

ATUALIZAÇÃO DO VALOR PARA PATAMAR ÚNICO DE CUSTO DE DÉFICIT - 2013



Empresa de Pesquisa Energética

Ministério de
Minas e Energia





GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia
Ministro
Edison Lobão

Secretário Executivo do MME
Márcio Pereira Zimmermann

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Altino Ventura Filho

Secretário de Energia Elétrica
Ildo Wilson Grüdtner

Secretário Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis
Marco Antônio Martins de Almeida

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral
Cláudio Scliar



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 Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível
Elsón Ronaldo Nunes

Diretor de Gestão Corporativa
Álvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Geral
Maurício Tiomno Tolmasquim
José Carlos de Miranda Farias

Coordenação Executiva
Oduvaldo Barroso da Silva

Equipe Técnica
Hermes Trigo Dias da Silva
Marília Ribeiro Spera

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

Sede
SAN – Quadra 1 – Bloco B – Sala 100-A
70041-903 - Brasília – DF

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

ATUALIZAÇÃO DO VALOR PARA PATAMAR ÚNICO DE CUSTO DE DÉFICIT –2013

Nº EPE-DEE-RE-007/2013-r0
Data: 18 de janeiro de 2013

HISTÓRICO DE REVISÕES

Rev.	Data	Descrição
0	18/01/2013	Publicação Original

APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica registra os estudos para a definição do valor para um patamar único de custo de déficit, considerando a Curva do Custo do Déficit de Energia Elétrica homologada pela ANEEL por meio da Resolução Homologatória nº 1.396, de 11 de dezembro de 2012. O valor do patamar único de custo de déficit será utilizado nos estudos de planejamento energético do ano de 2013.

A determinação do valor do patamar único de custo de déficit obedece a um método iterativo e baseado em varreduras. Para a execução deste processo, foram utilizados os programas computacionais Newave e Nwlistop em suas versões 17 para sistema operacional Linux.

O critério para a escolha do valor do patamar único de custo de déficit foi o de comparação do vetor de custos marginais de operação médios anuais. Utilizou-se como referência o vetor de custos marginais de operação obtidos do conjunto de dados do Programa Mensal de Operação do ONS, referente ao mês de janeiro de 2013, que utiliza quatro patamares de custo de déficit e três patamares de carga.

O valor do patamar único de custo de déficit, que nesta nota técnica conclui-se ser o mais apropriado para uso nos estudos de planejamento energético, é de R\$ 3.100,00/MWh (três mil e cem reais por megawatt-hora), mantendo-se, portanto, o mesmo valor de patamar único do ano anterior.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	8
2.1. Considerações Iniciais	8
2.2. Caracterização dos Casos.....	9
2.3. Caso de Referência (Caso Base).....	9
2.4. Mínima Média de Variações Relativas.....	12
2.5. Seleção Iterativa dos Casos	12
2.6. Memorial de Cálculo.....	13
3. CONCLUSÃO.....	15
4. ANEXOS.....	17
ANEXO 1 – RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº1.247/2011 ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
ANEXO 2 – PROCEDIMENTOS PARA AJUSTE DO DECK DO PMO	19
ANEXO 3 – RESULTADOS DOS CÁLCULOS	21

1. Introdução

O processo de planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro é composto, dentre outras atividades, por simulações computacionais de configurações futuras do sistema de energia elétrica. O objetivo destas simulações é localizar e mensurar necessidades elétricas e energéticas futuras, bem como eventuais ajustes de cronogramas de entrada em operação de empreendimentos de geração, entre outros. Tais ajustes são realizados seguindo critérios que visam, principalmente, a segurança do suprimento e a minimização de custos de investimento e operação.

A ferramenta computacional que tem sido utilizada para este fim é o Newave, produzido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL¹. O Newave tem sido tradicionalmente utilizado no planejamento da operação do sistema elétrico, realizado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, considerando três patamares de carga, quatro patamares para a função custo de déficit e um horizonte de estudo de cinco anos.

As simulações para o Planejamento da Expansão do Sistema, realizadas pela EPE no Plano Decenal de Expansão de Energia, contemplam um horizonte mais longo, onde a representação da função custo de déficit é feita em um único patamar.

O Custo Marginal de Operação – CMO é um dos principais parâmetros de saída do programa Newave. Ambos os processos de planejamento da operação e da expansão fazem uso deste parâmetro em suas análises e ajustes. Desta forma, considerando que a função objetivo do modelo prevê a minimização de custos de operação globais, adotou-se o CMO como balizador da equivalência entre a função de custo de déficit em quatro patamares e em um patamar único. É neste contexto que esta nota técnica se insere. Esta equivalência será obtida ao estimar um único patamar de custo de déficit que seja equivalente aos quatro patamares de custo de déficit utilizados pelo ONS no Programa Mensal de Operação – PMO.

Ao final de 2012, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – atualizou os valores dos quatro patamares de custo de déficit a partir da Resolução nº 1.396/2012, reproduzida no ANEXO 1. Isto levou à necessidade de atualizar o valor de patamar único em substituição ao valor antigo, que é objeto desta nota técnica. A Tabela 1 apresenta a curva de custo de déficit estabelecida nesta resolução.

¹ Nos estudos apresentados nesta NT, utilizou-se a versão 16 do programa Newave, versão esta homologada pela ANEEL para uso nos estudos do ONS.

Tabela 1 – Patamares atualizados de custo de déficit da Resolução ANEEL 1.396/2012

Patamar de Redução de Carga - RC	Custo de Déficit [R\$/MWh]
0% < RC ≤5%	1.293,45
5% < RC ≤10%	2.790,40
10% < RC ≤20%	5.831,70
RC>20%	6.626,33

2. Metodologia

O objetivo desta metodologia é estabelecer um valor que cause menos impactos nas médias e desvios-padrão dos valores de CMO obtidos a partir de simulações do modelo computacional vigente, utilizado no planejamento da operação e da expansão do Sistema Interligado Nacional, ao se modificar a consideração de 4 patamares para o patamar único da função de custo de déficit de energia.

Para isso, são realizadas diversas simulações utilizando diferentes hipóteses de valor do custo de déficit em patamar único, conforme descrito mais adiante na seção 2.5, comparando-se os resultados com os obtidos do caso de referência.

Ressalta-se que as hipóteses de valor de custo do patamar único de déficit consideram uma faixa de R\$1.000,00/MWh, abrangendo valores inferiores, iguais e superiores ao valor do custo do patamar único de déficit do ano anterior atualizado pelo IGP-DI, podendo inclusive ser menor do que o próprio custo do patamar único de déficit do ano anterior, sem a atualização do IGP-DI.

O valor final selecionado para o custo do patamar único de déficit será aquele que apresentar a mínima média de variações relativas, conforme os critérios estabelecidos na seção 2.4.

2.1. Considerações Iniciais

Para a simulação dos casos com custo de déficit em um patamar, o deck foi ajustado conforme o ANEXO 2.

O custo de déficit em um patamar único, vigente durante o ano de 2012, foi de R\$ 3.100,00/MWh.

Ressalta-se aqui, que em todas as simulações a curva de carga foi representada em três patamares, de forma a manter as características do deck original (caso de referência).

2.2. Caracterização dos Casos

A partir dos dados de CMO de cada caso, foram calculados a média e o desvio-padrão para caracterizá-los. Um caso de PMO possui 480.000 valores de CMO (4 subsistemas x 5 anos x 12 meses x 2000 séries). Para que fosse obtida uma maior sensibilidade decorrente da sazonalidade hídrica anual e regional, foram calculados, para todos os casos analisados, a média e o desvio-padrão anual dos CMO para cada subsistema.

2.3. Caso de Referência (Caso Base)

O Caso de Referência é resultado da simulação do deck original com quatro patamares de custo de déficit. O custo de déficit final considerando um único patamar será o valor do caso que, comparado ao caso de referência, apresentar o menor desvio.

Os vetores de CMO e desvio-padrão utilizados como referência foram definidos a partir do deck do PMO de janeiro de 2013, preparado pelo ONS, com 4 patamares de custo de déficit e 3 patamares de carga. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** são apresentados os 20 valores de CMO médio e desvio-padrão para os anos de 2012 a 2016, para os quatro subsistemas, deste estudo de referência.

Tabela 2– CMO médio e desvios-padrão do caso de referência [R\$/MWh]

Caso de Referência								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
2013	553,24	615,73	538,83	589,63	388,79	421,65	389,26	425,23
2014	289,46	594,80	291,40	573,22	159,44	263,72	164,56	288,20
2015	160,60	425,33	162,36	415,70	92,32	159,15	93,13	165,04
2016	140,70	381,01	141,43	375,38	99,46	204,24	99,78	205,55
2017	117,54	275,33	120,26	273,56	86,01	170,47	79,14	164,43

Os CMO e desvios-padrão do caso de referência estão também apresentados nos **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** em forma de gráfico de barras.

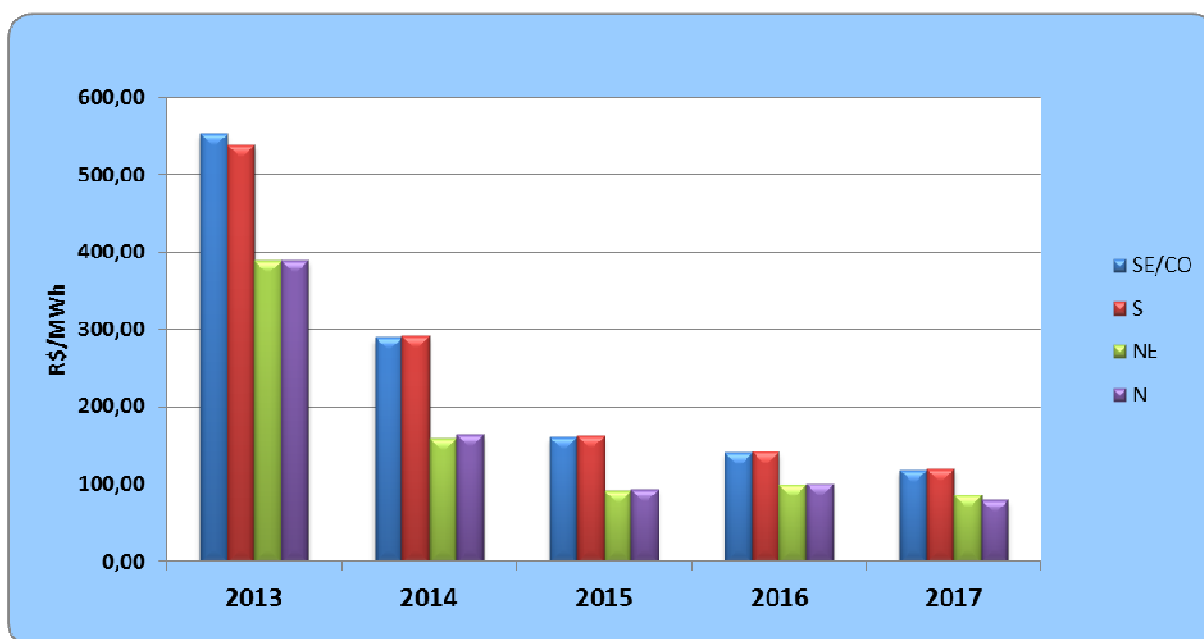


Gráfico 1 – Média dos CMO, do caso de referência, por subsistema. [R\$/MWh]

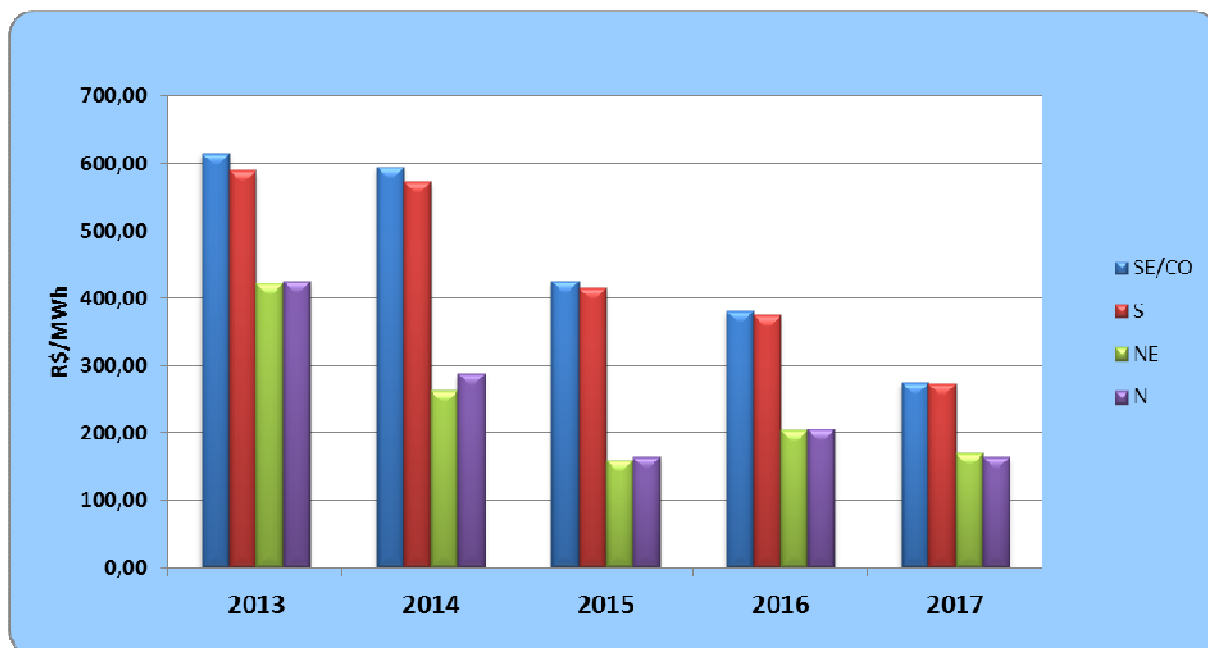


Gráfico 2 – Desvios-padrão, do caso de referência, por subsistema. [R\$/MWh]

2.4. Mínima Média de Variações Relativas

A seleção da melhor opção dentre as pesquisadas, em comparação com o caso de referência, utiliza como critério um método de mínima média de variações relativas, levando em conta 20 termos em função da média e desvio-padrão dos CMO. O valor resultante da expressão abaixo, denominado de fator do caso, representa a aplicação deste critério:

$$Fator_x = \sum_{i=1}^{20} \left(\left| \frac{\overline{CMO}_{i,x} - \overline{CMO}_{i,base}}{\overline{CMO}_{i,base}} \right| + \left| \frac{\sigma_{i,x} - \sigma_{i,base}}{\sigma_{i,base}} \right| \right) \times \frac{1}{20}$$

Onde: $x \rightarrow$ Número do caso;

$i \rightarrow$ Número do termo (Total de 20: 4 subsistemas x 5 anos);

$\overline{CMO}_{i,x} \rightarrow$ Termo i do CMO médio referente ao caso x ;

$\overline{CMO}_{i,base} \rightarrow$ Termo i do CMO médio referente ao caso $base$;

$\sigma_{i,x} \rightarrow$ Termo i do desvio-padrão referente ao caso x ;

$\sigma_{i,base} \rightarrow$ Termo i do desvio-padrão referente ao caso $base$.

Quanto menor o fator do caso, conforme o critério de comparação de CMO, mais semelhante ao caso de referência ele será.

2.5. Seleção Iterativa dos Casos

Passo 1

Uma estimativa inicial de custo de déficit ($Valor_0$) é obtida através da atualização do valor vigente do custo de déficit para um patamar único pela variação do IGP-DI de dezembro de 2011 a novembro de 2012. A partir desta estimativa inicial, são obtidos outros dois valores a serem simulados, $Valor_A$ e $Valor_B$, da seguinte forma:

$$Valor_A = Valor_0 + R\$500,00 / MWh$$

$$Valor_B = Valor_0 - R\$500,00 / MWh$$

Devem ser processados o caso de referência e os dois casos alterados com os valores de um patamar único calculados neste procedimento, obtendo-se, para cada caso, o Fator_x na forma descrita pelo item 2.4

Passo 2

Dos casos simulados, apenas os dois que possuírem os menores Fatores_x serão considerados, descartando-se os demais. Caso a diferença entre os custos de déficit dos dois casos considerados seja igual a 50, é executado o Passo 3. Caso contrário, a partir desses dois casos, obtém-se um novo valor de custo do patamar único de déficit (Valor_C) a ser simulado. Este novo caso terá como valor de custo de déficit a média dos custos de déficit desses dois casos (Valor₁ e Valor₂) com menores Fatores_x:

$$Valor_C = \frac{Valor_1 + Valor_2}{2}$$

Os custos de déficit dos casos simulados devem ser múltiplos de 50. Caso o Valor_C obtido seja múltiplo de 50, então um caso com este valor de custo do patamar único de déficit será simulado e terá o Fator_x correspondente calculado, reiniciando-se o Passo 2. Caso o Valor_C não seja múltiplo de 50, serão considerados dois novos valores (Valor_D e Valor_E) para simulação e obtenção dos respectivos Fatores_x.

$$Valor_D = Valor_C - 25$$

$$Valor_E = Valor_C + 25$$

Reinicia-se o Passo 2 e, nesse caso, serão comparados os Fatores_x de 4 casos com os valores de custo de déficit correspondentes a Valor₁, Valor₂, Valor_D e Valor_E.

Passo 3

O valor final de custo de déficit do patamar único será o valor de custo de déficit do caso que apresentar o menor Fator_x correspondente.

2.6. Memorial de Cálculo

A estimativa inicial de R\$ 3.300,00/MWh foi obtida através da atualização do valor vigente de R\$ 3.100,00/MWh pela aplicação da variação do IGP-DI de novembro de 2011 a novembro de 2012, arredondando-se para o múltiplo de 50 mais próximo.

O processo de busca do custo de déficit em patamar único, detalhado no ANEXO 3, pode ser visualizado no **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

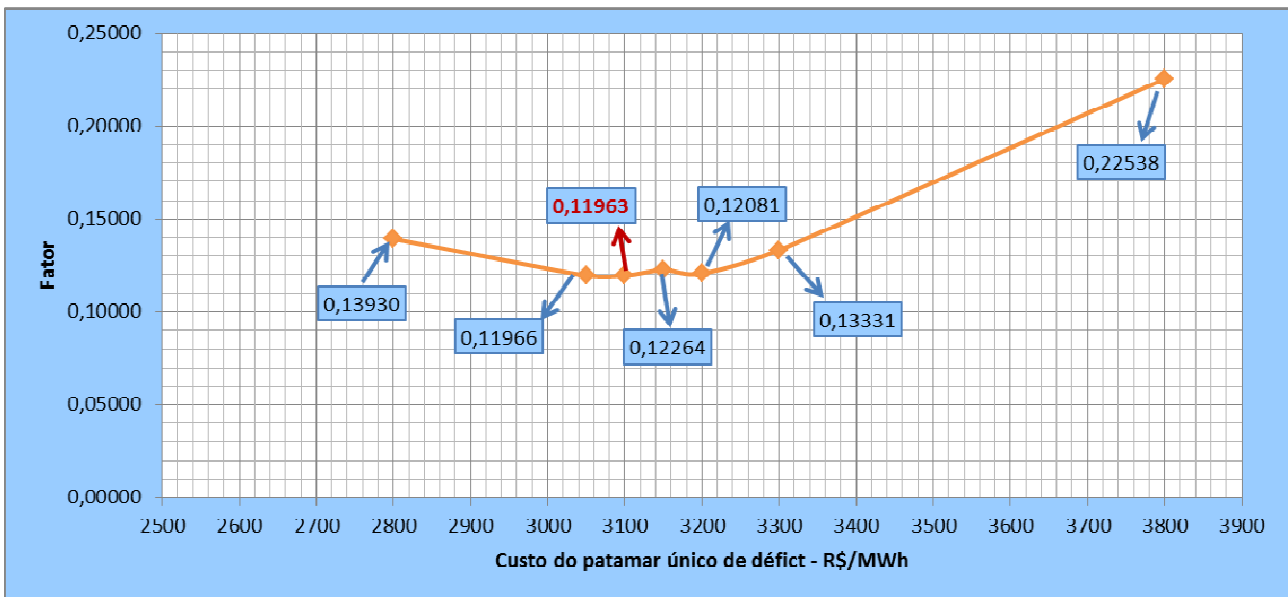


Gráfico 3 - Processo Iterativo para Determinação em Patamar Único

3. Conclusão

Esta nota técnica teve como objetivo apresentar a metodologia e os resultados ao se estimar o valor do custo de déficit para patamar único a partir da curva de custo de déficit em quatro patamares, estabelecida pela ANEEL.

O valor de R\$ 3.100,00/MWh foi a melhor estimativa para o custo de déficit de acordo com o critério de menor média de variações relativas. A Tabela 3, o **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e o **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, apresentam uma comparação entre os dados de CMO originais e os obtidos a partir do valor de patamar único de custo de déficit resultante da aplicação da metodologia descrita neste documento.

Tabela 3 – Diferença entre os CMO médios do Caso de Referência (4 Patamares de Déficit) e do Caso com custo de déficit de R\$ 3.100,00/MWh (Patamar de Déficit Único)

[CD=3.100] - [Caso de Referência] (R\$/MWh)				
ANO	SE/CO	S	N	NE
2013	4,05	7,34	16,51	17,33
2014	-4,93	-4,64	4,86	2,53
2015	0,82	3,53	6,42	6,46
2016	-2,00	-2,93	5,93	5,76
2017	2,85	2,24	4,60	4,81

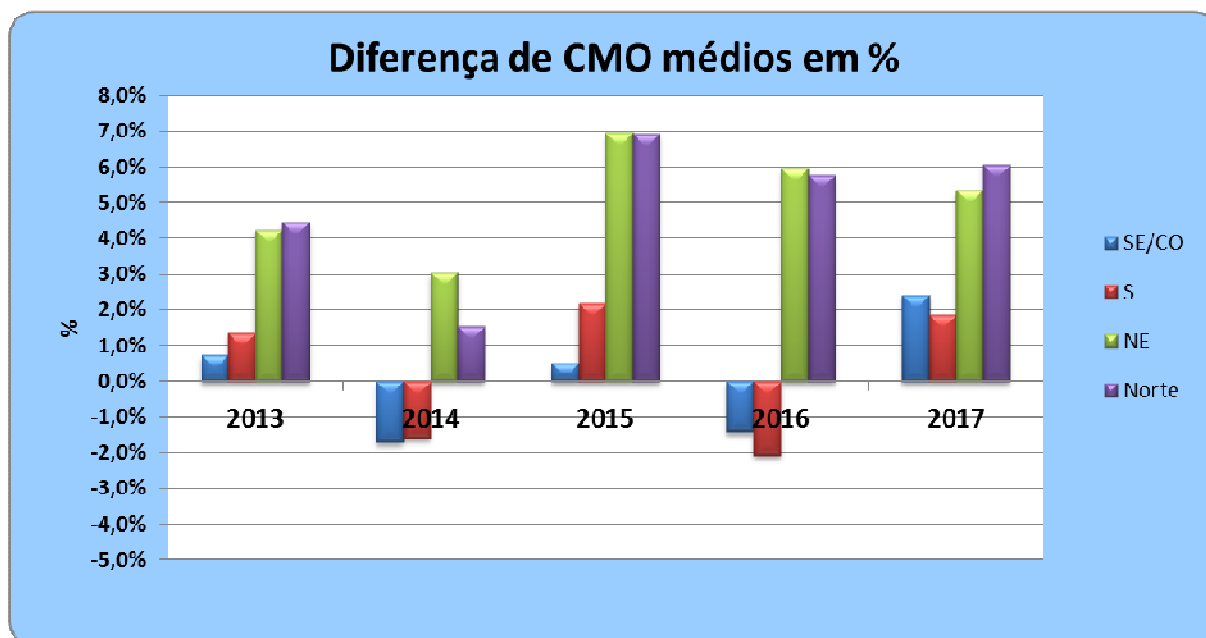


Gráfico 4 - Diferença percentual dos CMO entre o caso com o valor de custo de déficit de R\$3.100,00/MWh e o caso de referência.

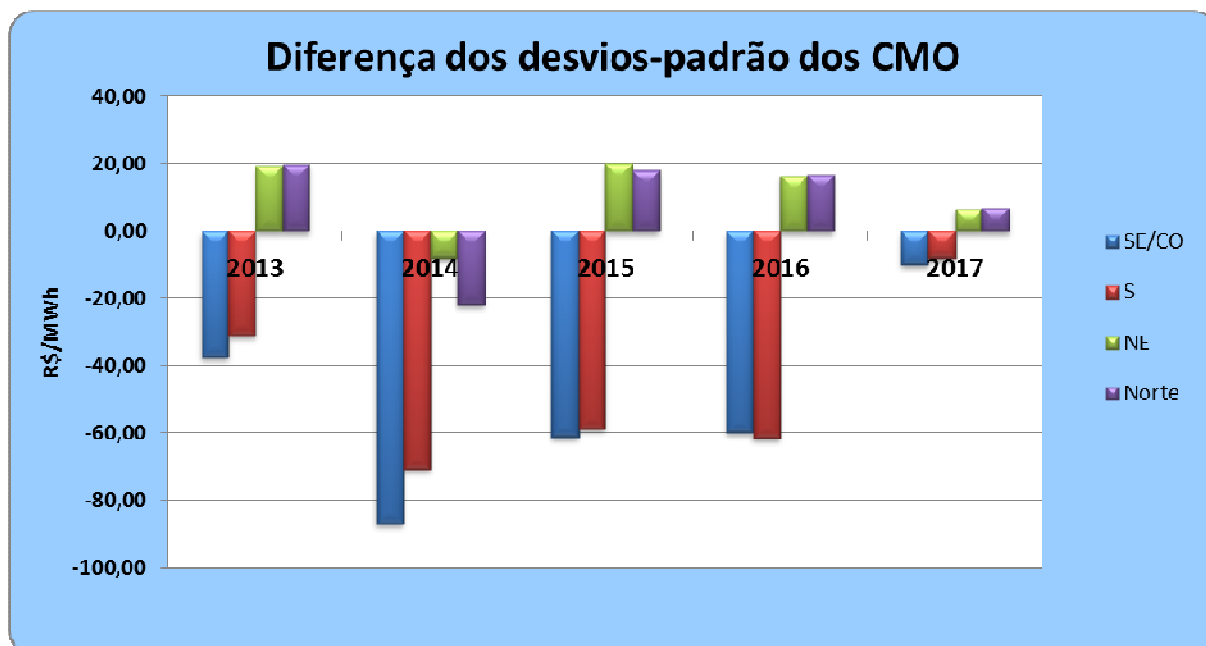


Gráfico 5 - Diferença, em R\$/MWh, dos desvios-padrão entre o caso com o valor de custo de déficit de R\$ 3.100,00/MWh e o caso de referência.

Nota-se que a diferença média anual entre os CMO das configurações de referência (4 patamares de déficit) e de patamar único de déficit, chegou ao máximo de 7% em 2015 para os subsistemas Nordeste e Norte. Para este ano, no entanto, foram encontrados os segundos menores CMO médios anuais para essas regiões na configuração de referência.

Com relação ao desvio-padrão das amostras de CMO, observaram-se reduções que alcançaram aproximadamente R\$ 85,00/MWh na região Sudeste/Centro-Oeste para o ano de 2014. Para este período, foi obtido o segundo maior desvio padrão das amostras de CMO para a configuração de referência. Em contrapartida, a diferença entre os valores médios de CMO para esta região manteve-se em patamares reduzidos durante todo o período, contribuindo, dessa forma, para a redução do $Fator_x$ do caso final.

Dessa forma, a metodologia aplicada levou a um valor de patamar único do custo de déficit de R\$ 3.100 /MWh, ficando mantido o valor do ano anterior.

4. Anexos

Anexo 1 – Resolução Homologatória Nº1.396/2012

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 1.396, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2012.

Homologa os valores da Curva do Custo do Déficit de energia elétrica e os limites mínimo e máximo do Preço de Liquidação de Diferenças – PLD para o ano de 2013.

Voto

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no art. 1º, § 4º, da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, no art. 13, inciso III, do Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998, no art. 57 do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, com base no art. 6º da Resolução da Câmara de Gestão da Crise de Energia – GCE nº 109, de 24 de janeiro de 2002, nas Resoluções ANEEL nº 392, de 15 de dezembro de 2009, nº 682, de 23 de dezembro de 2003, nº 922, e nº 923, ambas de 15 de dezembro de 2009, na Convenção de Comercialização de Energia Elétrica, instituída pela Resolução Normativa ANEEL nº 109, de 26 de outubro de 2004, atualizada pela Resolução Normativa ANEEL nº 348, de 13 de janeiro de 2009, e o que consta do Processo nº 48500.002515/03-29, resolve:

Art. 1º Homologar a Curva do Custo do Déficit de energia elétrica e os limites mínimo (PLD_min) e máximo (PLD_max) do Preço de Liquidação de Diferenças - PLD, conforme os valores constantes do Anexo desta Resolução.

§ 1º A Curva do Custo do Déficit de energia elétrica, o PLD_min e o PLD_max terão validade entre a primeira e a última semana operativa de preços de 2013, para todos os submercados.

Art. 2º A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE e o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS deverão adequar as Regras e Procedimentos de Comercialização e os Procedimentos de Rede, respectivamente, ao disposto nesta Resolução, submetendo-os à aprovação da ANEEL até 31 de janeiro de 2013.

Art. 3º A íntegra desta Resolução e seus anexos encontram-se juntados aos autos, bem como estão disponíveis no endereço eletrônico <http://www.aneel.gov.br/biblioteca>.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON JOSÉ HUBNER MOREIRA

Este texto não substitui o publicado no D.O. de 27.12.2012, seção 1, p. 230, v. 149, n. 249.

ANEXO À RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 1.396 DE 11 DE DEZEMBRO DE 2012.

Curva do Custo do Déficit de energia elétrica

Patamares (% de Redução de Carga – RC)	Custo do Déficit (R\$/MWh)
$0% < RC \leq 5%$	1.293,45
$5% < RC \leq 10%$	2.790,40
$10% < RC \leq 20%$	5.831,70
$RC > 20%$	6.626,33

Limites mínimo e máximo do preço de liquidação de diferenças

(R\$/MWh)	
PLD_min	14,13
PLD_max	780,03

Conforme a Figura 3, deve-se substituir "####.##" do arquivo PENALID.DAT pelo valor do custo de déficit do próximo caso a ser simulado acrescido de 0,1% de seu valor mais R\$0,10.

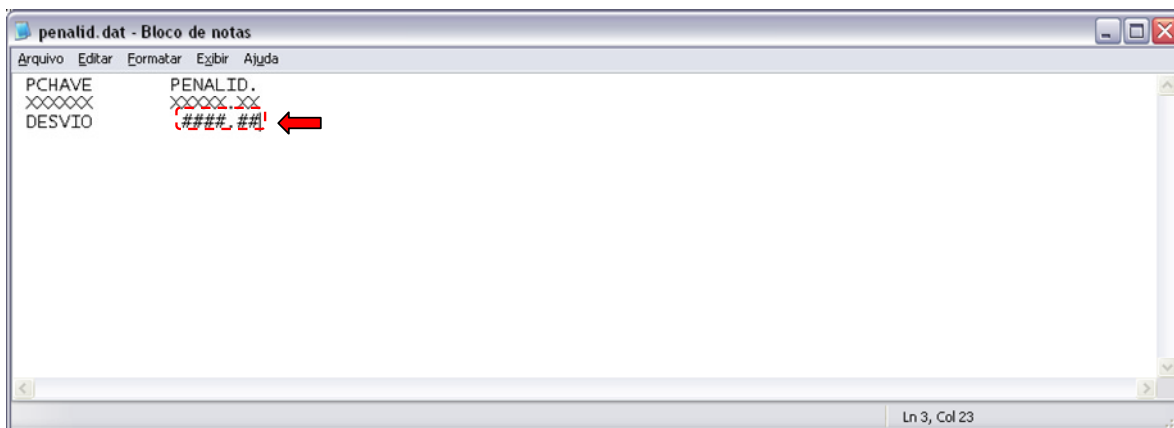


Figura3 – Campos alterados no PENALID.DAT

Anexo 3 – Resultados dos Cálculos

A partir da estimativa inicial, conforme procedimento descrito no item 2.5, foram definidos os valores de custo de déficit em um patamar único dos três casos iniciais a serem simulados: CD=2.800,00, CD=3.300,00 e CD=3.800,00 R\$/MWh.

A Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6 apresentam os valores de CMO, desvio-padrão e o fator resultante destas três simulações:

Tabela 4 – CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 2.800,00/MWh

CD=2800								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	537,62	537,45	526,24	520,56	395,22	410,74	396,12	414,32
2014	271,32	470,44	273,59	465,07	162,81	249,72	165,37	258,98
2015	154,33	335,99	157,09	330,92	97,97	172,30	98,59	175,63
2016	133,54	297,45	132,79	290,16	102,17	201,58	102,31	202,67
2017	116,34	247,95	119,51	249,74	89,13	168,25	83,06	162,69

$$Fator_{2800} = 0,139304$$

Tabela 5– CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 3.300,00/MWh

CD=3300								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	570,69	606,14	558,81	584,94	411,53	456,17	412,71	460,31
2014	294,78	533,81	295,63	530,22	166,64	264,16	169,70	276,12
2015	168,23	387,35	166,59	377,44	100,46	186,70	101,51	190,93
2016	142,35	335,01	140,62	328,17	107,27	231,89	107,47	233,31
2017	123,47	279,40	124,16	278,11	93,17	186,72	87,61	182,12

$$Fator_{3300} = 0,133308$$

Tabela 6– CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 3.800,00/MWh

CD=3800								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	604,62	677,72	591,57	656,90	426,56	495,68	428,66	500,75
2014	315,24	598,80	317,82	594,55	172,38	284,60	175,85	297,46
2015	178,97	434,63	185,24	427,43	104,06	205,07	105,13	210,41
2016	151,67	378,99	153,05	372,41	112,52	255,55	112,69	257,16
2017	128,52	304,63	132,43	305,22	94,71	200,92	88,28	196,11

$$Fator_{3800} = 0,225383$$

Comparando os três fatores resultantes após a aplicação do procedimento descrito no item 2.4, eliminou-se o caso CD=3.800,00 (maior fator entre os três). Para a obtenção do novo custo de déficit do caso a ser simulado e seu fator comparado aos dois remanescentes, utilizou-se o procedimento descrito no item 2.5, resultando na escolha do CD= 3.050,00. A Tabela 7 apresenta os valores de CMO, desvio-padrão e o fator para o caso:

Tabela 7– CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$3.050,00/MWh

CD=3050								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	555,12	571,88	544,20	553,22	403,80	435,68	404,76	439,26
2014	282,76	502,87	286,06	498,33	164,94	256,80	167,56	266,03
2015	160,61	361,04	163,56	353,10	98,95	179,93	99,79	183,89
2016	139,93	323,05	141,40	316,20	105,31	219,43	105,46	221,23
2017	121,50	267,58	125,08	268,46	91,44	177,14	84,91	171,79

$$Fator_{3050} = 0,119663$$

Após nova comparação entre os três fatores, eliminou-se o maior ($Fator_{2800}$) e a escolha do novo valor de custo de déficit CD=3.175,00. Para tratar de um resultado não múltiplo inteiro de 50, foram comparados os fatores dos casos com custo de déficit múltiplos inteiros de 50 imediatamente abaixo e acima, ou seja, CD=3.150,00 e CD=3.200,00. Os valores de CMO, desvio-padrão e o fator para os casos estão representados pelas Tabela 8 e Tabela 9. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 8- CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 3.150,00/MWh

CD=3150								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	561,48	586,81	547,58	565,42	406,76	443,81	407,71	447,63
2014	287,90	516,31	290,33	511,07	165,48	257,15	168,65	269,13
2015	163,31	371,51	166,02	362,62	99,54	185,06	100,53	189,85
2016	140,61	327,47	142,33	322,00	106,25	222,29	106,39	223,58
2017	121,76	269,47	123,77	270,14	91,31	181,53	84,62	176,30

$$Fator_{3150} = 0,122643$$

Tabela 9- CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 3.200,00/MWh

CD=3200								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	563,59	591,12	552,19	572,32	406,85	444,64	407,99	448,58
2014	290,44	524,29	293,66	519,03	164,99	259,10	168,00	270,21
2015	164,22	376,43	167,73	369,39	99,72	182,33	100,37	185,15
2016	140,36	327,65	140,96	321,22	105,98	226,75	106,05	227,87
2017	122,70	274,39	124,39	275,08	91,72	183,80	85,23	178,58

$$Fator_{3200} = 0,120808$$

Dos valores de custo de déficit, elimina-se o CD= 3.150,00 e CD= 3.300,00, restando CD= 3.050,00 e CD= 3.200,00. Assim, a próxima iteração avaliaria o valor de 3.125,00. Novamente, por ser um valor não múltiplo inteiro de 50, foram comparados os fatores dos casos com custo de déficit múltiplos inteiros de 50 imediatamente abaixo e acima, ou seja, CD=3.100,00 e CD=3.150,00, sendo este já testado e previamente eliminado.

Tabela 10- CMO, desvios-padrão e fator do caso CD=R\$ 3.100,00/MWh

CD=3100								
ANO	SE/CO		S		NE		N	
	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO	MÉDIA	D.PADRÃO
2013	557,29	578,31	546,17	558,63	405,30	441,03	406,59	445,02
2014	284,53	507,88	286,76	502,63	164,30	255,71	167,09	266,44
2015	161,42	364,22	165,89	356,89	98,74	179,16	99,59	182,95
2016	138,70	321,23	138,50	313,92	105,39	220,68	105,54	222,39
2017	120,39	265,40	122,50	265,42	90,61	177,05	83,95	171,46

$$Fator_{3100} = 0,119627$$

Comparando novamente os três fatores dos custos, o CD=3.100,00 continua apresentando o menor, sendo então este o escolhido no processo iterativo.

Referências

ANEEL, Resolução Homologatória nº 1.099, de 14 de dezembro de 2010.

MME-SPE/EPE – Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético / Empresa de Pesquisa Energética, ATUALIZAÇÃO DO VALOR PARA PATAMAR ÚNICO DE CUSTO DE DÉFICIT - EPE-DEE-RE-021 /2011-r0, de 12 de abril de 2011.