

Módulo 7: Estrutura Tarifária das Concessionárias de Distribuição

Submódulo 7.2

TARIFAS DE REFERÊNCIA

Revisão	Motivo da revisão	Instrumento de aprovação pela ANEEL	Data de Vigência
1.0	Primeira versão aprovada (após realização da AP 120/2010)	Resolução Normativa nº 464/2011	28/11/2011

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. ABRANGÊNCIA	3
3. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD FIO B	3
3.1. CUSTO MARGINAL DE CAPACIDADE – CMC	3
3.2. CUSTO MARGINAL DE EXPANSÃO	4
3.3. PROPORÇÃO DE FLUXO DE POTÊNCIA	5
3.4. RESPONSABILIDADE DE POTÊNCIA	5
3.5. ESTRUTURA VERTICAL	7
3.6. TARIFAS DE REFERÊNCIA TUSD FIO B	7
4. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD FIO A	8
5. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD TRANSPORTE	9
6. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD PERDAS	9
6.1. TARIFAS DE REFERÊNCIA PERDAS TÉCNICAS E PERDAS DA REDE BÁSICA ASSOCIADAS ÀS PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	9
6.2. FATOR DE PERDAS DE ENERGIA	10
6.3. TARIFAS DE REFERÊNCIA PERDAS NÃO TÉCNICAS	10
7. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD ENCARGOS	10
8. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TE ENERGIA	11
9. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TE TRANSPORTE, TE PERDAS E TE ENCARGOS	11

7.2

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

1. OBJETIVO

1. Estabelecer a metodologia de cálculo das Tarifas de Referência, necessárias para a definição da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD e da Tarifa de Energia – TE.

7.2

2. ABRANGÊNCIA

2. Aplica-se a todas as revisões tarifárias de concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica, a partir do terceiro ciclo de revisão tarifária periódica (3CRTP) e reajustes subsequentes.

3. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD FIO B

3. As Tarifas de Referência TUSD FIO B definem os critérios de rateio da receita da Parcela B das distribuidoras, calculadas com base no Custo Marginal de Capacidade – CMC.
4. Para fins de cálculo das Tarifas de Referência, são considerados os seguintes agrupamentos, baseados no nível de tensão: AT-2 (de 88 a 138 kV), AT-3 (69 kV), MT (acima de 1 kV e inferior a 69 kV) e BT (igual ou inferior a 1 kV), conforme correlação apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Correlação entre (Sub)Grupo Tarifário e Agrupamento

Grupo/Subgrupo Tarifário	Agrupamentos
A2	AT-2 (de 88 a 138 kV)
A3	AT-3 (69 kV)
A3a e A4	MT (acima de 1 kV e inferior a 69 kV)
AS e B	BT (igual ou inferior a 1 kV)

5. As Tarifas de Referência são apuradas para os postos tarifários ponta e fora ponta, sendo o posto intermediário da baixa tensão considerado como fora ponta.

3.1. CUSTO MARGINAL DE CAPACIDADE – CMC

6. O Custo Marginal de Capacidade – CMC de um consumidor-tipo corresponde ao seu custo marginal na expansão de todos os elementos a montante do seu ponto de conexão.
7. O CMC é calculado por meio da ponderação do valor do custo marginal de expansão de cada tipo de rede pela forma como o fluxo de potência se distribui

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

pelas redes – proporção de fluxo – e a forma como os consumidores utilizam as redes da distribuidora – responsabilidade de potência.

8. O CMC é definido pela expressão:

$$CMC(u, j) = \sum_{k=B}^{AT-2} CMEx(k) \times \emptyset(k, k_0) \times RP(u, k, j) \quad (1)$$

7.2

onde:

u: posto tarifário analisado (ponta e fora ponta);

j: consumidor-tipo;

k: agrupamento;

k₀: agrupamento de referência;

CMEx(k): custo marginal de expansão do subgrupo tarifário k;

∅(k, k₀): proporção de fluxo de potência; e

RP(u, k, j): fator de responsabilidade de potência do consumidor-tipo j no agrupamento k, no posto tarifário u.

3.2. CUSTO MARGINAL DE EXPANSÃO

9. O Custo Marginal de Expansão – CMEx por agrupamento é obtido com base nos custos médios do sistema de distribuição.
10. A ANEEL calculará custos médios específicos para cada distribuidora, na respectiva revisão tarifária.
11. Os custos médios são obtidos por módulos de equipamentos/obras, considerando a razão entre o custo total e o carregamento médio dos módulos, com base no sistema de distribuição existente. O custo total é obtido pelo produto dos custos unitários e a quantidade total de módulos.
12. Para os cálculos são utilizados os dados físicos dos ativos, energia, tipologias de redes e cargas, custos unitários médios dos módulos de equipamentos/obras e fluxos de potência que transitam nos níveis pertencentes a cada agrupamento.
13. É calculado um valor de custo médio equivalente para o agrupamento MT e outro para o BT, considerando a ponderação entre redes urbanas, rurais e subterrâneas em cada agrupamento.
14. A distribuidora deve utilizar o mesmo critério de classificação urbana e rural para os dados: i) energia faturada; ii) custos unitários médios dos módulos de equipamentos/obras; e iii) quantidades físicas dos módulos.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

15. Para os agrupamentos MT e BT o carregamento das redes é obtido através das tipologias de rede e de carga e para os agrupamentos AT-2 e A T-3 é baseado no diagrama unifilar simplificado de fluxo de potência.
16. O cálculo da taxa de anualização do capital leva em consideração as alíquotas de Imposto de Renda sobre Pessoa Jurídica – IRPJ e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL, o Custo Médio Ponderado de Capital – WACC, o custo de Operação e Manutenção – O&M e a vida útil média dos ativos que compõem os módulos.

7.2

3.3. PROPORÇÃO DE FLUXO DE POTÊNCIA

17. A Proporção de Fluxo de Potência representa a parcela de utilização do sistema a montante para o atendimento da demanda do agrupamento em consideração, resultado de fluxos de potência diretos e indiretos.
18. A Proporção de Fluxo de Potência é obtida por meio do diagrama unifilar simplificado de fluxo de potência no momento de carga máxima.
19. O diagrama unifilar simplificado é definido com base nas medições das injeções de potência por agrupamento, no momento de carga máxima e nas tipologias de rede e carga.

3.4. RESPONSABILIDADE DE POTÊNCIA

20. A Responsabilidade de Potência – RP do consumidor-tipo indica a participação, por posto tarifário, na formação das demandas de ponta das redes que atendem o nível de tensão de sua conexão, bem como os níveis de tensão a montante.
21. A Responsabilidade de Potência será obtida por meio das tipologias de consumidores, rede e injeção, do fator de perdas de potência e do fator de coincidência dos consumidores-tipos nas pontas das redes-tipos, conforme a seguinte equação:

$$RP(u, k, j) = (1 + fpp) \cdot \sum_{h \in u} \pi(j, k, h) \cdot P(j, h) \quad (2)$$

onde:

u: posto tarifário;

j: consumidor-tipo;

k: agrupamento tarifário relacionado às redes-tipos dos agrupamentos (AT-2, AT-3, MT e BT);

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

h : horas pertencentes ao posto tarifário u;

fpp: fator de perdas de potência;

$\pi(j, k, h)$: probabilidade do consumidor-tipo j se associar a uma rede-tipo, que atende o agrupamento tarifário k, nas horas de ponta h da rede-tipo; e

$P(j, h)$: fator de coincidência do consumidor-tipo j na hora de ponta h das redes-tipos que atendem o agrupamento tarifário k.

7.2

Curvas Típicas de Consumidores, Redes e Injeções

22. As tipologias de consumidores, de redes e de injeções utilizadas no cálculo do CMC são produtos do processo de caracterização da carga e do sistema elétrico da distribuidora, obtida por meio de campanhas de medidas.
23. O processo de caracterização da carga e do sistema elétrico deve obedecer ao disposto no Módulo 2 e 6 do PRODIST.

Fator de Perdas de Potência

24. O Fator de Perdas de Potência é obtido do resultado do cálculo das perdas da distribuição, definido no Módulo 7 do PRODIST.
25. O fator de perdas de potência de um agrupamento representa as perdas de potência acumuladas para a demanda média de todos os agrupamentos a montante desse, incluindo-o, sendo obtido pela seguinte equação:

$$fpp(k, k_0) = (1 + \overline{\Delta P_k}) \cdot (1 + \overline{\Delta P_{k_0}}) \cdot \frac{\sum_{i=1}^N \left(\left(\prod_{k=1}^{ks(l)} \varnothing_{kori,kdest} \right) \cdot \left(\prod_{y=1}^{ELE(l)} (1 + \overline{\Delta P_{y,l}}) \right) \right)}{\sum_{i=1}^N \left(\prod_{k=1}^{ks(l)} \varnothing_{kori,kdest} \right)} \quad (3)$$

onde:

k: agrupamento a montante;

k₀: agrupamento;

l: caminho em análise;

N: número de caminhos em análise;

ELE: quantidade de elementos no caminho série associado l;

ks: quantidade de elementos de transformação série associado ao caminho l;

kori: origem da transformação;

kdest: destino da transformação;

$\varnothing_{kori,kdest}$: probabilidade associada ao caminho l;

$\overline{\Delta P_k}$: perda de potência para a demanda média para a rede no nível k;

$\overline{\Delta P_{k_0}}$: perda de potência para a demanda média para a rede no nível k₀; e

$\overline{\Delta P_{y,l}}$: perda de potência para a demanda média do elemento y e pertencente ao caminho l.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

3.5. ESTRUTURA VERTICAL

26. A Estrutura Vertical (EV) define a relatividade da receita teórica entre os agrupamentos, considerando-se que os custos comerciais são diferenciados por grupos tarifários (A e B), sendo definida pela seguinte equação:

$$EV(k) = RT\%(k). (100\% - VPB_{TC}^{\%}) + PC\%(k). VPB_{TC}^{\%} \quad [\%] \quad (4)$$

$$PC\%(k) = \frac{p \cdot NUC_k}{\sum_{k=B}^{A2} p \cdot NUC_k} \cdot 100\% \quad [\%] \quad (5)$$

onde:

$RT\%(k)$: percentual da receita teórica por agrupamento;

$VPB_{TC}^{\%}$: percentual regulatório dos custos de atividades comerciais no valor da Parcela B;

$PC\%(k)$: percentual de ponderação das atividades comerciais com base no número de consumidores.

p : fator ponderador igual a 1 para o grupo B (agrupamento BT) e 10 para o grupo A(agrupamentos AT-2, AT-3 e MT); e

NUC_k : número de unidades consumidoras do agrupamento k.

27. A receita teórica corresponde àquela obtida pela multiplicação dos custos marginais de capacidade pelo mercado de cada consumidor-tipo, por agrupamento e posto tarifário.

3.6. TARIFAS DE REFERÊNCIA TUSD FIO B

28. As Tarifas de Referência TUSD FIO B são calculadas por agrupamento e posto tarifário de acordo com as seguintes equações:

$$TR_FIOB_{FP}^k = \frac{VPB_{SGER} \cdot EV(k)}{MFP(k) + RPFP_{FIOB}^k \cdot MP(k)} \quad (6)$$

$$TR_FIOB_P^k = RPFB_{FIOB}^k \cdot TUSD_{FIO} B_{FP}^k \quad (7)$$

onde:

$TR_FIOB_{FP}^k$: tarifa de referência TUSD FIO B fora de ponta do agrupamento k em R\$/kW;

$TR_FIOB_P^k$: tarifa de referência TUSD FIO B de ponta do agrupamento k em R\$/kW;

$MFP(k)$: mercado de referência fora de ponta do agrupamento k em kW;

$MP(k)$: mercado de referência de ponta do agrupamento k em kW;

$RPFP_{FIOB}^k$: relação entre os postos ponta e fora de ponta das tarifas de referência TUSD FIO B do agrupamento k; e

VPB_{SGER} : Parcela B deduzida a receita relacionada às centrais geradoras.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

29. O mercado de referência de demanda para os agrupamentos AT e MT é o mercado faturado do grupo A, sendo este ajustado com base no perfil típico quando não existir a segregação ponta e fora ponta. O mercado de referência de demanda para o agrupamento BT é baseado nas tipologias ajustadas ao mercado faturado do grupo B. O mercado do subgrupo AS é considerado como pertencente ao agrupamento BT.
30. A relação ponta/fora ponta da Tarifa de Referência TUSD FIO B de cada agrupamento é determinada de forma que seja alcançada para a Tarifa de Referência TUSD TRANSPORTE a meta de relação ponta/fora ponta apresentada na Tabela 2, sendo a Tarifa de Referência TUSD TRANSPORTE dada por:

$$TR_TRANSP_u^k = TR_FIOA_u^k + TR_FIOT_u^k \quad (8)$$

onde:

$TR_TRANSP_u^k$: tarifa de referência TUSD TRANSPORTE para consumidores do agrupamento k no posto tarifário u, em R\$/kW;

$TR_FIOA_u^k$: tarifa de referência TUSD FIO A para consumidores do agrupamento k no posto tarifário u, em R\$/kW; e

$TR_FIOT_u^k$: tarifa de referência TUSD FIO B para consumidores do agrupamento k no posto tarifário u, em R\$/kW.

Tabela 2 – Meta de Relação Ponta/Fora Ponta da Tarifa de Referência TUSD TRANSPORTE

Agrupamento	RPPF _{TUSD TRANSPORTE}
A2	4,35
A3	3,65
MT	3,00
BT	5,00

31. A relação ponta/fora ponta da Tarifa de Referência TUSD FIO B será limitada a 10,00, ainda que não se alcance as metas da Tabela 2.

4. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD FIO A

32. As Tarifas de Referência TUSD FIO A são calculadas por agrupamento e posto tarifário de acordo com as seguintes equações:

$$TR_FIOA_u^k = \sum_{k_0=k}^{AT-2} \frac{TR_FIOA_u^{k_0}}{1 - fpp(k, k_0)} \cdot \phi(k, k_0) \cdot P_u(k, k_0) \quad (9)$$

$$TR_FIOA_u^{k_0} = \frac{CUSTO_FIOA_u^{k_0}}{DT_u^{k_0}} \quad (10)$$

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

onde:

$TR_FIOA_u^k$: tarifa de referência TUSD FIO A do agrupamento k , no posto tarifário u , em R\$/kW;

k : agrupamento a montante;

k_0 : agrupamento;

$fpp(k, k_0)$: fator de perdas de potência;

$\emptyset(k, k_0)$: fator de proporção de fluxo entre k e k_0 ;

$P_u(k, k_0)$: fator de coincidência da demanda agregada do agrupamento k na hora de máxima demanda da rede k_0 , no posto u ;

$DT_u^{k_0}$: demanda equivalente vista da fronteira do agrupamento k_0 no posto tarifário u ;

$TR_FIOA_u^{k_0}$: custo unitário por posto e fronteira, em R\$/kW; e

$CUSTO_FIOA_u^{k_0}$: custo do uso de redes de distribuição ou de transmissão de terceiros, no agrupamento k_0 , para o posto tarifário u .

7.2

5. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD TRANSPORTE

33. As Tarifas de Referência TUSD TRANSPORTE, obtidas em R\$/kW, são adequadas para a forma de faturamento da modalidade tarifária horária azul do grupo A. Para as demais modalidades do grupo A e para o grupo B devem ser realizados ajustes.
34. Para a modalidade tarifária horária Verde, a Tarifa de Referência TUSD TRANSPORTE do posto ponta é convertida para R\$/MWh utilizando-se Fator de Carga – FC igual a 66%.
35. Para a modalidade tarifária Convencional Binômia do grupo A, as Tarifas de Referência TUSD TRANSPORTE ponta e fora ponta são convertidas em uma única Tarifa de Referência TUSD TRANSPORTE, em R\$/kW, com base no perfil típico de consumo da modalidade.
36. Para a modalidade tarifária Convencional Monômia do grupo B, as Tarifas de Referência TUSD TRANSPORTE ponta e fora ponta são convertidas para uma Tarifa de Referência, em R\$/MWh, por meio do mercado de referência de demanda, obtidos das tipologias e do mercado de referência de energia.
37. Para a modalidade tarifária horária Branca, a Tarifa de Referência é baseada na do parágrafo anterior.

6. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD PERDAS

6.1. TARIFAS DE REFERÊNCIA PERDAS TÉCNICAS E PERDAS DA REDE BÁSICA ASSOCIADAS ÀS PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

38. As Tarifas de Referência para as perdas técnicas e perdas da rede básica associadas às perdas na distribuição são calculadas por agrupamento de acordo com a seguinte equação:

$$TR_PT(k) = \frac{FPE\%(k).PME}{100} \quad (11)$$

7.2

onde:

$TR_PT(k)$: tarifa de referência TUSD Perdas Técnicas do agrupamento k ;

$FPE\%(k)$: fator de perdas de energia do agrupamento k ; e

PME : preço médio de repasse de energia da concessionária em R\$/MWh.

6.2. FATOR DE PERDAS DE ENERGIA

39. O Fator de Perdas de Energia é obtido do resultado do cálculo das perdas da distribuição, definido no Módulo 7 do PRODIST.
40. O Fator de Perdas de Energia representa o percentual de perdas de energia associado a cada agrupamento, obtido pela seguinte equação:

$$[FPE\%] = [PS]^T \times [FIS]^{-1} \quad (12)$$

onde:

$[FPE\%]$: vetor fator de perdas de energia dado pela relação entre as perdas acumuladas até o agrupamento e a energia entregue ao mesmo agrupamento;

$[PS]$: vetor de perdas no agrupamento, dado pela soma das perdas nas redes do agrupamento e as perdas das transformações para o agrupamento [MWh]; e

$[FIS]$: matriz de fluxo intra-agrupamentos, sendo os elementos da diagonal principal iguais ao consumo do agrupamento (carga mais transformações) e os demais elementos iguais ao negativo da soma das energias transformadas entre os agrupamentos [MWh].

6.3. TARIFAS DE REFERÊNCIA PERDAS NÃO TÉCNICAS

41. O cálculo da TUSD Perdas Não Técnicas para cada subgrupo tarifário é efetuado após a formação da TUSD e está descrito no Submódulo 7.3, sem necessidade de cálculo de Tarifas de Referência.

7. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TUSD ENCARGOS

42. As Tarifas de Referência da TUSD ENCARGOS possuem valor unitário, em R\$/MWh, em qualquer subgrupo e posto tarifário, uma vez que o fator de ajuste no cálculo da tarifa de aplicação recupera os custos associados.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
TARIFAS DE REFERÊNCIA	7.2	1.0	D.O.U. 28/11/2011

8. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TE ENERGIA

43. As Tarifas de Referência para a TE ENERGIA são calculadas por posto tarifário considerando:

- a) Para o posto fora ponta o valor é igual a unidade;
- b) Para o posto de ponta o valor é 1,72;
- c) Para as modalidades tarifárias convencional é considerada a média ponderada das relações e duração horária dos postos ponta e fora ponta, conforme seguinte equação:

$$TR_{EN_c} = \frac{SHP \times HP \times SHFP \times HFP}{HP \times HFP} \quad (13)$$

onde:

TR_{EN_c} : tarifa de referência da TE ENERGIA das modalidades tarifárias convencional;

SHP: sinal horário ponta;

HP: número de horas no período de referência para o posto ponta;

SHFP: sinal horário fora ponta; e

HFP: número de horas no período de referência para o posto fora ponta.

9. TARIFAS DE REFERÊNCIA – TE TRANSPORTE, TE PERDAS E TE ENCARGOS

44. As Tarifas de Referência para a TE TRANSPORTE, TE PERDAS E TE ENCARGOS possuem valor unitário, em R\$/MWh, em qualquer subgrupo e posto tarifário, uma vez que o fator de ajuste no cálculo da tarifa de aplicação recupera os custos associados.

7.2