leilão. Estas

usinas totalizam um montante de potência de 2.299,3 MW. O combustível de todas as usinas deste bloco é o gás natural.

- Bloco 2: Composto de 4 (quatro) usinas que resultam em um montante total de potência de 2.182,0 MW. Este bloco é composto por usinas a carvão mineral, gás de processo e gás natural. Porém, cabe destacar que ao longo do processo de cálculo de garantia física um dos empreendimentos que era considerado neste bloco não atendeu os requisitos para ser habilitada tecnicamente pela EPE, desta forma ele não estará contido na tabela do Anexo 4.
- Bloco 3 – Composto de 26 (vinte e seis) usinas que resultam em um montante total de potência de 2.246,0 MW. Este bloco é composto por usinas a óleo combustível, dentre A1, A1 Especial, B1 e B1 Especial.
- Bloco 4 – Composto de 18 (dezoito) usinas que resultam em um montante total de potência de 1.978,0 MW. Este bloco é composto por usinas a óleo combustível (A1 Especial e Especial) e óleo diesel.

## CÁLCULO DE GARANTIAS FÍSICAS POR BLOCO DE USINAS

Uma vez constituído um bloco de novas termelétricas, estas usinas foram adicionadas à *Configuração de Referência Inicial LEN A-5 de 2006* calculando-se então suas respectivas garantias físicas com aplicação do modelo NEWAVE, tendo como base a metodologia da Portaria 303. Vale ressaltar que a garantia física de uma termelétrica será limitada ao valor de sua disponibilidade máxima, fazendo-se um “re-rateio”, se necessário, conforme previsto na metodologia.

Repete-se o procedimento, retirando-se o bloco anterior e incluindo um novo bloco de usinas, constituído pelas usinas seguintes na ordem de mérito, e assim sucessivamente, até se esgotar o conjunto de projetos habilitados a participar do leilão.

Cabe observar que embora o conjunto de usinas vencedoras do leilão não deva corresponder exatamente a nenhum dos blocos simulados, a ordem de mérito guarda relação com a probabilidade de a usina ser despachada e com o valor de seu Índice Custo Benefício – ICB. Portanto, este critério de agrupamento de usinas não compromete a estimativa da garantia física de nenhum empreendimento.

Os valores de garantia física dos empreendimentos são apresentados na descrição dos blocos no Anexo 3.

## VALIDADE DA GARANTIA FÍSICA DAS NOVAS TERMELÉTRICAS

Os montantes de garantia física calculados para os novos empreendimentos termelétricos terão validade para efeito do respectivo leilão de energia nova para o qual a usina foi habilitada.

Após o leilão, as usinas termelétricas vencedoras da licitação, por intermédio de seus respectivos agentes vendedores, assinarão seus correspondentes Contratos de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado – CCEAR. Para estas usinas, o valor da garantia física calculado para o leilão permanecerá válido até a próxima revisão geral das garantias físicas do SIN, conforme regulamentação.

Para as demais usinas não contempladas com algum lote atendido no leilão e, por conseguinte, que não celebrem qualquer CCEAR, a **validade** dessas garantias físicas **se esgota ao término do leilão**. No futuro, se uma dessas usinas voltar a solicitar habilitação para participar de leilão de energia nova, terá sua garantia física recalculada para o novo leilão.

## REVISÕES PERIÓDICAS DO VALOR DA GARANTIA FÍSICA

Conforme o disposto na Portaria MME no 303, de 18/11/2004, haverá um processo para “reavaliar periodicamente, de acordo com o que dispuser a legislação, os valores de energia assegurada das usinas termoelétricas e hidroelétricas, inclusive Itaipu, conforme metodologia constante neste documento, ressalvadas as restrições de natureza legal existentes”.

## CONVERGÊNCIA DO CONJUNTO DE DADOS DE GARANTIA FÍSICA

A seguir apresenta-se na Tabela 1 um resumo com os dados das convergências do conjunto de dados simulados.

Pode-se observar uma diferença significativa entre a carga crítica (Brasil) do Bloco 1 para os demais Blocos. Conforme descrito no item anterior, as usinas térmicas do Bloco 1, por estarem em operação, constam na *Configuração de Referência Inicial* e são comuns a todos os demais Blocos, o que justifica a diferença observada.

Tabela 1 – Convergências dos Blocos

Caso Base					
Carga Crítica (MWmed)					
SE	S	NE	N	Brasil	
36447	9479	9830	4944	60700	
60,2%	15,7%	16,2%	8,2%		
Risco de Déficit (%)					
SE	S	NE	N		
0,00	0,00	0,00	0,00		
Fator Hidráulico:		76,0%			
Bloco Hidráulico:		46.116,7 MWmed			
Bloco Térmico:		14.583,3 MWmed			

Bloco 1					
Carga Crítica (MWmed)					
SE	S	NE	N	Brasil	
36379	9462	9798	4927	60566	
60,1%	15,6%	16,2%	8,1%		
Risco de Déficit (%)					
SE	S	NE	N		
5,10	1,75	5,01	4,37		
Fator Hidráulico:		76,1%			
Bloco Hidráulico:		46.089,3 MWmed			
Bloco Térmico:		14.476,7 MWmed			

Bloco 2					
Carga Crítica (MWmed)					
SE	S	NE	N	Brasil	
37700	9805	9874	4966	62345	
62,2%	16,2%	16,3%	8,2%		
Risco de Déficit (%)					
SE	S	NE	N		
4,91	1,47	5,02	4,51		
Fator Hidráulico:		74,0%			
Bloco Hidráulico:		46.110,3 MWmed			
Bloco Térmico:		16.234,7 MWmed			

Bloco 3					
Carga Crítica (MWmed)					
SE	S	NE	N	Brasil	
38061	9899	9415	4735	62110	
62,8%	16,3%	15,5%	7,8%		
Risco de Déficit (%)					
SE	S	NE	N		
5,10	1,91	4,93	4,49		
Fator Hidráulico:		74,4%			
Bloco Hidráulico:		46.240,3 MWmed			
Bloco Térmico:		15.869,8 MWmed			

Bloco 4					
Carga Crítica (MWmed)					
SE	S	NE	N	Brasil	
36868	9589	10378	5219	62054	
60,9%	15,8%	17,1%	8,6%		
Risco de Déficit (%)					
SE	S	NE	N		
4,98	1,61	4,93	4,79		
Fator Hidráulico:		74,6%			
Bloco Hidráulico:		46.261,6 MWmed			
Bloco Térmico:		15.792,4 MWmed			

## GARANTIA FÍSICAS DAS USINAS TERMELÉTRICAS A BIOMASSA

As usinas movidas à biomassa de cana apresentam uma disponibilidade de energia associada à safra de cana de açúcar. Em geral essa geração está disponível para o sistema em 7 ou 8 meses do ano, sendo que nestes meses a disponibilidade é igual a inflexibilidade, isto é, a geração da usina é compulsória.

As premissas básicas para cálculo da Garantia Física destes empreendimentos são as seguintes:

- as usinas somente podem disponibilizar energia ao Sistema durante o período de safra;

- b. sua geração é totalmente inflexível;
- c. seu Custo Variável pode ser igual a ZERO em razão da inflexibilidade total;
- d. a energia para venda ao ACR disponibilizada pela usina durante o período de safra é definida pelo vendedor;
- e. toda a capacidade instalada deve ser informada.

Desta forma, o empreendedor fornece as características físicas de sua usina:

- a. Número de máquinas e potência de cada uma, para definir a Potência Instalada do empreendimento;
- b. Fator de capacidade máxima – FCmax, para cálculo da potência efetiva (potência medida no local do empreendimento)
- c. Taxa equivalente de indisponibilidade forçada - TEIF; e
- d. Indisponibilidade programada - IP

De forma similar ao que é feito para os demais empreendimentos termelétricos, utilizam-se estes dados para calcular a Disponibilidade Energética Máxima do empreendimento (em MWmédios), através da fórmula:

$$Disp_{max} = Pot \times FC \max \times (1 - TEIF) \times (1 - IP) \quad (1)$$

onde,

Pot é a potência nominal da usina em MW;

FCmax é o percentual da potência nominal que a usina consegue gerar continuamente no local onde está instalada;

TEIF corresponde ao percentual esperado de indisponibilidade forçada;

IP corresponde ao percentual médio de indisponibilidade programada.

Nas usinas à biomassa de bagaço de cana a Disponibilidade de energia para o Sistema é definida pelo empreendedor, devendo este informar os valores mensais em MWmédios. Cada um destes valores mensais deve ser inferior a Disponibilidade Máxima calculada em (1). Os valores de disponibilidade de energia mensais estarão associados à disponibilidade de combustível em toneladas, também declarada pelo empreendedor.

Como a Inflexibilidade da usina, a cada mês, é igual à sua Disponibilidade informada, a Garantia Física do empreendimento será dada por:

$$GF = \frac{\sum_{m=1}^{12} Disp_m}{12} \quad (2)$$

onde,

GF é a garantia física da usina em MWmédios;

Disp<sub>m</sub> é a disponibilidade mensal da usina declarada pelo empreendedor em MWmédios.

A verificação da entrega na safra da quantidade de energia contratada, definida pelo vendedor, deverá ser feita de acordo com a regulamentação em vigor.

Desta forma, a Tabela 2 a seguir, apresenta os valores finais de garantia física para as usinas à biomassa de cana, bem como todos os parâmetros declarados pelos agentes.

Tabela 2 – Garantia Física e Dados das Usinas à Biomassa

USINA TERMELÉTRICA	EMPREENDEDOR	GARANTIA U.F. FÍSICA (MWmed)	POTÊNCIA (MW)	TEIF (%)	IP (%)	DISPONIBILIDADE MENSAL (MWmed)											
						JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Baia Formosa	Central Geradora Termelétrica Bahia Formosa	RN	11	32	2	0	23,2	16,2	0	0	0	0	0	23,2	23,2	23,2	23,2
Barra	Usina da Barra S/A	SP	15,3	39,8	0	0	0	0	4,8	24,9	26,5	27,2	27,2	26,3	24,7	22,3	0
Boa Vista	Usina Boa Vista S. A.	GO	36,2	80	3	0	0	0	0	62	62	62	62	62	62	62	0
Diamante	Cosan S/A Indústria e Comércio	SP	11,6	26	0	0	0	0	2,4	19,4	20,7	21,2	21,2	20,5	19,2	14,6	0
Ferrari	Ferrari Agroindústria Ltda.	SP	8,2	27	5	0	0	0	0	16	17,7	17,7	17,7	17,7	11,4	0	0
Guarani - Cruz Alta	Acúcar Guarani S/A	SP	12	25	4	0	0	0	0	16	18	22	22	22	22	22	0
Ipaussu	FBA Franco Brasileira S/A	SP	13,5	31	0	0	0	0	2,7	22,2	23,6	24,2	24,2	23,4	22,1	20,1	0
Luciania	Coimbra-Crescuma S. A.	MG	29,2	60	5	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	0
Ometto	Santa Cruz S. A. Açúcar e Alcool	SP	7,1	12,8	5	0	0	0	0	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	0
Pioneiros	Destilaria Pioneiros S/A	SP	10,5	22	0	0	0	0	0	18	18	18	18	18	18	18	0
Pitangueiras	Pitangueiras Açúcar e Alcool Ltda	SP	3,4	15	0	0	0	0	0	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	0
Queta	Acucarreira Queta S.A.	SP	10,5	33,6	3	0	0	0	0	18	18	18	18	18	18	18	0
Quirinópolis - Expansão	U. S. J. Açúcar e Alcool S/A	GO	8,9	16	5	0	0	0	0	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	0
Santa Helena	Cosan S/A Indústria e Comércio	SP	10,9	27,7	0	0	0	0	0,8	18,5	19,1	19,6	19,6	19	17,9	15,9	0
São Domingos	Usina São Domingos Açúcar e Alcool S/A	SP	8,2	17	9	0	0	0	0	14	14	14	14	14	14	14	0
São Francisco	Cosan S/A Indústria e Comércio	SP	8	20,8	0	0	0	0	0	14,5	15,5	15,9	15,9	15,4	14,5	4,1	0
São Francisco	Bioenergia Cogeneradora S/A	SP	6,2	22,7	0	0	0	0	0	10,1	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	6,9	0
São João - Expansão	U. S. J. Açúcar e Alcool S/A	SP	13,3	28	5	0	0	0	0	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	0	0
Univalerm	FBA Franco Brasileira S/A	SP	15,1	34	0	0	0	0	2,8	24,7	26,3	26,9	26,9	26,1	24,6	22,4	0
Usina Bonfim	Corona Bioenergia S/A	SP	23,4	41	0	0	0	0	11,7	37,3	39,7	40,7	40,7	39,4	37,2	33,9	0
Viralcool	Viralcool Açúcar e Alcool Ltda	SP	6,3	20	0	0	0	0	0	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	0

# Resumo dos Resultados

## LISTA DE REFERÊNCIA DE NOVOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO COM SUAS RESPECTIVAS GARANTIAS FÍSICAS

USINA TERMELÉTRICA	EMPREENDEDOR	U.F. COMBUSTÍVEL	GARANTIA FÍSICA (MWmed)	POTÊNCIA (MW)	FCMAX (%)	TEIF (%)	IP (%)	DISPONIBILIDADE (MWmed)	INFLEXIBILIDADE (MWmed)
Abreu e Lima	Petrobras Distribuidora S.A.	PE Oleo Combustível Especial	83,2	148	100	4	2	139,2	0
Alagoinhas I	Alusa Engenharia Ltda	BA Oleo Combustível B1 Especial	65,7	102	100	4	4	94	0
Araucária	UEG Araucária Ltda	PR Gas Natural	420,6	484,5	98	2	3,5	449	338,8
Bahia Energia	Petrobras Distribuidora S.A.	BA Oleo Combustível-B1	84,6	148	100	4	2	139,2	0
Bahia I	UTE Bahia I	BA Oleo Combustível-A1	19	31,6	98	4	2	29,1	0
Bahia II - Aratu	Promon Engenharia Ltda	BA Oleo Combustível-A1	36,2	65,9	98	4	2	60,8	0
Bahia III	Promon Engenharia Ltda	BA Oleo Combustível-A1	20,7	35,3	98	4	2	32,5	0
Cabo B	Petrobras Distribuidora S.A.	PE Oleo Combustível Especial	83,3	148	100	4	2	139,2	0
Camarguibe I	Alusa Engenharia Ltda	PE Oleo Combustível A1 Especial	31,5	51	100	4	4	47	0
Carapina	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	ES Oleo Combustível A1	36,7	63,1	100	0	2	61,8	0
Caracaca	Petrobras Distribuidora S.A.	ES Oleo Combustível Especial	84,4	148	100	4	2	139,2	0
Civiv	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	ES Oleo Combustível A1	12,6	22,2	100	0	2	21,9	0
Colatina	Petrobras Distribuidora S.A.	ES Oleo Combustível Especial	83,6	148	100	4	2	139,2	0
CTSUL	Central Termoeletrica Sul S.A. - CTSUL	RS Carvão Mineral	494,4	650	100	10	5	555,8	97,5
Delmiro Gouveia I	Alusa Engenharia Ltda	AL Oleo Combustível B1 Especial	128,9	204	100	4	4	188	0
Do Atlantico	CSA Companhia Siderurgica do Atlantico	RJ Gas de processo e vapor	419,8	490	93	2	6	419,8	419,8
DSG Mogi Mirim	DSG Mineração Ltda.	SP Gas Natural/OCA1	629,3	985,4	100	2,5	7,5	888,7	0
Garanhuns J	Alusa Engenharia Ltda	PE Oleo Combustível A1 Especial	30,4	51	100	4	4	47	0
Goiania	Petrobras Distribuidora S.A.	GO Oleo Combustível Especial	37	70	100	4	2	65,9	0
Goiania I	Alusa Engenharia Ltda	GO Oleo Combustível A1 Especial	29,6	51	100	4	4	47	0
Itajaí	Paraná Equipamentos S.A.	SC Oleo Diesel	25,3	61,2	100	2,5	3,5	57,6	0
Jardim Brasvmppe	MPE - Montagens e Projetos Especiais S/A	SE Oleo Combustível-A1	36,6	62,9	100	2	6	57,9	0
Linhares	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	ES Oleo Combustível-A1	44,2	63,1	100	0	2	61,8	0
Macaé Merchant	Termomacaé Ltda	RJ Gas Natural	674,3	928,7	100	3,5	2	878,3	0
Marcacanaú I	Thermes Participações S/A	CE Oleo Combustível-A1	93,1	162,3	97	3	2	149,7	0
Marcacanaú II	Thermes Participações S/A	CE Oleo Combustível-A1	40,4	70	97	3	2	64,5	0
Marcacanaú-Servtec	Servtec Energia Ltda	CE Oleo Combustível-A1	27,4	85,4	46	1	2	38,1	0
Mata	Petrobras Distribuidora S.A.	PE Oleo Combustível Especial	83,5	148	100	4	2	139,2	0
Metalurgia Caraiba	Caraiba Metais S.A.	BA Oleo Diesel/ GN	8	17,5	85	3	2	14,1	0
Messias	Brazilenergy Power Corporation S.A.	AL Oleo Combustível-A1	46,7	94,3	92	2	6	79,9	0
Monte Pascoal	South Bahia Energia Ltda	BA Oleo Combustível Especial	39,1	66	100	4	2	62,1	0
Montenegro I	Alusa Engenharia Ltda	RS Oleo Combustível A1 Especial	24,7	51	100	4	4	47	0
Nova Piratininga	Petroleo Brasileiro S/A - Petrobras	SP Gas Natural	302,1	386,1	100	2,8	3,4	362,5	0
Palmeiras de Goiás	Engebra - Empresa de Energia Elétrica do Brasil Ltda	GO Oleo Diesel	69,8	174,3	80	2,5	2,2	133	0
Paracambi	UTE Paracambi Ltda	RJ Gas Natural/ODiesel	444,9	511,2	100	3	4	476	0
Pau Ferro	Petrobras Distribuidora S.A.	PE Oleo Combustível Especial	56,3	100	100	4	2	94,1	0
Pau Ferro I I I	Termomanaus Ltda	PE Oleo Combustível-A1	43,2	66	100	4	4	60,8	0
Paulínia	DSG Mineração Ltda.	SP Gas Natural/OCA1	314,3	491,8	100	2,5	7,5	443,5	0
Pecém I	Petrobras Distribuidora S.A.	CE Oleo Combustível Especial	83	148	100	4	2	139,2	0
Penedo	Petrobras Distribuidora S.A.	AL Oleo Combustível Especial	81,7	148	100	4	2	139,2	0
Polo de Apoio	Petrobras Distribuidora S.A.	BA Oleo Combustível Especial	84,5	148	100	4	2	139,2	0
Potiguar I I I	TEP - Termoeletrica Potiguar S/A	RN Oleo Combustível Especial	81,2	149,8	100	2	4	140,9	0
Rio I	Genent do Brasil Ltda	RJ Oleo Combustível Especial	38,8	70	100	4	2	65,9	0
Rio Largo Brasvmppe	Brazilenergy Power Corporation S.A.	AL Oleo Combustível-A1	48,6	94,3	92	2	6	79,9	0
Santa Cruz Nova - Unid. 1/2	Furnas Centrais Elétricas S.A.	RJ Gas Natural/ODiesel	458,2	500	100	2,2	6,3	458,2	343,7
Seival	Usina Termelétrica Seival Ltda	RS Carvão Mineral	409,4	542	92	4	9	435,6	250
Seropédica	Genent do Brasil Ltda	RJ Oleo Combustível Especial	81,6	148	100	4	2	139,2	0
Sobradinho	Engebra - Empresa de Energia Elétrica do Brasil Ltda	GO Oleo Diesel	91,8	229,1	80	2,5	2,2	174,8	0
Termocabo	Termocabo S/A	PE Oleo Combustível-A1	32,9	49,7	100	3	4,5	46	0
Wartsila Arapiraca	Wartsila Brasil Ltda	AL Oleo Combustível Especial	38,6	66	100	4	2	62,1	0
Wartsila Capela	Wartsila Brasil Ltda	AL Oleo Combustível Especial	38,5	66	100	4	2	62,1	0
Wartsila Imperatriz	Wartsila Brasil Ltda	MA Oleo Combustível Especial	38,7	66	100	4	2	62,1	0
Wartsila Muriç	Wartsila Brasil Ltda	AL Oleo Combustível Especial	39	66	100	4	2	62,1	0
Wartsila Porto Franco	Wartsila Brasil Ltda	MA Oleo Combustível Especial	38,3	66	100	4	2	62,1	0

## Anexo 1 – Garantia Física das novas Pequenas Centrais Hidrelétricas

USINA	EMPREENDEDOR	U.F.	RIO	GARANTIA FÍSICA (MWmed)	POTÊNCIA (MW)
Passos Maia	Adami S.A. - Madeiras	SC	Chapecó	13,57	22,2
Jambo	Arcadis Logos Energia S.A.	RJ	Grande	8,41	17,28
Grão Mogol	Arcadis Logos Energia S.A. e PCE Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda	MG	Itacambiruçu	14,01	27
Paracambi	Lightger Ltda	RJ	Guandu	22,43	30
Planalto	BSB Energética S.A.	GO/MS	Aporé	14,11	17
Cavernoso II	Copel Geração S.A.	PR	Cavernoso	10,56	19

## **Anexo 2 – Definição dos Limites de Intercâmbio**

- **Fluxos nas Interligações Norte/Nordeste e Nordeste/Sudeste**

O valor de 4.800 MW, entre Imperatriz e a região Nordeste considera o intercâmbio previsto para 2010 de 4300 MW, devido à entrada da 2º LT Colinas – São João do Piauí, e um aumento devido à integração das usinas do médio Tocantins de cerca de 500 MW, cujos estudos encontram-se em fase inicial. Esta expansão acarreta um aumento da capacidade de importação da região Nordeste para cerca de 5800 MW.

O valor adotado anteriormente de 1000 MW para a ligação Nordeste-Sudeste foi reduzido para 600 MW por razões dinâmicas. Valores superiores a 600 MW provocariam oscilações de baixo amortecimento quando da perda de um dos circuito entre Colinas e São João do Piauí, mesmo considerando a 2º LT Colinas – São João do Piauí. Cabe ressaltar que, como não está prevista ampliação no trecho Sudeste-Nordeste, se espera que essas restrições se mantenham, mesmo considerando a integração das usinas futuras, visto que o máximo intercâmbio atingido nesta interligação dar-se no período seco da região Norte.

- **Fluxo Sudeste/Centro Oeste → Sul - SE/CO-S**

O valor de intercâmbio de 5.800 MW considera o valor previsto para final de 2010 de 5.000 MW, conforme relatório No EPE-DEE-RE-046/2006-r0, e uma ampliação desta interligação de cerca de 800 MW, cujos estudos encontram-se em fase inicial.

- **Fluxo Sul → Sudeste/Centro Oeste - S-SE/CO**

O valor de intercâmbio de 6400 MW considera o valor previsto para final de 2010 de 5600 MW, conforme relatório No EPE-DEE-RE-046/2006-r0, e um ganho de 800 MW devido a uma ampliação prevista nesta interligação, cujos estudos encontram-se em fase inicial.

## Anexo 3 – Configuração Hidrotérmica de Referência

### Configuração Hidroelétrica

<b>USINAS HIDROELÉTRICAS</b>			
<b>Sudeste/ Centro-Oeste</b>			
Camargos	Cachoeira Dourada	Santa Branca	Queimado
Itutinga	São Simão	Funil	Jauru
Funil Grande	Barra Bonita	Lajes	Guaporé
Furnas	A. S. Lima	Picada	Rosal
Masc. De Moraes	Íbitinga	Sobragi	Salto
Estreito	Promissão	Simplício	Salto do Rio Verdinho
Jaguara	N. Avanhadava	Ilha dos Pombos	Serra da Mesa
Igarapava	Ilha Solteira Equiv.	Itaocara	Cana Brava
Volta Grande	Jupia	Barra do Brauna	São Salvador
Porto Colômbia	Porto Primavera	Nilo Peçanha	Peixe Angical
Caconde	A. A. Laydner	Fontes	Lajeado
Euclides da Cunha	Piraju	Pereira Passos	Manso
A. S. Oliveira	Chavantes	Baú I	Ponte de Pedra
Marimbondo	Ourinhos	Candongá	Santa Clara - MG
Água Vermelha	L. N. Garcez	Guilman-Amorin	Espora
Batalha	Canoas II	Sá Carvalho	Olho D'Água
Serra do Facão	Canoas I	Salto Grande	Itiquira I
Emborcação	Capivara	Porto Estrela	Itiquira II
Nova Ponte	Taquaruçu	Baguari	Caçu
Miranda	Rosana	Aimorés	Barra dos Coqueiros
Capim Branco 1	Itaipu	Mascarenhas	Foz do Rio Claro
Capim Branco 2	Guarapiranga	Irapé	
Corumba IV	Billings	Murta	
Corumba III	Henry Borden	São Domingos	
Corumba I	Jaguari	Retiro Baixo	
Itumbiara	Paraibuna	Três Marias	
<b>Sul</b>			
Santa Clara - PR	Salto Caxias	Castro Alves	Gov. P. de Souza
Fundão	Pai Querê	Monte Claro	Salto Pilão
Jordão	Barra Grande	14 de Julho	São José
Gov. B. Munhoz	Campos Novos	Foz do Chapecó	Passo São João
Segredo	Machadinho	Ernestina	
Salto Santiago	Itá	Passo Real	
Salto Osório	Passo Fundo	Jacuí	
São João	Monjolinho	Itauba	
Cachoeirinha	Quebra Queixo	Dona Francisca	
<b>Nordeste</b>			
Itapebi	Itaparica	Xingó	Boa Esperança
Sobradinho	Complexo P. Afonso	Pedra do Cavalo	
<b>Norte</b>			
Estreito - Toc.	Tucuruí	Curuá-Una	

## Anexo 3 (continuação)

### Configuração Termoelétrica

CONFIGURAÇÃO DO CASO BASE - LEN A-5 DE 2006							
Nome	Sist.	Pot. (MW)	Fcmax (%)	Teif (%)	Ip (%)	Inflex (MW)	CV (R\$/MWh)
Angra 1	SE/CO	657	100	3,00	20,00	509,82	15,51
Angra 2	SE/CO	1350	100	3,00	8,00	1.080,00	12,61
Brasília	SE/CO	10	80	19,45	0,00	0,00	1.047,38
Carioba	SE/CO	36	89	0,00	8,00	0,00	937,00
Cocal	SE/CO	28	100	2,00	2,00	0,00	115,00
Colorado	SE/CO	14	100	0,00	0,00	0,00	36,00
Costa Pinto	SE/CO	65	100	12,50	0,00	0,00	0,01
Cubatão	SE/CO	216	100	2,26	2,00	86,40	159,31
Cuiabá	SE/CO	480	100	2,00	8,31	12,02	6,40
Daia	SE/CO	44,1	85	2,50	2,20	0,00	608,30
Eletrobolt	SE/CO	385,9	100	0,90	2,30	0,00	161,34
Goiania II BR	SE/CO	140	97	3,00	2,00	0,00	662,09
Ibiritermo	SE/CO	235	96	3,33	2,68	212,20	77,46
Igarapé	SE/CO	131	100	8,46	9,27	2,23	385,19
Interlagos	SE/CO	40	100	0,00	0,00	0,00	0,01
Juiz de Fora	SE/CO	87	97	2,00	4,00	60,90	105,00
Lasa Bag.	SE/CO	22,8	100	4,88	7,67	0,00	10,00
Lasa OC	SE/CO	22,8	97	4,88	7,67	0,00	219,83
Macaé Merchant	SE/CO	923	100	3,50	2,00	0,00	97,15
Nortefluminense 1	SE/CO	400	100	0,00	0,00	399,99	10,50
Nortefluminense 2	SE/CO	315	94	3,00	4,00	0,00	42,55
Nortefluminense 3	SE/CO	85	94	3,00	4,00	0,00	74,39
Nortefluminense 4	SE/CO	69	94	3,00	4,00	0,00	107,99
Nova Piratininga	SE/CO	400	93	3,00	4,00	0,00	180,00
Pie - RP	SE/CO	28	100	1,80	2,00	0,00	125,00
Piratininga 12	SE/CO	200	100	1,47	11,02	140,00	395,71
Piratininga 34	SE/CO	190	100	3,00	4,00	0,00	116,88
Quirinópolis	SE/CO	40	100	0,00	0,00	0,00	86,37
Quirinópolis Expansão	SE/CO	40	100	0,00	0,00	0,00	0,01
Rafard	SE/CO	43	100	11,80	0,00	0,00	0,01
Roberto Silveira	SE/CO	32	94	2,06	12,25	0,00	223,28
Santa Cruz 34	SE/CO	440	91	9,18	5,44	0,00	293,62
Santa Cruz Nova	SE/CO	564	88	0,00	10,00	0,00	154,91
Santa Isabel	SE/CO	40	100	0,00	0,00	0,00	0,01
São João Biogas	SE/CO	20	100	0,00	0,00	0,00	0,01
Sao José	SE/CO	50	100	0,00	0,00	0,00	0,01
Termorio	SE/CO	1036	100	1,00	2,70	100,50	124,99
Três Lagoas	SE/CO	350	100	1,20	2,88	0,00	108,80
William Arjona	SE/CO	190	90	1,92	2,32	0,00	185,64
Xavante Aruanã	SE/CO	53,7	100	3,50	8,00	0,00	882,00
Alegrete	S	66	100	14,91	12,25	0,00	1.022,21
Araucária	S	469	100	1,00	7,00	0,00	65,38
Argentina 1	S	748	100	0,00	3,00	0,00	43,02
Argentina 1B	S	44	100	0,00	3,00	0,00	53,10
Argentina 2A	S	294	100	0,00	2,74	0,00	53,10
Argentina 2B	S	147	100	0,00	2,74	0,00	53,10
Argentina 2C	S	294	100	0,00	2,74	0,00	53,10
Argentina 2D	S	73	100	0,00	2,74	0,00	53,10
Candiota 3	S	350	100	5,50	4,10	210,00	41,28
Canoas	S	161	100	3,50	2,60	0,00	110,48
Charqueadas	S	72	100	13,94	12,25	24,00	191,08
Cisframa	S	4	90	3,50	6,00	0,00	150,00
Figueira	S	20	87	8,40	12,25	5,00	186,72
Jacuí	S	350,2	93	7,00	9,40	160,74	97,00

## Anexo 3 (continuação)

### Configuração Termoelétrica

CONFIGURAÇÃO DO CASO BASE - LEN A-5 DE 2006							
Nome	Sist.	Pot. (MW)	Fcmax (%)	Teif (%)	Ip (%)	Inflex (MW)	CV (R\$/MWh)
Jorge Lacerda A	S	363	100	4,11	5,44	300,00	116,10
Jorge Lacerda A1	S	100	100	44,67	12,25	0,00	200,17
Jorge Lacerda A2	S	132	100	10,38	11,09	33,00	160,03
Jorge Lacerda B	S	262	100	6,00	11,02	120,00	155,00
Nutepa	S	24	83	1,80	0,10	0,00	568,00
Presidente Médici A	S	126	87	14,00	23,00	50,00	115,00
Presidente Médici B	S	320	90	20,00	10,00	105,00	115,00
São Jerônimo	S	20	90	1,25	1,25	5,00	273,00
Uruguiana	S	638	94	0,18	3,95	480,00	84,52
Altos	NE	13,1	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Aracati	NE	11,5	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Baturité	NE	11,5	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Camacari	NE	350	91	0,90	8,20	2,30	130,50
Camacari Murici II	NE	140	100	3,00	1,00	0,00	812,46
Camacari Murici I	NE	148	100	4,00	2,00	0,00	429,05
Camacari Polo de Apoio I	NE	148	100	4,00	2,00	0,00	429,05
Campo Maior	NE	13,1	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Caucaia	NE	14,8	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Crato	NE	13,1	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Enguia Pecem	NE	14,8	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Fafen	NE	151	100	3,00	13,00	22,00	71,29
Fortaleza	NE	347	92	1,94	1,91	223,00	66,74
Iguatu	NE	14,8	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Jaguarari	NE	101,5	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Juazeiro do Norte	NE	14,8	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Marambaia	NE	13,1	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Nazária	NE	13,1	100	2,00	1,30	0,00	558,67
Pau Ferro I	NE	93,1	100	0,00	0,00	0,00	705,00
Pecem II	NE	140	100	3,00	1,00	0,00	820,91
Petrolina	NE	136	100	2,50	5,50	0,00	470,73
Potiguar	NE	52,8	100	2,00	2,00	0,00	635,90
Potiguar III	NE	66	82,5	0,00	0,00	0,00	635,89
Termobahia	NE	186	100	1,50	6,60	0,00	87,12
Termo Ceará	NE	223	100	1,20	0,60	0,00	177,45
Termomanaus	NE	142,2	100	0,00	0,00	0,00	705,00
Termopernambuco	NE	602	89	3,00	3,00	312,01	60,00
Vale do Açu	NE	340	100	3,00	5,20	0,00	180,00

## Anexo 4 – Características das Usinas Termelétricas por Blocos

Bloco 1									
Nome	Empreendedor	Combustível	U.F.	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade (MWmed)	Inflexibilidade (MWmed)
Araucária	UEG Araucária Ltda.	Gás Natural	PR	484,5	98	2,0	3,5	449,0	338,8
Macaé Merchant	Termomacaé Ltda	Gás Natural	RJ	928,7	100	3,5	2,0	878,3	0,0
Nova Piratininga	Petróleo Brasileiro S/A - Petrobras	Gás Natural	SP	386,1	100	2,8	3,4	362,5	0,0
Santa Cruz Nova - Unidades 1 e 2	Furnas Centrais Elétricas S.A	Gás Natural/ODiesel	RJ	500,0	100	2,2	6,3	458,2	343,7
Bloco 2									
Nome	Empreendedor	Combustível	U.F.	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade (MWmed)	Inflexibilidade (MWmed)
CTSUL	Central Termoeletrica Sul S.A. - CTSUL	Carvão Mineral	RS	650,0	100	10,0	5,0	555,8	97,5
Do Atlântico	CSA Companhia Siderurgica do Atlântico	Gas de processo e vapor	RJ	490,0	93	2,0	6,0	419,8	419,8
Seival	Usina Termelétrica Seival Ltda	Carvão Mineral	RS	542,0	92	4,0	9,0	435,6	250,0
Bloco 3									
Nome	Empreendedor	Combustível	U.F.	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade (MWmed)	Inflexibilidade (MWmed)
DSG Mogi Mirim	DSG Mineração Ltda.	Gás Natural/OCA1	SP	985,4	100	2,5	7,5	888,7	0,0
Paracambi	UTE Paracambi Ltda	Gás Natural/ODiesel	RJ	511,2	100	3,0	4,0	476,0	0,0
Paulínia	DSG Mineração Ltda.	Gás Natural/OCA1	SP	491,8	100	2,5	7,5	443,5	0,0
Bloco 4									
Nome	Empreendedor	Combustível	U.F.	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade (MWmed)	Inflexibilidade (MWmed)
Alagoinhas I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível B1 Especial	BA	102,0	100	4,0	4,0	94,0	0,0
Bahia Energia	Petrobras Distribuidora S.A.	Óleo Combustível-B1	BA	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Bahia I	UTE Bahia I	Óleo Combustível-A1	BA	31,6	98	4,0	2,0	29,1	0,0
Bahia I I - Aratu	Promon Engenharia Ltda	Óleo Combustível-A1	BA	65,9	98	4,0	2,0	60,8	0,0
Camaragibe I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível A1 Especial	PE	51,0	100	4,0	4,0	47,0	0,0
Carapina	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	Óleo Combustível-A1	ES	63,1	100	0,0	2,0	61,8	0,0
Cariacica	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	ES	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Civit	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	Óleo Combustível-A1	ES	22,3	100	0,0	2,0	21,9	0,0
Colatina	Petrobras Distribuidora S.A.	Óleo Combustível Especial	ES	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Delmiro Gouveia I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível B1 Especial	AL	204,0	100	4,0	4,0	188,0	0,0
Garanhuns I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível A1 Especial	PE	51,0	100	4,0	4,0	47,0	0,0
Goiania	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	GO	70,0	100	4,0	2,0	65,9	0,0
Goiania I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível A1 Especial	GO	51,0	100	4,0	4,0	47,0	0,0
Jardim Brasympe	MPE - Montagens e Projetos Especiais S/A	Óleo Combustível-A1	SE	62,9	100	2,0	6,0	57,9	0,0
Linhares	Soenergy Sistemas Internacionais de Energia S.A.	Óleo Combustível-A1	ES	63,1	100	0,0	2,0	61,8	0,0
Maracanau-Servtec	Servtec Energia Ltda	Óleo Combustível-A1	CE	85,4	46	1,0	2,0	38,1	0,0
Monte Pascoal	South Bahia Energia Ltda	Óleo Combustível Especial	BA	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0
Montenegro I	Alusa Engenharia Ltda	Óleo Combustível A1 Especial	RS	51,0	100	4,0	4,0	47,0	0,0
Pau Ferro I I I	Termomansus Ltda	Óleo Combustível-A1	PE	66,0	100	4,0	4,0	60,8	0,0
Pecém I	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	CE	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Polo de Apoio	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo combustivel especial	BA	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Rio I	Genrent do Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	RJ	70,0	100	4,0	2,0	65,9	0,0
Seropédica	Genrent do Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	RJ	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Termocabo	Termocabo S/A	Óleo Combustível-A1	PE	49,7	100	3,0	4,5	46,0	0,0
Wärtsilä Arapiraca	Wärtsilä Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	AL	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0
Wärtsilä Capela	Wärtsilä Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	AL	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0
Bloco 5									
Nome	Empreendedor	Combustível	U.F.	Potência Efetiva (MW)	FCmax (%)	TEIF (%)	IP (%)	Disponibilidade (MWmed)	Inflexibilidade (MWmed)
Abreu e Lima	Petrobras Distribuidora S.A.	Óleo Combustível Especial	PE	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Bahia I I I	Promon Engenharia Ltda	Óleo Combustível-A1	BA	35,3	98	4,0	2,0	32,5	0,0
Cabo B	Petrobras Distribuidora S.A.	Óleo Combustível Especial	PE	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Itajaí	Paraná Equipamentos S.A.	Óleo Diesel	SC	61,2	100	2,5	3,5	57,6	0,0
Maracanau I	Thermes Participações S/A	Óleo Combustível-A1	CE	162,3	97	3,0	2,0	149,7	0,0
Maracanau I I	Thermes Participações S/A	Óleo Combustível-A1	CE	70,0	97	3,0	2,0	64,5	0,0
Mata	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	PE	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Messias	Brazilenergy Power Corporation S.A.	Óleo Combustível-A1	AL	94,3	92	2,0	6,0	79,9	0,0
Metalurgia Caraiba	Caraiba Metais S.A.	Óleo Diesel/ GN	BA	17,5	85	3,0	2,0	14,1	0,0
Palmeiras de Goiás	Engebra - Empresa de Energia Elétrica do Brasil Ltda	Óleo Diesel	GO	174,3	80	2,5	2,2	133,0	0,0
Pau Ferro	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	PE	100,0	100	4,0	2,0	94,1	0,0
Penedo	Petrobras Distribuidora S.A	Óleo Combustível Especial	AL	148,0	100	4,0	2,0	139,2	0,0
Potiguar I I	TEP - Termoeletrica Potiguar S/A	Óleo Combustível Especial	RN	149,8	100	2,0	4,0	140,9	0,0
Rio Largo Brasympe	Brazilenergy Power Corporation S.A.	Óleo Combustível-A1	AL	94,3	92	2,0	6,0	79,9	0,0
Sobradinho	Engebra - Empresa de Energia Elétrica do Brasil Ltda	Óleo Diesel	GO	229,1	80	2,5	2,2	174,8	0,0
Wärtsilä Imperatriz	Wärtsilä Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	MA	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0
Wärtsilä Murici	Wärtsilä Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	AL	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0
Wärtsilä Porto Franco	Wärtsilä Brasil Ltda.	Óleo Combustível Especial	MA	66,0	100	4,0	2,0	62,1	0,0