



Submódulo 2.8

Gerenciamento dos indicadores de desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, e de seus componentes

Rev. Nº.	Motivo da revisão	Data de aprovação pelo ONS	Data e instrumento de aprovação pela ANEEL
0.0	Este documento foi motivado pela Resolução nº 140/02 - ANEEL de 25/03/2002 e ajustado pelo ofício nº 061/2003 – SRT / ANEEL de 21/02/2003.	05/12/02	08/07/2003 Resolução nº 333/03
-	-	-	-
-	-	-	-
0.3	Atendimento à Resolução Normativa ANEEL nº 115, de 29 de novembro de 2004.	10/10/2005	07/07/2008 Resolução Autorizativa nº 1436/08
1.0	Versão decorrente da Audiência Pública nº 049/2008, submetida para aprovação em caráter definitivo pela ANEEL.	17/06/2009	05/08/2009 Resolução Normativa nº 372/09
1.1	Atendimento às Resoluções Normativas ANEEL nº 312/08, de 06 de maio de 2008, e nº 395/09, de 15 de dezembro de 2009.	18/06/2010	15/09/2010 Despacho SRT/ANEEL nº 2744/10

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS	5
3 PRODUTOS	5
4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO	6
5 DIRETRIZES	6
6 RESPONSABILIDADES	7
6.1 DO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS	7
6.2 DOS AGENTES DE TRANSMISSÃO, DE DISTRIBUIÇÃO, DE GERAÇÃO, DE IMPORTAÇÃO, DE EXPORTAÇÃO, DOS CONSUMIDORES LIVRES E POTENCIALMENTE LIVRES	8
6.3 DOS AGENTES DE TRANSMISSÃO	8
6.4 DOS AGENTES DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	9
6.5 DOS CONSUMIDORES LIVRES E POTENCIALMENTE LIVRES, DOS AGENTES DE IMPORTAÇÃO E DE EXPORTAÇÃO	9
7 INDICADORES DE CONTINUIDADE DE SERVIÇO DOS PONTOS DE CONTROLE.....	9
7.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
7.2 DEFINIÇÃO DE INDICADORES	9
7.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	10
8 INDICADORES DE VARIAÇÃO DE FREQUÊNCIA.....	11
8.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
8.2 DEFINIÇÃO DE INDICADORES	11
8.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	12
9 INDICADORES DE TENSÃO	12
9.1 TENSÃO DE ATENDIMENTO EM REGIME PERMANENTE.....	12
9.2 FLUTUAÇÃO DE TENSÃO	15
9.3 DESEQUILÍBRIOS DE TENSÃO	18
9.4 DISTORÇÃO HARMÔNICA DE TENSÃO	19
9.4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	19
9.4.2 DEFINIÇÃO DO INDICADOR.....	19
9.4.3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	20
9.5 VARIAÇÃO DE TENSÃO DE CURTA DURAÇÃO – VTCD.....	21
10 ETAPAS DO PROCESSO GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE QEE.....	24
11 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE CONTINUIDADE DE SERVIÇO DOS PONTOS DE CONTROLE	24
11.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
11.2 APURAÇÃO DOS INDICADORES.....	24
11.3 GERENCIAMENTO DO DESEMPENHO.....	25
11.4 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	25
12 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE VARIAÇÃO DE FREQUÊNCIA.....	26
12.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	26
12.2 APURAÇÃO DOS INDICADORES.....	26
12.3 GERENCIAMENTO DO DESEMPENHO.....	26
12.4 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	26

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

13 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE TENSÃO	27
13.1 TENSÃO EM REGIME PERMANENTE	27
13.2 FLUTUAÇÃO, DESEQUILÍBRIO E DISTORÇÃO HARMÔNICA DE TENSÃO	28
13.3 VARIAÇÃO DE TENSÃO DE CURTA DURAÇÃO - VTCD	30
14 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DAS FUNÇÕES TRANSMISSÃO DA REDE BÁSICA.....	31
14.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	31
14.2 APURAÇÃO DOS INDICADORES.....	31
14.3 GERENCIAMENTO DO DESEMPENHO.....	31
14.4 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS.....	32
15 GERENCIAMENTO DOS PROCESSOS DE ACESSO E INTEGRAÇÃO DE NOVAS INSTALAÇÕES À REDE BÁSICA	32

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

1 INTRODUÇÃO

1.1 Este submódulo apresenta os indicadores de desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira relacionados à Qualidade de Energia Elétrica – QEE e os valores limites de referência, no aspecto tanto global ou sistêmico, como individual ou por agente.

1.2 Apresenta também os processos de gerenciamento dos indicadores – apuração, acompanhamento do desempenho e divulgação de resultados – bem como os processos relativos ao gerenciamento, pelos indicadores, da QEE na rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, tais como o tratamento de violações e a análise de novos acessos. Além disso, apresenta o gerenciamento dos indicadores de acompanhamento das Funções Transmissão – FT da rede básica.

1.3 Os indicadores, diretrizes e procedimentos estabelecidos neste submódulo aplicam-se a toda a rede básica e aos barramentos dos transformadores de fronteira e devem ser revistos, periodicamente, com base nas alterações da regulamentação pertinente, na atualização do estado da arte a partir dos trabalhos desenvolvidos em âmbito nacional e internacional e na experiência acumulada com a implantação e operação do sistema de gerenciamento. A impossibilidade de neles incluir todas as particularidades existentes no sistema de transmissão obriga a um tratamento específico para situações especiais ou que envolvam características locais não previstas neste documento.

1.4 O conjunto de indicadores pode ser ampliado, caso se verifique a necessidade, conveniência e oportunidade de se estabelecerem outros indicadores, seja para avaliar algum novo fenômeno que venha a causar impacto relevante para o desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, seja para sublinhar a importância de algum fenômeno já conhecido em relação às cargas. O novo indicador receberá, então, o tratamento necessário ao seu acompanhamento.

1.5 Os módulos e submódulos aqui mencionados são:

- (a) Submódulo 2.2 *Verificação da conformidade das instalações da rede básica aos requisitos mínimos;*
- (b) Submódulo 2.3 *Requisitos mínimos para transformadores e para subestações e seus equipamentos;*
- (c) Submódulo 2.4 *Requisitos mínimos para linhas de transmissão aérea;*
- (d) Submódulo 2.5 *Requisitos mínimos para elos de corrente contínua;*
- (e) Submódulo 3.4 *Informações para a solicitação de acesso;*
- (f) Submódulo 3.6 *Requisitos técnicos mínimos para a conexão à rede básica;*
- (g) Submódulo 23.3 *Diretrizes e critérios para estudos elétricos;*
- (h) Módulo 24 *Processo de integração de instalações;*
- (i) Submódulo 25.2 *Apuração de dados;*
- (j) Submódulo 25.5 *Indicadores de segurança elétrica;*
- (k) Submódulo 25.6 *Indicadores de qualidade de energia elétrica;* e
- (l) Submódulo 25.8 *Indicadores de desempenho de equipamentos e linhas de transmissão e das funções de transmissão e geração.*

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

2 OBJETIVOS

2.1 O objetivo deste submódulo é atribuir responsabilidades e estabelecer princípios e diretrizes para o gerenciamento de indicadores de QEE da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira e das FT da rede básica, a fim de:

- (a) balizar as ações do ONS relativas ao Plano de Ampliações e Reforços na Rede Básica – PAR elaborado pelo ONS com a participação dos agentes;
- (b) subsidiar os estudos de planejamento e programação da operação, bem como a própria operação em tempo real do sistema de transmissão;
- (c) subsidiar os usuários conectados ou que requeiram conexão à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira com as informações necessárias sobre a QEE nos pontos de conexão;
- (d) subsidiar os agentes transmissores com as informações sobre a QEE necessárias ao dimensionamento de suas instalações;
- (e) fornecer aos usuários, acessantes e concessionárias de transmissão, informações sobre os limites de perturbação individual relativos aos indicadores de QEE; e
- (f) permitir ao ONS a verificação da conformidade do desempenho das FT da rede básica em relação aos requisitos mínimos estabelecidos nos *Procedimentos de Rede* e nos editais de licitação das instalações de transmissão.

3 PRODUTOS

3.1 Os produtos do processo descritos neste submódulo são:

- (a) Relatório Gerencial dos Indicadores de Frequência, Tensão e Continuidade de Serviço dos Pontos de Controle;
- (b) Informe Eletrônico de Indicadores de Frequência, Tensão e Continuidade de Serviço dos Pontos de Controle;
- (c) Relatórios Específicos de Estudos e Medições; e
- (d) Relatório do Desempenho de Cada Função Transmissão.

3.1.1 O produto mencionado no item 3.1(a) deste submódulo, emitido em base anual, apresenta os principais aspectos relacionados ao desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, no que se refere aos indicadores de frequência, tensão e continuidade de serviço dos pontos de controle estabelecidos neste submódulo. Inclui um extrato dos estudos, análises, recomendações e eventuais ações relacionadas ao gerenciamento do desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira em função desses indicadores.

3.1.2 O produto mencionado no item 3.1(b) deste submódulo, disponibilizado no *site* do ONS, traz os resultados da apuração dos indicadores de frequência, tensão e continuidade de serviço dos pontos de controle, conforme periodicidade estabelecida neste submódulo.

3.1.3 O produto mencionado no item 3.1(c) deste submódulo consiste em relatórios específicos diversos, relacionados a estudos e medições realizados em função do processo de gerenciamento estabelecido neste submódulo.

3.1.4 O produto mencionado no item 3.1(d) deste submódulo, emitido em base anual, consiste em um relatório que apresenta os valores dos indicadores para cada função da rede básica agregados

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

temporalmente, bem como a média do valor dos indicadores para as agregações espaciais previstas.

4 ALTERAÇÕES DESTA REVISÃO

4.1 Alterações decorrentes para o atendimento às Resoluções Normativas ANEEL nº 312, de 06 de maio de 2008, e nº 395, de 15 de dezembro de 2009.

5 DIRETRIZES

5.1 Os diversos indicadores apresentados neste submódulo terão seus valores apurados, analisados, gerenciados e disponibilizados pelo ONS para:

- (a) acompanhar o desempenho dos pontos de controle, conforme definido no item 11 deste submódulo, com relação à continuidade do serviço; avaliar os impactos, nos agentes usuários da rede básica, de eventuais desvios em relação ao desempenho esperado; propor alternativas de solução para a adequação do desempenho;
- (b) acompanhar o desempenho da frequência em regime permanente e sob distúrbio, bem como da tensão em regime permanente, de forma a indicar as causas de violações observadas e recomendar medidas para adequação do desempenho aos limites estabelecidos;
- (c) avaliar o desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira quanto aos limites globais e individuais estabelecidos para os indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão, recomendar medidas corretivas, no caso de violação dos limites, ou preventivas, bem como acompanhar sua implantação;
- (d) avaliar o desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira com relação aos eventos de variação de tensão de curta duração; e
- (e) verificar a conformidade do desempenho das funções de transmissão da rede básica em relação ao estabelecido nos *Procedimentos de Rede* e nos editais de licitação das instalações de transmissão.

5.2 Para a avaliação do desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira quanto aos fenômenos de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão são dois os limites de desempenho global: limite global inferior e limite global superior. A filosofia quanto à utilização desses limites é detalhada no item 13.2.3.3 deste submódulo.

5.3 O limite de desempenho individual, no que concerne aos fenômenos mencionados no item 5.2 deste submódulo, corresponde ao valor máximo de perturbação que pode ser causado no sistema por um único agente.

5.4 Os valores dos indicadores de desempenho são obtidos a partir dos seguintes meios: registro de interrupções, medição de tensão através de campanha ou de forma contínua, monitoração de eventos e simulação.

5.5 Os fenômenos de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão, por ocorrerem continuamente no sistema, têm os valores de seus indicadores apurados normalmente por meio de campanhas de medição realizadas em períodos de 7 (sete) dias consecutivos. Em alguns casos, contudo, em função de análises técnicas e situações específicas, pode-se adotar medição por período mais longo, ou mesmo medição contínua.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

5.6 Os fenômenos que ocorrem de forma intermitente, com ocorrência aleatória, ou que, mesmo estando presentes todo o tempo, necessitam de avaliação constante, terão os valores de seus indicadores apurados fundamentalmente por monitoração e/ou supervisão.

5.7 No gerenciamento do desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira é priorizada, na medida do possível, a utilização dos recursos de medição disponíveis no âmbito tanto do ONS quanto dos agentes, como, por exemplo, o Sistema de Medição para Faturamento – SMF.

6 RESPONSABILIDADES

6.1 Do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

- (a) Manter o desempenho da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira com base nos indicadores e limites estabelecidos neste submódulo.
- (b) Identificar as causas de violações de limites de desempenho dos indicadores de continuidade, variação de frequência, tensão em regime permanente, flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, diferenciando as questões sistêmicas, para as quais proporá alternativas de solução conforme metodologia em vigor, das questões individuais, quando notificará e solicitará providências ao(s) agente(s) responsável(is).
- (c) Levantar, consistir, tratar os dados, analisar e disponibilizar as informações referentes aos indicadores de QEE da rede básica – frequência, tensão e continuidade de serviço dos pontos de controle – desenvolver e implantar sistemas aplicativos para apoiar essas ações.
- (d) Especificar, contratar e coordenar os serviços relativos à apuração de indicadores de QEE tanto sob a forma de medição contínua como através de campanhas de medição.
- (e) Emitir, em bases anuais, o Relatório Gerencial dos Indicadores de Frequência, Tensão e Continuidade de Serviço dos Pontos de Controle, com os principais aspectos relacionados ao desempenho da rede básica. Esse relatório incluirá um extrato dos estudos, análises, recomendações e eventuais ações relacionadas ao gerenciamento do desempenho da rede básica em função de tais indicadores.
- (f) Emitir o Informe Eletrônico de Indicadores de Frequência, Tensão e Continuidade de Serviço dos Pontos de Controle, que atualiza, no *site* do ONS, os resultados relacionados ao levantamento dos referidos indicadores.
- (g) Coordenar, no caso de violação dos limites globais de desempenho, as ações a serem empreendidas em conjunto com os agentes responsáveis pelos sistemas elétricos envolvidos, relacionadas aos estudos, análises e medições de grandezas elétricas necessárias à identificação das causas da violação, bem como à definição da responsabilidade pelas ações necessárias ao restabelecimento do adequado desempenho.
- (h) Recomendar a adoção de medidas corretivas visando ao restabelecimento do adequado desempenho.
- (i) Fornecer os dados disponíveis relacionados à rede básica, necessários à realização, pelos agentes, dos estudos de desempenho associados a novos acessos.
- (j) Acompanhar as medições executadas pelos agentes relativas à apuração dos indicadores de desempenho no processo de implantação de nova conexão à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira ou de nova instalação da rede básica que tenha equipamentos com características não lineares ou especiais, tais como

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

compensadores estáticos e estações retificadoras. Os locais e as condições operativas do sistema são estabelecidos com os agentes envolvidos.

- (k) Fornecer aos agentes, mediante consulta, os valores dos indicadores apurados que estejam armazenados e disponíveis na base de dados técnica do ONS.
- (l) Analisar e divulgar os valores dos indicadores de variação de tensão de curta duração.
- (m) Calcular os indicadores de desempenho das FT da rede básica e disponibilizar os resultados através de relatório anual.

6.2 Dos agentes de transmissão, de distribuição, de geração, de importação, de exportação, dos consumidores livres e potencialmente livres

- (a) Atender aos compromissos formais resultantes de notificações da ANEEL que, em conformidade com as legislações específicas, estabelecem as ações, prazos e custos envolvidos.
- (b) Participar do processo de validação da análise das situações de violação dos limites de desempenho, sob a coordenação do ONS sempre que, de algum modo, estejam afetando o desempenho da rede básica ou sendo afetados por esse desempenho.
- (c) Fornecer os dados e parâmetros do sistema elétrico sob sua responsabilidade para que seja possível a modelagem do sistema e a realização de estudos relativos à avaliação do desempenho da rede básica quanto a um determinado indicador.
- (d) Realizar medições e estudos específicos, quando solicitadas pelo ONS, relacionados à análise de violações dos limites de desempenho da rede básica que envolvam as suas instalações e proceder às ações corretivas sob sua responsabilidade.
- (e) Apoiar, quando solicitado pelo ONS, o processo de apuração e análise dos valores dos indicadores de que trata este submódulo.

6.3 Dos agentes de transmissão

- (a) Consolidar os registros das interrupções nos pontos de controle levantados pelo ONS.
- (b) Fornecer ao ONS os dados relativos aos valores de tensão em regime permanente e variação de tensão de curta duração coletados sob sua responsabilidade a partir dos processos vinculados ao SMF.
- (c) Realizar a apuração dos valores dos indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão, por meio de medições contínuas ou campanhas de medição contratadas pelo ONS, e apresentar os resultados segundo formato e prazo estabelecidos.
- (d) Manter o desempenho individual de suas instalações de acordo com o estabelecido nos itens 9.2.3.2, 9.3.3.2 e 9.4.3.2 deste submódulo, no que se refere aos indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão.
- (e) Atender ao estabelecido nos itens 15.6 e 15.7 deste submódulo quanto à necessidade de realização de estudos prévios e medições, imediatamente antes e depois da conexão de suas instalações não lineares à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira; tomar as medidas necessárias no caso de violação dos limites individuais de desempenho.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

6.4 Dos agentes de geração e distribuição

- (a) Fornecer ao ONS os dados relativos aos valores de tensão em regime permanente e variação de tensão de curta duração coletados sob sua responsabilidade a partir dos processos vinculados ao SMF.
- (b) Manter o desempenho individual de suas instalações de acordo com o estabelecido nos subitens 9.2.3.2, 9.3.3.2 e 9.4.3.2 deste submódulo, no que se refere aos indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão.
- (c) Atender ao estabelecido nos itens 15.6 e 15.7 deste submódulo quanto à necessidade de realização de estudos prévios e medições, imediatamente antes e depois da conexão de suas instalações não lineares à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira; tomar as medidas necessárias no caso de violação dos limites individuais de desempenho.

6.5 Dos consumidores livres e potencialmente livres, dos agentes de importação e de exportação

- (a) Manter o desempenho individual de suas instalações de acordo com o estabelecido nos itens 9.2.3.2, 9.3.3.2 e 9.4.3.2 deste submódulo, no que se refere aos indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão.
- (b) Atender ao estabelecido nos itens 15.6 e 15.7 deste submódulo quanto à necessidade de realização de estudos prévios e medições, imediatamente antes e depois da conexão de suas instalações não lineares à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira; tomar as medidas necessárias no caso de violação dos limites individuais de desempenho.

7 INDICADORES DE CONTINUIDADE DE SERVIÇO DOS PONTOS DE CONTROLE

7.1 Considerações iniciais

7.1.1 A continuidade do serviço da rede básica é representada por indicadores monitorados em pontos de controle.

7.1.2 Entende-se por ponto de controle a instalação ou conjunto de instalações na fronteira entre a rede básica e os ativos de conexão com os agentes de geração, de distribuição, consumidores livres, importadores, exportadores e Demais Instalações de Transmissão – DIT.

7.1.3 Entende-se como interrupção de serviço do ponto de controle a condição em que esse ponto de controle permanece com tensão nula por um período maior ou igual a 1 (um) minuto, em função de problemas internos ou externos à rede básica, sejam os eventos, locais ou remotos, programados ou não.

7.1.4 A interrupção de serviço do ponto de controle não implica necessariamente em interrupção de fornecimento a consumidores.

7.2 Definição de indicadores

7.2.1 Para a avaliação da continuidade do serviço devem ser utilizados os seguintes indicadores:

- (a) Duração da Interrupção do Ponto de Controle – DIPC;
- (b) Frequência da Interrupção do Ponto de Controle – FIPC; e
- (c) Duração Máxima da Interrupção do Ponto de Controle – DMIPC.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

7.2.2 O indicador DIPC é definido como o somatório das durações das interrupções do ponto de controle com duração maior ou igual a 1 (um) minuto, no período de apuração.

7.2.3 O indicador FIPC é definido como o número de vezes em que ocorreu interrupção do ponto de controle com duração maior ou igual a 1 (um) minuto, no período de apuração.

7.2.4 O indicador DMIPC é definido como a maior duração de interrupção do ponto de controle entre aquelas utilizadas no cálculo do indicador DIPC, no período de apuração.

7.2.5 Os indicadores devem ser apurados e agregados por causa e origem, devendo ser coletadas, em cada ponto de controle, as seguintes informações:

- (a) dia do desligamento;
- (b) hora do início do desligamento;
- (c) hora do fim do desligamento;
- (d) origem do desligamento (interna ou externa à rede básica);
- (e) identificação do equipamento da rede básica associado à origem do evento; e
- (f) tipo do evento (segundo o Quadro 1).

Quadro 1 - Tipo do evento

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>
<i>Desligamentos programados</i>	
P1	Manutenção
P2	Novas conexões, modificações e melhorias
<i>Outros desligamentos</i>	
O1	Emergências
O2	Urgências
O3	Fenômenos naturais e ambientais
O4	Acidente
O5	Falha de equipamentos de potência
O6	Falha de equipamentos de proteção e controle
O7	Outros

7.3 Avaliação de desempenho

7.3.1 Os valores de referência dos indicadores de continuidade, que servem de base para o gerenciamento desse fenômeno, foram estabelecidos pelo ONS a partir de cálculos preditivos de desempenho dos pontos de controle. Nesses cálculos preditivos foram considerados diversos fatores de influência, entre os quais o tipo de arranjo de barramento, o tipo e o número de instalações conectadas ao ponto de controle, as características da proteção efetivamente instalada, bem como os valores históricos apurados para os indicadores.

7.3.2 A utilização dos limites de referência, bem como as formas de agregação dos indicadores de continuidade, tendo em vista o gerenciamento do desempenho da rede básica, encontra-se detalhada no item 11 deste submódulo.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

8 INDICADORES DE VARIAÇÃO DE FREQUÊNCIA

8.1 Considerações iniciais

8.1.1 Monitorar a frequência do sistema é fundamental para se determinar a qualidade da operação da rede básica, avaliar as condições de estabilidade do sistema elétrico e prevenir a abertura das interligações entre subsistemas com a formação de ilhas elétricas.

8.1.2 Os indicadores de desempenho da frequência têm entre suas finalidades:

- medir a capacidade e a eficiência do Sistema Interligado Nacional – SIN em responder a demandas do sistema elétrico, como variação de carga, variação de geração e mudanças de topologia da rede elétrica, mantendo a frequência dentro dos limites estabelecidos neste submódulo;
- refletir a qualidade da operação, na coordenação dos recursos de geração do SIN;
- medir a eficácia da resposta dos sistemas de Controle Automático de Geração – CAG em operação no período de apuração; e
- refletir a qualidade dos diversos programas de operação elaborados pelas áreas de programação do ONS e agentes, mostrando a eficácia desses programas na previsão das condições operacionais do sistema.

8.2 Definição de indicadores

8.2.1 O indicador de Desempenho da Frequência em Regime Permanente – DFP avalia as variações de frequência durante operação do sistema elétrico em regime permanente e é assim estabelecido:

$$DFP = (1 - (n / 144)) \times 100 (\%)$$

Onde:

n = número de intervalos de 10 (dez) minutos, considerando o total de 144 intervalos diários, em que a integral do módulo do desvio de frequência (A) foi superior a 0,4 Hz.min.

Cálculo da integral do módulo do desvio da frequência (A) a cada 10 (dez) minutos:

$$A = \int |\Delta f(t)| .dt \text{ (Hz.min)}$$

Onde:

A = Integral do módulo do desvio da frequência a cada 10 (dez) minutos

Δf = Desvio da frequência = $f - f_0$

f = Frequência medida (Hz)

f_0 = Frequência nominal 60,00 Hz

t = Tempo (minutos)

8.2.2 O indicador Desempenho de Frequência durante Distúrbios – DFD representa o percentual de intervalos de 10 (dez) minutos durante o dia em que a integral do módulo do desvio da frequência do sistema foi inferior a 0,4 Hz.min.

8.2.3 A faixa de $\pm 0,04$ Hz em relação à frequência nominal utilizada como valor limite para obtenção desse indicador é compatível com a banda morta do CAG.

8.2.4 O indicador DFD, que avalia as variações de frequência durante distúrbios no sistema elétrico, é estabelecido a partir dos valores absolutos da frequência sem integralização, para cada distúrbio.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

8.3 Avaliação de desempenho

8.3.1 O indicador DFP não deve apresentar mais que oito valores da integral do desvio de frequência superior a 0,4 Hz.min a cada dia.

8.3.2 Adicionalmente, conforme estabelecido no item 8.1.1 deste submódulo, em condições normais de variação de carga, em regime permanente, os desvios da frequência instantânea (valores absolutos sem integralização) em relação ao valor nominal não podem exceder a +/- 0,1 Hz.

8.3.3 O indicador DFD corresponde a uma avaliação qualitativa do desempenho da frequência durante distúrbios, contabilizados no período de 1 (um) ano, adotando-se os limites apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Limites para avaliação qualitativa do desempenho da frequência durante distúrbios

Desempenho	Tempo acumulado máximo de exposição a desvios de frequência (seg)
$f > 66,0$ Hz	0
$63,5$ Hz $< f \leq 66,0$ Hz	30,0
$62,0$ Hz $< f \leq 63,5$ Hz	150,0
$60,5$ Hz $< f \leq 62,0$ Hz	270,0
$58,5$ Hz $\leq f < 59,5$ Hz	390,0
$57,5$ Hz $\leq f < 58,5$ Hz	45,0
$56,5$ Hz $\leq f < 57,5$ Hz	15,0
$f < 56,5$ Hz	0

9 INDICADORES DE TENSÃO

9.1 Tensão de atendimento em regime permanente

9.1.1 Considerações iniciais

9.1.1.1 O desempenho da rede básica quanto à tensão de atendimento em regime permanente é quantificado por indicadores monitorados em locais denominados no presente Submódulo de pontos de observação da tensão.

9.1.1.2 Serão considerados pontos de observação da tensão os pontos onde se localiza o sistema de medição para faturamento (SMF) da concessionária ou permissionária de distribuição, dos consumidores e dos importadores/exportadores, designados no CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO – CUST como “ponto de conexão”.

9.1.2 Definição dos indicadores

9.1.2.1 O desempenho da tensão de atendimento (TA) nos pontos de observação da tensão é quantificado por indicadores que refletem o percentual de tempo em base mensal em que a tensão de leitura (TL), em pu da tensão contratada (TC), pode ser classificada como adequada, precária ou crítica. No caso dos pontos de observação da tensão da rede básica, a tensão contratada é igual à tensão nominal (TC=TN). Os indicadores por ponto de observação da tensão são denominados:

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

- (a) Duração Relativa de Violação de Tensão Precária – DRP;
- (b) Duração Relativa de Violação de Tensão Crítica – DRC.

9.1.2.2 O valor do indicador DRP por ponto de observação da tensão é igual ao maior valor dentre os indicadores calculados para cada uma das fases no mesmo ponto ($DRP_{PorFase}$). Similarmente, o valor do indicador DRC por ponto de observação da tensão é igual ao maior valor dentre os indicadores calculados para cada uma das fases no mesmo ponto ($DRC_{PorFase}$).

9.1.2.3 Os indicadores $DRP_{PorFase}$ e $DRC_{PorFase}$ são calculados pelas seguintes expressões:

$$DRP_{PorFase} (\%) = (nlp / n) \times 100$$

$$DRC_{PorFase} (\%) = (nlc / n) \times 100$$

Onde:

nlp = número de leituras por fase com tensão de atendimento precária em base mensal;
nlc = número de leituras por fase com tensão de atendimento crítica em base mensal;
n = número de leituras por fase válidas em base mensal.

9.1.2.4 O contador nlp é incrementado quando a tensão de atendimento por fase situa-se na faixa precária. Da mesma forma, o contador nlc é incrementado quando a tensão de atendimento por fase situa-se na faixa crítica. Tais faixas são definidas em função de diferentes valores de tensão nominal (TN), conforme mostra a Tabela 1, ilustrada graficamente na Figura 1.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

Tabela 1 Classificação da tensão de atendimento a partir da tensão de leitura, para diferentes valores de tensão nominal do ponto de observação da tensão.

Tensão Nominal (TN) do Ponto de Medição [kV]	Classificação da tensão de atendimento (TA) a partir da tensão de leitura (TL), em pu de TC, para diferentes valores de tensão nominal (TN)		
	Adequada	Precária	Crítica
$TN \geq 230$	$0,95 TC \leq TL \leq 1,05 TC$	$0,93 TC \leq TL < 0,95 TC$ ou $1,05 TC < TL \leq 1,07 TC$	$TL < 0,93 TC$ Ou $TL > 1,07 TC$
$69 \leq TN < 230$	$0,95 TC \leq TL \leq 1,05 TC$	$0,90 TC \leq TL < 0,95 TC$ ou $1,05 TC < TL \leq 1,07 TC$	$TL < 0,90 TC$ ou $TL > 1,07 TC$
$1 < TN < 69$	$0,93 TC \leq TL \leq 1,05 TC$	$0,90 TC \leq TL < 0,93 TC$	$TL < 0,90 TC$ ou $TL > 1,05 TC$

Legenda:

TC=Tensão contratada [kV]

TL=Tensão de leitura [pu da tensão contratada]

TN=Tensão nominal [kV]

Na fronteira da rede básica, TC=TN

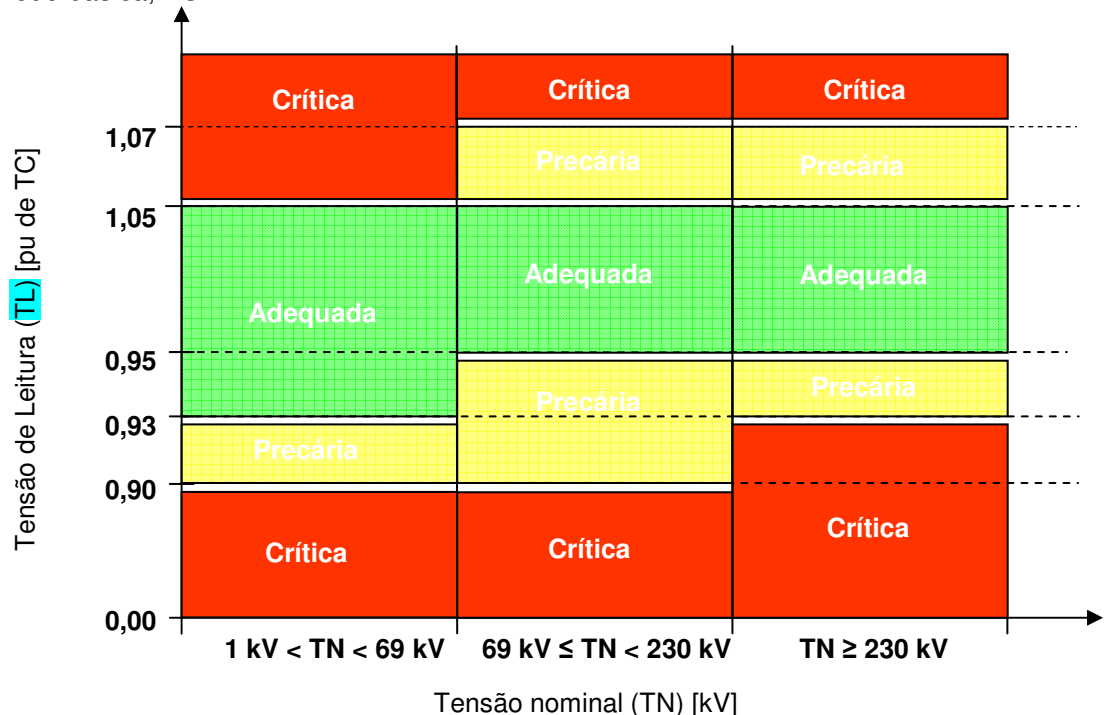


Figura 1 – Classificação da tensão de atendimento a partir da tensão de leitura, para diferentes valores de tensão nominal do ponto de observação da tensão

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

9.1.3 Obtenção da tensão de leitura

9.1.3.1 A tensão de leitura é obtida nos pontos de observação da tensão de forma contínua através da medição de qualidade de energia elétrica agregada ao SMF.

9.1.3.2 Os requisitos dos equipamentos de medição a serem utilizados para obtenção da tensão de leitura, insumo para o cálculo dos indicadores de tensão de atendimento em regime permanente, devem seguir o estabelecido no Anexo 1 do Submódulo 12.2. Por exemplo, atender a todos os requisitos metrológicos pertinentes à classe de exatidão 0,2 prescritos na norma NBR 14519 ou à classe 0,2S da norma IEC-60687. Devem apresentar as seguintes características mínimas:

- (a) taxa de amostragem de 16 amostras por ciclo;
- (b) conversor A/D (Analogico/Digital) do sinal de tensão de 12 bits; e
- (c) precisão de até 1% (um por cento) da leitura.

9.1.3.3 O equipamento de medição deve disponibilizar um valor de tensão eficaz fase-neutro para cada fase, integralizado em intervalos de medição de 10 (dez) minutos. Este valor deverá resultar da média quadrática dos valores apurados a partir de janelas fixas e consecutivas de 12 a 15 ciclos ao longo do intervalo. Além disso, o equipamento de medição deve apresentar as seguintes informações:

- (a) valores calculados dos indicadores individuais;
- (b) tabela de medição; e
- (c) histograma de tensão.

9.1.4 Avaliação de desempenho

9.1.4.1 O desempenho da tensão de atendimento em regime permanente nos pontos de observação da tensão em base mensal é avaliado qualitativamente a partir da comparação dos indicadores DRP e DRC com os seguintes valores de referência máximos:

- (a) Duração Relativa da Transgressão Máxima de Tensão Precária (DRPM), estabelecida como 3%; e
- (b) Duração Relativa da Transgressão Máxima de Tensão Crítica (DRCM), estabelecida como 0,5%.

9.1.4.2 Deve ser classificado como crítico o desempenho do ponto de observação da tensão que apresentar, simultaneamente, no período de observação mensal, valores dos indicadores DRP e DRC superiores aos valores de referência máximos DRP_M e DRC_M .

9.2 Flutuação de tensão

9.2.1 Considerações iniciais

9.2.1.1 Flutuação de tensão é a variação aleatória, repetitiva ou esporádica, do valor eficaz da tensão. De um modo geral, podem-se relacionar as flutuações aleatórias e repetitivas com a operação de cargas não lineares que apresentem consumo de potência variável no tempo, enquanto as flutuações esporádicas relacionam-se com manobras de rede ou de carga.

9.2.1.2 As flutuações de tensão nos barramentos da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira, provocadas pela operação das cargas não lineares instaladas nos consumidores livres ou alimentadas pelos agentes de distribuição, podem provocar uma série de

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

distúrbios ao se propagarem através da rede; apenas o distúrbio que causa a cintilação luminosa (*flicker*), porém, será objeto deste submódulo.

9.2.1.3 Cintilação, aplicada a sistemas elétricos, é a impressão visual resultante das variações do fluxo luminoso nas lâmpadas causada pelas flutuações da tensão de alimentação.

9.2.1.4 A severidade de cintilação é uma representação quantitativa do incômodo visual percebido pelas pessoas expostas ao fenômeno de cintilação.

9.2.2 Definição dos indicadores

9.2.2.1 Os níveis de severidade de cintilação, causados pela flutuação de tensão, são quantificados pelos indicadores Indicador de Severidade de Cintilação de Curta Duração – Pst e Indicador de Severidade de Cintilação de Longa Duração – Plt, conforme descrição e recomendação da Comissão Internacional de Eletrotécnica na Publicação IEC 61000-4-15 (*Flickermeter – Functional and design specifications*).

9.2.2.2 O indicador Pst representa a severidade dos níveis de cintilação associados à flutuação de tensão verificada num período contínuo de 10 (dez) minutos e é calculado a partir dos níveis instantâneos de sensação de cintilação, medidos conforme a seguinte expressão:

$$P_{st} = \sqrt{0,0314 P_{0,1} + 0,0525 P_1 + 0,0657 P_3 + 0,28 P_{10} + 0,08 P_{50}}$$

Onde:

Pi corresponde ao nível de sensação de cintilação que foi ultrapassado durante P% do tempo, resultante do histograma de classificação por níveis, calculado conforme estabelecido na Publicação IEC-61000-4-15.

9.2.2.3 O indicador Plt () representa a severidade dos níveis de cintilação causados pela flutuação de tensão verificada num período contínuo de 2 (duas) horas e é calculado a partir dos registros de Pst conforme a seguinte expressão:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} (P_{sti})^3}$$

9.2.2.4 Os indicadores de severidade de cintilação, aqui adotados como representativos da flutuação de tensão em barramentos da rede básica e em barramentos dos transformadores de fronteira, são:

- PstD95%: valor do indicador Pst que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 (um) dia (24 horas);
- PltS95%: valor do indicador Plt que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de uma semana, ou seja, de 7 (sete) dias completos e consecutivos.

9.2.2.5 A determinação da qualidade da tensão dos barramentos da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira quanto à flutuação de tensão tem por objetivo avaliar o incômodo provocado pelo efeito da cintilação no consumidor final que tenha seus pontos de iluminação alimentados pela tensão secundária de distribuição. Caso a tensão secundária de distribuição de 127 V, seja preponderante entre os agentes conectados a tais barramentos, o processo de medição deve ser realizado com o medidor ajustado para esse nível de tensão. Caso a tensão secundária de distribuição de 220 V seja preponderante entre os agentes conectados a

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

tais barramentos, o processo de medição deve ser realizado com o medidor ajustado para esse nível de tensão. Quando não for possível caracterizar a preponderância de uma dessas tensões, o processo de medição deve ser realizado com o medidor ajustado para a tensão de 220 V, por corresponder a resultados mais conservadores.

9.2.3 Avaliação de desempenho

9.2.3.1 Limites globais

- (a) Os valores dos limites globais inferior e superior, considerados para avaliar a qualidade da tensão na rede básica quanto à flutuação de tensão, estão apresentados na Tabela 2. Esses valores são expressos em função dos limites globais para tensão secundária de distribuição 220 V e da atenuação esperada quando a flutuação de tensão se propaga dos barramentos da rede básica e dos barramentos dos transformadores de fronteira para os barramentos da rede secundária de distribuição.

Tabela 2 – Limites globais de flutuação de tensão

Limite	PstD95%	PltS95%
Limite global inferior	$1 pu / FT$	$0,8 pu / FT$
Limite global superior	$2 pu / FT$	$1,6 pu / FT$

- (b) Onde Ft é o fator de transferência aplicável entre o barramento da rede básica ou o barramento dos transformadores de fronteira sob avaliação e o barramento da tensão secundária de distribuição eletricamente mais próximo. O Ft é calculado pela relação entre o valor do PltS95% do barramento sob avaliação e o valor do PltS95% do barramento da rede de distribuição. No caso de os Ft entre os barramentos envolvidos não terem sido medidos, os Ft apresentados na Tabela 3 podem, em princípio, ser aplicados para a avaliação da flutuação de tensão nos barramentos da rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira:

Tabela 3 – Fatores de transferência

Barramento de tensão nominal ≥ 230 kV	$Ft = 0,65$
69 kV \leq Barramento de tensão nominal < 230 kV	$Ft = 0,8$
Barramento de tensão nominal < 69 kV	$Ft = 1,0$

- (c) Os limites globais apresentados na Tabela 3 foram estabelecidos com a premissa de que o limite global inferior para as tensões secundárias nos sistemas de distribuição (220 V) é 1 pu. Caso este limite seja alterado, por determinação do agente regulador, os valores estabelecidos devem ser revisados.
- (d) Os limites apresentados na Tabela 2 permanecem válidos mesmo que a tensão secundária de distribuição preponderante seja de 127 V, desde que o medidor utilizado seja ajustado para este nível de tensão.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

- (e) Os valores dos Ft apresentados na Tabela 3 estão sujeitos a revisões futuras em função de pesquisas, investigações e medições de campo em andamento no sistema elétrico brasileiro.

9.2.3.2 Limites individuais

- (a) Os limites individuais de flutuação de tensão consideram um nível de saturação igual a 80% dos limites globais inferiores estabelecidos na Tabela 2, como indicado na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4 – Limites individuais de flutuação de tensão

PstD95%	PltS95%
$0,8 pu / FT$	$0,6 pu / FT$

9.3 Desequilíbrios de tensão

9.3.1 Considerações iniciais

9.3.1.1 O indicador para avaliar o desequilíbrio de tensão nos barramentos da rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira é o Fator de Desequilíbrio de Tensão (K), que exprime a relação entre as componentes de sequência negativa (V2) e sequência positiva (V1) da tensão, expresso em termos percentuais da componente de sequência positiva:

$$K = \frac{V_2}{V_1} \times 100$$

9.3.1.2 Os agentes devem manter suas instalações operando de forma equilibrada, de acordo com o limite individual estabelecido no item 9.3.3.2 deste submódulo. Os agentes distribuidores devem agir junto a seus usuários para evitar que cargas desbalanceadas ou equipamentos operando de forma desequilibrada comprometam o limite global indicado no item 9.3.3.1 deste submódulo.

9.3.2 Definição do indicador

9.3.2.1 O valor do indicador a ser comparado com o valor limite, identificado como KS95%, é assim obtido:

- (a) determina-se o valor que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas), considerando os valores dos indicadores integralizados em intervalos de 10 (dez) minutos, ao longo de 7 (sete) dias consecutivos; e
- (b) o valor do indicador corresponde ao maior entre os sete valores obtidos anteriormente, em base diária.

9.3.3 Avaliação de desempenho

9.3.3.1 Limite global

- (a) No caso do indicador de desequilíbrio deve ser adotado um valor comum para os limites globais inferior e superior.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

- (b) O limite global nos barramentos da rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira é de:

$$KS95\% \leq 2\%$$

9.3.3.2 Limite individual

- (a) O limite individual nos pontos de conexão à rede básica ou aos barramentos dos transformadores de fronteira é de:

$$KS95\% \leq 1,5\%$$

9.3.3.3 Caso as tensões de sequência negativa variem de forma intermitente e repetitiva, é permitido ultrapassar os limites especificados em até o dobro, desde que a duração cumulativa das tensões de sequência negativa, acima dos limites contínuos estabelecidos, não ultrapasse 5% do período de monitoração.

9.4 Distorção harmônica de tensão

9.4.1 Considerações iniciais

9.4.1.1 O indicador para avaliar o desempenho global quanto a harmônicos, em regime permanente, nos barramentos da rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira, corresponde à distorção de tensão harmônica.

9.4.1.2 Esse indicador não se aplica a fenômenos transitórios ou de curta duração que resultem em injeção de correntes harmônicas, como ocorre, por exemplo, na energização de transformadores ou em partida de unidades geradoras que utilizem equipamentos conversores de frequência.

9.4.1.3 Entende-se por Distorção de Tensão Harmônica Total – DTHT a raiz quadrada do somatório quadrático das tensões harmônicas de ordens 2 a 50. Esse conceito procura quantificar o conteúdo harmônico total existente em um determinado barramento da rede básica ou nos barramentos dos transformadores de fronteira:

$$DTHT = \sqrt{\sum V_h^2} \quad (\text{em } \%)$$

Onde:

$$V_h = 100 \frac{V_h}{V_1} \Rightarrow \text{tensão harmônica de ordem } h \text{ em porcentagem da tensão à frequência fundamental obtida durante a medição.}$$

V_h = tensão harmônica de ordem h em volts.

V_1 = tensão à frequência fundamental obtida durante a medição em volts.

9.4.2 Definição do indicador

9.4.2.1 Os valores dos indicadores – tanto o indicador total (DTHTS95%) quanto os indicadores por harmônicos – a serem comparados com os valores limites são assim obtidos:

- (a) determina-se o valor que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas), considerando os valores dos indicadores integralizados em intervalos de 10 (dez) minutos, ao longo de 7 (sete) dias consecutivos; e
- (b) o valor do indicador corresponde ao maior entre os sete valores obtidos, anteriormente, em base diária.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

9.4.3 Avaliação de desempenho

9.4.3.1 Limites globais

- (a) Os limites globais inferiores correspondentes aos indicadores de tensões harmônicas individuais de ordens 2 a 50, bem como ao indicador DTHTS95% estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Limites globais inferiores de tensão em porcentagem da tensão fundamental

V < 69 kV				V ≥ 69 kV			
ÍMPARES		PARES		ÍMPARES		PARES	
ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)
3, 5, 7	5%			3, 5, 7	2%		
		2, 4, 6	2%			2, 4, 6	1%
9, 11, 13	3%			9, 11, 13	1,5%		
		≥8	1%			≥8	0,5%
15 a 25	2%			15 a 25	1%		
≥27	1%			≥27	0,5%		
DTHTS95% = 6%				DTHTS95% = 3%			

- (b) Os limites globais superiores são determinados pela multiplicação dos limites globais inferiores correspondentes pelo fator (4/3). Por exemplo, os limites globais superiores relativos aos indicadores DTHTS95% para V < 69 kV e V ≥ 69 kV são, respectivamente, 8% e 4%.
- (c) Na definição desses limites, deve-se levar em consideração que, para cada ordem harmônica h, a tensão harmônica resultante em qualquer ponto do sistema é obtida com a combinação dos efeitos provocados por diferentes agentes.

9.4.3.2 Limites individuais

- (a) Os limites individuais de tensões harmônicas de ordens 2 a 50, bem como o limite para a Distorção de Tensão Harmônica Total (DTHTS95%), são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Limites individuais em porcentagem da tensão fundamental

13,8 kV ≤ V < 69 kV				V ≥ 69 kV			
ÍMPARES		PARES		ÍMPARES		PARES	
ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)	ORDEM	VALOR(%)
3 a 25	1,5%			3 a 25	0,6%		
		todos	0,6%			todos	0,3%
≥27	0,7%			≥27	0,4%		
DTHTS95% = 3%				DTHTS95% = 1,5%			

DTHT - Distorção de Tensão Harmônica Total

- (b) No caso em que determinadas ordens de tensão harmônica e/ou a distorção harmônica total variem de forma intermitente e repetitiva, os limites especificados podem ser ultrapassados em até o dobro, desde que a duração cumulativa acima dos limites contínuos estabelecidos não ultrapasse 5% do período de monitoração.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

9.5 Variação de Tensão de Curta Duração – VTCD

9.5.1 Considerações iniciais

9.5.1.1 VTCD é um evento aleatório de tensão caracterizado por desvio significativo, por curto intervalo de tempo, do valor eficaz da tensão. Calcula-se o valor eficaz da tensão a partir da média quadrática dos valores instantâneos da tensão, em período mínimo de meio ciclo e máximo de um ciclo. A VTCD refere-se normalmente à tensão fase-neutro e é descrita monofasicamente pelos parâmetros amplitude e duração.

9.5.1.2 A amplitude da VTCD é definida pelo valor extremo do valor eficaz da tensão em relação à tensão nominal do sistema no ponto considerado, enquanto perdurar o evento.

9.5.1.3 A duração da VTCD é definida pelo intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o valor eficaz da tensão em relação à tensão nominal do sistema no ponto considerado ultrapassa determinado limite e o instante em que essa variável volta a cruzar esse limite.

9.5.1.4 A análise do desempenho da Rede Básica quanto à VTCD é feita com base em indicadores quantificados nos pontos de observação da tensão.

9.5.1.5 Serão considerados pontos de observação da tensão os pontos onde se localiza o sistema de medição para faturamento (SMF) da concessionária ou permissionária de distribuição, dos consumidores e dos importadores/exportadores, conforme especificado no CONTRATO DE USO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO – CUST.

9.5.1.6 A partir da duração e amplitude, as VTCD são classificadas de acordo com o que se apresenta no Quadro 2.

9.5.1.7 A variação momentânea de tensão compreende os eventos com duração inferior ou igual a 3 (três) segundos: interrupção, afundamento e elevação momentâneas de tensão.

9.5.1.8 A variação temporária de tensão compreende os eventos com duração superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto: interrupção, afundamento e elevação temporárias de tensão.

9.5.1.9 Denomina-se Interrupção Momentânea de Tensão (IMT) o evento em que o valor eficaz da tensão é inferior a 0,1 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração inferior ou igual a 3 (três) segundos.

9.5.1.10 Denomina-se Afundamento Momentâneo de Tensão (AMT) o evento em que o valor eficaz da tensão é superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração superior ou igual a um ciclo (16,67 ms) e inferior ou igual a 3 (três) segundos.

9.5.1.11 Denomina-se Elevação Momentânea de Tensão (EMT) o evento em que o valor eficaz da tensão é superior a 1,1 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração superior ou igual a um ciclo (16,67 ms) e inferior ou igual a 3 (três) segundos.

9.5.1.12 Denomina-se Interrupção Temporária de Tensão (ITT) o evento em que o valor eficaz da tensão é inferior a 0,1 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto.

9.5.1.13 Denomina-se Afundamento Temporário de Tensão (ATT) o evento em que o valor eficaz da tensão é superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto.

9.5.1.14 Denomina-se Elevação Temporária de Tensão (ETT) o evento em que o valor eficaz da tensão é superior a 1,1 pu da tensão nominal, durante um intervalo de tempo com duração superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

Quadro 2 - Denominação das variações de tensão de curta duração

Denominação	Duração da variação	Amplitude da tensão (valor eficaz) em relação à tensão nominal
Interrupção momentânea de tensão	inferior ou igual a 3 (três) segundos	inferior a 0,1 pu
Afundamento momentâneo de tensão	superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a 3 (três) segundos	superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu
Elevação momentânea de tensão	superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a 3 (três) segundos	superior a 1,1 pu
Interrupção temporária de tensão	superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto	inferior a 0,1 pu
Afundamento temporário de tensão	superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto	superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 pu
Elevação temporária de tensão	superior a 3 (três) segundos e inferior ou igual a 1 (um) minuto	superior a 1,1 pu

9.5.2 Definição dos indicadores

9.5.2.1 Além dos parâmetros duração e amplitude já descritos, a severidade da VTCD em cada fase é também caracterizada pela frequência de ocorrência, que corresponde à quantidade de vezes que cada combinação dos parâmetros duração e amplitude ocorre por unidade de tempo.

9.5.2.2 Num ponto de observação da tensão, uma VTCD é caracterizada a partir da agregação dos parâmetros amplitude e duração de cada evento. Assim sendo, eventos simultâneos são primeiramente agregados compondo um mesmo evento no ponto de observação da tensão (agregação de fases) e, em seguida, eventos consecutivos, em um período de 1 (um) minuto, no mesmo ponto são agregados compondo um único evento (agregação temporal).

9.5.2.3 Afundamentos e elevações são tratados separadamente, compondo um afundamento e uma elevação no ponto de observação da tensão.

9.5.2.4 A amplitude do evento obtida após o processo de agregação de fases corresponde ao mínimo valor para afundamento e ao máximo para elevação.

9.5.2.5 Preferencialmente, a agregação de fases deve ser feita pelo critério de união das fases, ou seja, a duração do evento é definida como o intervalo de tempo decorrido entre o instante em que o primeiro dos eventos de uma fase ultrapassa determinado limite e o instante em que o último dos eventos volta a cruzar esse limite. No entanto, são aceitas as seguintes formas alternativas de agregação de fases:

- Agregação por parâmetros críticos – a duração do evento é definida como a máxima duração entre os três eventos de cada fase.
- Agregação pela fase crítica – a duração do evento é definida como a duração do evento de amplitude crítica, ou seja, amplitude mínima para afundamento e máxima para duração.

9.5.2.6 Após a agregação por fases, afundamentos consecutivos ou elevações consecutivas devem ser agregados de forma temporal quando o intervalo de tempo entre o início de eventos

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

consecutivos for inferior a 1 (um) minuto. O afundamento e elevação que representa o intervalo de 1 (um) minuto é o de menor ou maior amplitude respectivamente.

9.5.2.7 O indicador utilizado para quantificar uma VTCD em um ponto de observação da tensão é a frequência de ocorrência, em base anual, de pares – amplitude e duração – dos eventos no ponto, discretizados em faixas de observação.

9.5.2.8 A contabilização das combinações amplitude e duração de afundamentos deve ser feita em intervalos discretizados conforme detalhado na Tabela 7, onde a amplitude é quantificada em p.u. da tensão nominal.

Tabela 9 – Discretização dos parâmetros amplitude e duração para contabilização de afundamentos

Duração	[16,67 ms-300 ms]	(300 ms-600 ms]	(600 ms-1 s]	(1 s-3 s]	(3 s-1 min]
Amplitude [pu]					
(0,85 - 0,90]					
(0,80 - 0,85]					
(0,70 - 0,80]					
(0,60 - 0,70]					
(0,50 - 0,60]					
(0,40 - 0,50]					
(0,30 - 0,40]					
(0,20 - 0,30]					
[0,10 – 0,20]					
< 0,10					

9.5.2.9 Afundamentos entre 0,85 e 0,90 pu constituem uma zona de transição e devem ser quantificados apenas quando a configuração de disparo e de reinício assim o permitir, sem que haja, no entanto, aumento significativo da quantidade de dados espúrios. Prioritariamente, essa configuração de disparo e de reinício deve ser de 0,90 e 0,92 p.u. para afundamento e de 1,10 e 1,08 p.u., respectivamente, para elevação. Alterações devem ser previamente acordadas com o ONS.

9.5.2.10 A contabilização das combinações amplitude e duração de elevações deve ser feita em intervalos discretizados conforme detalhado na Tabela 8.

Tabela 8 – Discretização dos parâmetros amplitude e duração para contabilização de elevações

Duração	[16,67 ms-300 ms]	(300 ms-600 ms]	(600 ms-1 s]	(1s-3 s]	(3 s-1 min]
Amplitude [pu]					
[1,10-1,40]					
> 1,40					

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

9.5.2.11 Além do indicador que quantifica o desempenho de um ponto de observação da tensão, deve ser levantado também o desempenho de cada linha de transmissão (LT) componente da rede básica quanto a VTCD. O dado utilizado para esse fim será a taxa de ocorrência de curtos-circuitos, com a identificação da quantidade de fases afetadas. Tal indicador deve ser obtido a partir de dados apurados pelo ONS e/ou fornecidos pelos agentes de transmissão.

9.5.3 Avaliação de desempenho

9.5.3.1 A esse fenômeno não são atribuídos limites de referência, de acordo com a experiência internacional. O ONS, através de processo de apuração e gerenciamento, detalhado no item 13.3 deste submódulo, acompanha e divulga o desempenho dos pontos de observação da tensão com base nos indicadores supracitados. Tal informação serve como referência de desempenho para todos os agentes.

10 ETAPAS DO PROCESSO GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE QEE

10.1 O processo de gerenciamento dos indicadores do desempenho da rede básica sob o ponto de vista da QEE engloba ações voltadas tanto para a prevenção de violações como para o restabelecimento do nível adequado de desempenho. Abrange as seguintes etapas:

- (a) levantamento, através de medições ou simulações, dos valores dos indicadores nos barramentos da rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira que correspondam a pontos não só de controle de serviço ou de conexão com agentes usuários, como também de acoplamento comum com instalações da rede de transmissão que possam produzir perturbação na forma de onda da tensão;
- (b) avaliação de situações de violação dos limites dos indicadores de frequência, tensão e continuidade de serviço dos pontos de controle, com a finalidade não só de determinar as causas da violação, de forma a definir as ações necessárias para o restabelecimento do desempenho adequado, como também de identificar as responsabilidades;
- (c) avaliação de novas conexões, bem como da implantação de novas instalações não lineares na rede básica e nos barramentos dos transformadores de fronteira, com base nos indicadores e limites estabelecidos neste submódulo de maneira a quantificar o impacto dessas conexões e instalações nos valores desses indicadores e a prevenir violações dos limites do ponto de vista tanto do desempenho individual de cada instalação quanto do desempenho global da rede básica.

11 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE CONTINUIDADE DE SERVIÇO DOS PONTOS DE CONTROLE

11.1 Considerações iniciais

11.1.1 Os indicadores DIPC, FIPC e DMIPC correspondem, respectivamente, à duração, à frequência e à duração máxima de interrupção de serviço no ponto de controle, num determinado período de apuração, conforme definido neste submódulo.

11.1.2 O gerenciamento do indicador tem como objetivo identificar pontos de controle com desempenho considerado atípico, e propor, se necessário, ações corretivas.

11.2 Apuração dos indicadores

11.2.1 Os indicadores de continuidade são coletados de forma contínua pelo ONS e apurados em base mensal.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

11.3 Gerenciamento do desempenho

11.3.1 Cabe ao ONS, a partir dos valores apurados, o gerenciamento dos indicadores de continuidade.

11.3.2 A avaliação do desempenho de um determinado ponto de controle deve ser realizada através da comparação dos indicadores de desempenho DIPC histórico e FIPC histórico com os valores de DIPC referência e FIPC referência. Podem, ainda, ser utilizados os indicadores DIPC anual e FIPC anual.

11.3.3 Os indicadores DIPC anual e de FIPC anual correspondem aos valores de DIPC e FIPC acumulados em um período consecutivo de 12 (doze) meses. Esses indicadores avaliam a dinâmica evolutiva de curto prazo do desempenho do ponto de controle.

11.3.4 Os indicadores DIPC histórico e FIPC histórico correspondem à média anualizada dos valores DIPC e FIPC acumulados ao longo de todo o período de apuração do desempenho do ponto de controle. Esses indicadores retratam a dinâmica evolutiva de longo prazo do desempenho do ponto de controle.

11.3.5 Os valores de DIPC referência e FIPC referência são determinados, conforme o caso, a partir de simulação preditiva ou do desempenho histórico do ponto de controle. Na simulação, são considerados os seguintes parâmetros que influenciam no desempenho do ponto de controle e são obtidos a partir de dados apurados pelo ONS e/ou fornecidos pelos agentes:

- (a) taxa de falha de equipamentos;
- (b) configuração de barra;
- (c) tipo de proteção da instalação; e
- (d) tempos de indisponibilidade para manobra e reparo de equipamentos.

11.3.6 Esse indicador estabelece o desempenho médio de longo prazo do ponto de controle e se manterá inalterado até que se altere algum parâmetro utilizado na sua determinação ou alguma característica da instalação.

11.3.7 Quando da inclusão de novo ponto de controle no processo de gerenciamento, o ONS deve determinar os valores de referência para esse ponto.

11.3.8 O ONS, quando da identificação de um ponto de controle com comportamento atípico, deve buscar as causas de tal desempenho e propor, caso necessário, as ações corretivas cabíveis, notificando o agente responsável, quando for o caso.

11.3.9 O agente ao qual couber alguma ação corretiva deve atender ao compromisso resultante da notificação, como estabelecido no item 6.2(a) deste submódulo.

11.3.10 O ONS deve manter, para sua referência e dos agentes, uma base de dados com o detalhamento de cada caso estudado, ou seja, com índices e causas apuradas, recomendações e ações efetivamente realizadas.

11.4 Divulgação dos resultados

11.4.1 Os valores dos indicadores DIPC e FIPC, totalizados em base mensal, devem ser disponibilizados com as seguintes informações:

- (a) valores com totalização mensal dos indicadores DIPC, FIPC e DMIPC para cada ponto de controle; e
- (b) histogramas com totalizações trimestrais dos indicadores DIPC e FIPC, com agregações de pontos de controle por nível de tensão, com configuração de barra e por região, para as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

12 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE VARIAÇÃO DE FREQUÊNCIA

12.1 Considerações iniciais

12.1.1 Monitorar a frequência do sistema é fundamental para se determinar a qualidade da operação da rede básica, avaliar as condições de estabilidade do sistema elétrico e prevenir a abertura das interligações entre subsistemas com a formação de ilhas elétricas.

12.1.2 As variações de frequência do sistema não devem extrapolar as faixas recomendadas no item 8.1.3 deste submódulo.

12.2 Apuração dos indicadores

12.2.1 A apuração do indicador DFP será realizada em base diária.

12.2.2 As variações de frequência durante distúrbios devem ser expurgadas para cálculo do indicador DFP. A integral do módulo do desvio de frequência calculado nos dez minutos que coincidirem com o início do distúrbio não será considerada para cálculo do indicador DFP se o valor calculado for superior a 1,0 Hz.min. Nesse caso, o número total diário de intervalos de dez minutos, qual seja, 144, utilizado na formulação apresentada no item 8.2.1 deste submódulo deve ser substituído pelo resultado da expressão $144 - X$, em que X corresponde ao número de intervalos em que tenham ocorrido distúrbios desse total diário.

12.2.3 A apuração do indicador DFD deve ser realizada quando da ocorrência de distúrbios no sistema elétrico como indicado no item 8.2.4 deste submódulo, ou seja, sob a forma de valores absolutos da frequência, sem integralização.

12.2.4 Em função do atendimento dos limites estabelecidos na Tabela 1 e, considerando os valores apurados no período de um ano, o indicador DFD classifica o desempenho qualitativo da frequência como adequado ou não.

12.2.5 Os valores apurados de frequência devem ser armazenados pelo ONS para posterior determinação dos indicadores DFP e DFD. Tais valores podem ser consultados pelos agentes envolvidos em cada uma das medições.

12.3 Gerenciamento do desempenho

12.3.1 O gerenciamento do desempenho da frequência deve ser feito com base nos valores dos indicadores de desempenho da frequência, nos relatórios de análise emitidos pelo ONS e nos relatórios de desempenho de CAG emitidos pelos centros de operação do ONS detentores de CAG, com a identificação das causas dos desvios de frequência.

12.3.2 O gerenciamento do desempenho da frequência deve identificar e recomendar ações que venham a melhorar o desempenho operacional do SIN.

12.3.3 Havendo violação persistente dos limites de variação de frequência definidos neste submódulo, devem ser identificadas as causas e propostas ações, incluindo metas e prazos, que corrijam os problemas identificados e previnam novas ocorrências.

12.3.4 O ONS deve manter, para sua referência e dos agentes, uma base de dados contendo o detalhamento de cada caso estudado, ou seja, os índices e causas apuradas, recomendações e ações efetivamente realizadas.

12.4 Divulgação dos resultados

12.4.1 O indicador DFP deve ser calculado em base diária e disponibilizado mensalmente.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

12.4.2 O indicador DFD deve ser apurado durante distúrbios, por evento, e disponibilizado mensalmente no formato de tabelas, gráficos, valores discretos ou avaliação qualitativa.

13 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE TENSÃO

13.1 Tensão em regime permanente

13.1.1 Considerações iniciais

13.1.1.1 O gerenciamento do indicador tem como objetivo identificar pontos de observação da tensão com desempenho aquém do estabelecido, e propor ações corretivas.

13.1.2 Apuração dos indicadores

13.1.2.1 Os valores brutos de tensão em regime permanente utilizados para a obtenção dos indicadores DRP e DRC nos pontos de observação da tensão, bem como os próprios valores dos indicadores, devem ser armazenados pelo ONS, de forma a viabilizar sua consulta pelos agentes envolvidos em cada uma das medições.

13.1.3 Gerenciamento do desempenho

13.1.3.1 A avaliação do desempenho da tensão de atendimento nos pontos de observação da tensão deve ser realizada com base nos valores dos indicadores DRP e DRC, conforme estabelecido no item 9.1.2.1 deste submódulo.

13.1.3.2 Se o desempenho da tensão do ponto de observação da tensão, no período de 1 (um) mês, for classificado, de forma persistente, como crítico, o ONS deve analisar as causas da inadequação do desempenho, juntamente com os agentes que controlam o ponto de observação da tensão ou são afetados pelo desempenho desse ponto.

13.1.3.3 Se a inadequação do desempenho tiver causa de caráter sistêmico, o ONS deve propor alternativas de solução para a implantação de reforço ou a ampliação na rede básica.

13.1.3.4 Se a inadequação do desempenho for causada pela violação, por parte de algum agente, do limite individual relativo ao fator de potência da conexão, esse agente será notificado pelo ONS e deve atender aos compromissos estabelecidos na notificação (cf. subitem 6.2(a) deste submódulo).

13.1.3.5 O ONS deve manter, para sua referência e dos agentes, uma base de dados contendo o detalhamento – índices e causas apuradas, recomendações e ações efetivamente realizadas – de cada caso estudado.

13.1.4 Divulgação dos resultados

13.1.4.1 Os valores dos indicadores DRP e DRC em bases mensais, para cada ponto de observação da tensão, são disponibilizados semestralmente.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

13.2 Flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão

13.2.1 Considerações iniciais¹

13.2.1.1 A flutuação de tensão é caracterizada, conforme estabelecido no item 9.2.2.4 deste submódulo, pelos indicadores PstD95% e PltS95%, relacionados com o nível de severidade do fenômeno da cintilação (*flicker*).

13.2.1.2 O desequilíbrio de tensão é caracterizado, conforme estabelecido no item 9.3 deste submódulo, pelo indicador KS95%, que exprime a relação entre as componentes da tensão de sequência negativa (V2) e positiva (V1).

13.2.1.3 A distorção harmônica de tensão é caracterizada, conforme estabelecido no item 9.4.2.1 deste submódulo, pelos indicadores DTHTS95% e pelos indicadores correspondentes relativos aos harmônicos individuais.

13.2.1.4 O gerenciamento dos indicadores de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão tem como objetivo identificar barramentos da rede básica e barramentos dos transformadores de fronteira com desempenho aquém do estabelecido e propor ações corretivas.

13.2.2 Apuração dos indicadores

13.2.2.1 O processo de apuração dos valores desses indicadores deve ser realizado sobretudo em campanhas de medição, coordenadas pelo ONS, em regime de prestação de serviço. Os agentes transmissores detentores dos ativos em que são realizadas as campanhas devem ser convidados a apresentar proposta para essa prestação de serviço.

13.2.2.2 Pode ser necessária a realização de medição contínua em barras da rede básica ou em barramentos dos transformadores de fronteira onde existam registros de reclamações e/ou onde o desempenho de cargas não lineares ou especiais implique a ocorrência de valores expressivos de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão. Nesse caso, o ONS contratará, preferencialmente, o agente transmissor proprietário da instalação onde será realizada a medição. Em caso de impossibilidade de o agente transmissor realizar o serviço, a contratação será aberta a outros prestadores de serviço.

13.2.2.3 Os resultados das campanhas de medição devem ser apresentados ao ONS pelo prestador de serviço, em prazo a ser estabelecido quando da contratação dos serviços, sob as formas de texto e de planilha de dados, em formato preestabelecido, de acordo com procedimento próprio elaborado pelo ONS.

13.2.2.4 Uma campanha de medição deve ter duração de 7 (sete) dias consecutivos, de acordo com protocolo de apuração estabelecido para o indicador em análise, considerando os valores dos indicadores integralizados em intervalos de 10 (dez) minutos.

13.2.2.5 O instrumento de medição utilizado no processo de apuração dos indicadores deve ter desempenho compatível com equipamento classe A da IEC conforme estabelecido na IEC 61000-4-30, bem como nas publicações listadas a seguir, desempenho esse que deve ser comprovado segundo critérios a serem estabelecidos pelo ONS:

- (a) Flutuação de tensão - IEC 61000-4-15; e
- (b) Desequilíbrio e distorção harmônica de tensão - IEC 61000-4-7.

¹ Critérios e Procedimentos para o Atendimento a Consumidores com Cargas Especiais - Revisão 1; Nov/97; GCOI/SCCEL e GCPS/CTST

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

13.2.2.6 Não obstante o estabelecido no item 13.2.2.5 deste submódulo, a adequação do desempenho dos equipamentos de medição e transdutores pode ser avaliada, a critério do ONS, por meio de testes em laboratório.

13.2.2.7 Anualmente, o ONS deve estabelecer, com a participação dos demais agentes interessados, as barras da rede básica e as barras dos transformadores de fronteira onde serão realizadas campanhas de medição.

13.2.2.8 Os agentes envolvidos em cada uma das medições podem consultar os valores apurados, que são armazenados pelo ONS para posterior determinação dos indicadores.

13.2.3 Gerenciamento do desempenho

13.2.3.1 O gerenciamento do desempenho é realizado em todas as barras de conexão da rede básica, bem como nas barras às quais se conectam instalações sensíveis à flutuação, ao desequilíbrio e à distorção harmônica de tensão.

13.2.3.2 O gerenciamento do desempenho abrange tanto o desempenho global da rede básica quanto o desempenho individual dos agentes conectados à rede básica ou das instalações não lineares ou especiais pertencentes à rede básica.

13.2.3.3 A avaliação do desempenho global das barras de interesse é realizada por meio da comparação dos valores dos indicadores obtidos através de processo de apuração, por fase, com os valores dos limites globais inferior e superior desses indicadores, limites esses estabelecidos de acordo com o item 5.2 deste submódulo. Para a avaliação do desempenho, adota-se o seguinte procedimento:

- (a) quando o valor do indicador for menor ou igual ao limite global inferior, o desempenho é considerado adequado;
- (b) quando o valor apurado do indicador encontra-se entre os limites globais inferior e superior, o desempenho é considerado em estado de observação. Caso se verifiquem reclamações ou evidências de problemas relativos ao desempenho e/ou à integridade de alguma instalação, o ONS, em conjunto com os agentes envolvidos, deve buscar alternativas de soluções e atribuir responsabilidades; e
- (c) quando o valor apurado for maior que o limite global superior, considera-se, a princípio, o desempenho inadequado. Nesse caso, as ações corretivas ou mitigadoras devem ser definidas logo após a realização de investigações para a identificação de causas e responsabilidades.

13.2.3.4 Ocorrendo a violação do desempenho global de determinada barra, conforme estabelecido no item 13.2.3.3 deste submódulo, o ONS, em conjunto com os agentes envolvidos, realizará:

- (a) medições adicionais na barra sob análise e no(s) sistema(s) do(s) agente(s) a ele conectado(s), de maneira a melhor caracterizar o efeito da violação. Nesse caso, os instrumentos de medição utilizados devem atender aos requisitos estabelecidos no item 13.2.2.5 deste submódulo; e
- (b) simulações computacionais complementares, caso necessário, para subsidiar o processo de análise e identificação das causas da violação e de estabelecimento de medidas corretivas ou mitigadoras.

13.2.3.5 Se a inadequação do desempenho tiver causa de caráter sistêmico, o ONS deve propor alternativas de solução para a implantação de reforço ou a ampliação na rede básica.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

13.2.3.6 Se a inadequação do desempenho for causada pela violação, por parte de algum agente, do limite individual relativo ao fator de potência da conexão, esse agente será notificado pelo ONS e deve atender aos compromissos estabelecidos na notificação (cf. item 6.2(a) deste submódulo).

13.2.3.7 O ONS deve manter, para sua referência e dos agentes, uma base de dados com o detalhamento de cada caso estudado, ou seja, com índices e causas apuradas, recomendações e ações efetivamente realizadas.

13.2.4 Divulgação dos resultados

13.2.4.1 Os valores dos indicadores devem ser disponibilizados anualmente, por barra da rede básica submetida ao processo de medição.

13.3 Variação de tensão de curta duração - VTCD

13.3.1 Considerações iniciais

13.3.1.1 Conforme definido no item 9.5.1.1 deste submódulo, uma VTCD é um evento aleatório de tensão caracterizado por desvio significativo, por curto intervalo de tempo, do valor eficaz da tensão. Calcula-se o valor eficaz da tensão a partir da média quadrática dos valores instantâneos da tensão, em período mínimo de meio ciclo e máximo de um ciclo. A VTCD refere-se normalmente à tensão fase-neutro e é descrita monofasicamente pelos parâmetros amplitude e duração.

13.3.2 Apuração dos indicadores

13.3.2.1 Os indicadores de desempenho de VTCD devem ser apurados mensalmente pelo ONS, por meio do SMF, que permite a monitoração contínua de VTCD.

13.3.2.2 Os agentes envolvidos em cada uma das medições podem consultar os valores apurados, que são armazenados pelo ONS para posterior determinação dos indicadores.

13.3.2.3 Os requisitos dos instrumentos de monitoração de VTCD por meio do SMF devem seguir o estabelecido no item 1.2.1.11 do Anexo 1 do Submódulo 12.2.

13.3.2.4 O arquivo de saída do instrumento deve ser apresentado em formato XML, conforme especificação conjunta da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE e do ONS.

13.3.2.5 Quando detectada uma VTCD, o instrumento de monitoração deve disponibilizar no mínimo os seguintes dados: instante de ocorrência do fenômeno, amplitude da tensão correspondente ao máximo desvio – afundamento e/ou elevação –, duração do fenômeno. No entanto, é conveniente que o instrumento também possa fornecer tanto a duração quanto a amplitude do fenômeno por fase, bem como sua forma de onda.

13.3.3 Gerenciamento do desempenho

13.3.3.1 Cabe ao ONS, a partir dos valores apurados, gerenciar, a partir dos indicadores, o desempenho relativo às VTCDs.

13.3.3.2 Em princípio, tal gerenciamento restringe-se ao acompanhamento mensal do desempenho dos pontos de observação da tensão.

13.3.3.3 O ONS deve buscar também identificar pontos de observação da tensão com desempenho atípico, a partir de valores de referência determinados por meio de simulação.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

13.3.4 Divulgação dos resultados

13.3.4.1 A partir da implantação do sistema de gerenciamento desse fenômeno por meio do SMF, os indicadores serão disponibilizados anualmente.

14 GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DAS FUNÇÕES TRANSMISSÃO DA REDE BÁSICA

14.1 Considerações iniciais

14.1.1 Conforme descrito no Submódulo 2.1, é atribuição do ONS o acompanhamento da conformidade das funções da rede básica com os requisitos técnicos estabelecidos nos *Procedimentos de Rede*, bem como com as características básicas operativas dessas instalações constantes do PAR elaborado pelo ONS com a participação dos agentes.

14.1.2 Os indicadores utilizados para o acompanhamento do desempenho das funções de transmissão da rede básica, que devem ser calculados segundo sistemáticas detalhadas no Submódulo 25.8, são os seguintes:

- (a) Disponibilidade das Funções Transmissão;
- (b) Duração Média de Desligamento Forçado das Funções Transmissão;
- (c) Frequência de Desligamento das Funções Transmissão;
- (d) Indisponibilidade Programada das Funções Transmissão;
- (e) Indisponibilidade Forçada das Funções Transmissão; e
- (f) Taxa de Desligamento Forçado das Funções Transmissão e Geração.

14.1.3 O gerenciamento dos indicadores de desempenho das FT da rede básica tem o objetivo de permitir a verificação da conformidade dessas funções com os requisitos mínimos para elas estabelecidos.

14.2 Apuração dos indicadores

14.2.1 Os indicadores para acompanhamento do desempenho das funções da rede básica devem ser apurados de acordo com o estabelecido no Submódulo 25.8.

14.3 Gerenciamento do desempenho

14.3.1 A princípio, o gerenciamento dos indicadores de desempenho das FT da rede básica se restringe ao acompanhamento e divulgação do valor dos indicadores apurados para cada função individualizada, bem como do valor médio desses indicadores para as diversas agregações espaciais previstas.

14.3.2 Tem-se como meta a identificação da correlação entre indicadores de desempenho das FT da rede básica e os requisitos mínimos estabelecidos nos *Procedimentos de Rede* e nos editais de leilão.

14.3.3 A identificação dessa correlação incluirá o mapeamento das causas associadas a cada indicador, bem como o tratamento dos dados de forma a eliminar oscilações de curto prazo nos indicadores, uma vez que alguns requisitos são estabelecidos para o fim da vida útil da função, ao passo que a apuração é feita continuamente.

14.3.4 Devem também ser identificadas famílias de desempenho previsivelmente homogêneo identificadas por atributos tais como tensão, idade etc., de sorte que cada função individualizada possa ter seu desempenho comparado com o desempenho da família a que pertence.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

14.4 Divulgação dos resultados

14.4.1 Os valores dos indicadores agregados temporalmente conforme detalhado no Submódulo 25.8 para cada indicador, devem ser divulgados com periodicidade anual, até 120 (cento e vinte) dias após o término de cada ano.

14.4.2 A divulgação deve ser realizada através paginado *site* do ONS. O informe deve incluir, no mínimo:

- (a) valor dos indicadores para cada função da rede básica agregados temporalmente como especificado no Submódulo 25.8; e
- (b) média do valor dos indicadores para cada função da rede básica agregados espacial e temporalmente como especificado no Submódulo 25.8.

15 GERENCIAMENTO DOS PROCESSOS DE ACESSO E INTEGRAÇÃO DE NOVAS INSTALAÇÕES À REDE BÁSICA

15.1 Quando ocorrem solicitações de acesso de consumidores livres, agentes de geração, agentes de distribuição, agentes de importação e de exportação cujas instalações não lineares possam comprometer o desempenho da rede básica, devem ser realizadas análises fundamentadas em indicadores de QEE. O mesmo tratamento deve ser dado às integrações de novas instalações da rede básica que apresentem característica não linear. Nesses casos, os fenômenos de flutuação de tensão, distorção harmônica e desequilíbrio de tensão são os de maior interesse.

15.2 Há limites de desempenho que devem ser obedecidos tanto pelas instalações não lineares dos agentes que se conectam à rede básica e aos barramentos dos transformadores de fronteira como pelas instalações com característica não linear que a ela se integrem. Tais limites devem ser respeitados em todos os modos de operação possíveis, ou seja, tanto em operação normal como degradada. Como exemplo de operação degradada, pode-se citar, no caso de instalações conversoras, a situação em que alguma ponte conversora do conjunto esteja fora de serviço, seja por manutenção seja por defeito. Nesse caso, via de regra, perde-se a compensação entre harmônicas resultantes de pontes alimentadas por tensões com diferentes ângulos de defasamento.

15.3 Para os agentes de distribuição, aplicam-se apenas os requisitos de medição estabelecidos no item 15.6 deste submódulo, considerando o seguinte procedimento:

- (a) tal requisito terá caráter obrigatório para cada agente distribuidor que se conecte pela primeira vez a um barramento caracterizado por seu nível de tensão, localizado em uma subestação da rede básica, seja ela nova, seja já existente; e
- (b) nos demais casos, o ONS deve avaliar, com base nas peculiaridades de cada conexão, se há necessidade da medição.

15.4 Para os agentes de geração aplicam-se os requisitos de estudo e medição estabelecidos, respectivamente, nos itens 15.5 e 15.6 deste submódulo, e é adotada a seguinte sistemática:

- (a) tais requisitos devem ter caráter obrigatório para instalações de geração que:
 - (i) tenha unidade geradora do tipo eólica;
 - (ii) tenha excitatriz do tipo estática (*brushless*); e
 - (iii) utilize unidade cicloconversora auxiliar para partida da turbina.
- (b) Nos demais casos, o ONS deve avaliar, com base nas peculiaridades de cada conexão, se há necessidade da medição.

Assunto	Submódulo	Revisão	Data de Vigência
GERENCIAMENTO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DA REDE BÁSICA E DOS BARRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES DE FRONTEIRA, E DE SEUS COMPONENTES	2.8	1.1	16/09/2010

15.5 Seguem-se algumas considerações a respeito dos estudos para avaliação de desempenho das instalações com característica não linear.

15.5.1 Esses estudos, relacionados com a flutuação e distorção harmônica de tensão da nova instalação no(s) seu(s) ponto(s) de conexão com a rede básica, devem ser realizados pelo agente.

15.5.2 O agente deve submeter à apreciação do ONS, dentro do prazo estabelecido no Submódulo 3.3, sob a forma de relatório, todos os estudos realizados, incluindo informações detalhadas quanto aos dados, modelos e metodologia utilizados, bem como os resultados obtidos e as eventuais ações a serem desenvolvidas no sentido de adequar o desempenho da instalação aos padrões estabelecidos.

15.5.3 No Submódulo 23.3, o ONS apresenta um guia básico para a realização desses estudos, que pode ser utilizado pelo agente como referência para o desenvolvimento das suas análises.

15.5.4 O ONS pode apresentar comentários e sugestões relacionados com os resultados das análises efetuadas pelo agente, o qual tem inteira responsabilidade pelos dados, modelos e métodos utilizados nos estudos, bem como pelos resultados obtidos.

15.5.5 Os estudos devem levar em conta as instalações em operação normal e degradada.

15.5.6 O ONS deve repassar ao agente todas as informações disponíveis relativas aos estudos a serem realizados.

15.6 Quanto às medições para avaliação de desempenho das instalações com característica não linear, cabem as seguintes considerações:

15.6.1 Quando da efetiva instalação de dispositivo não linear, são realizadas medições, a cargo do agente, sob a forma de campanha de medição, por períodos de 7 (sete) dias, de acordo com procedimento a ser informado pelo ONS.

15.6.2 As campanhas de medição podem envolver medições de flutuação, desequilíbrio e distorção harmônica de tensão. Dependendo das características da instalação e da sua conexão à rede básica, também devem ser medidas as correntes harmônicas resultantes da operação de cargas/dispositivos não lineares conectadas àquela rede.

15.6.3 As medições são realizadas imediatamente antes e imediatamente depois da entrada em operação da instalação com característica não linear.

15.6.4 O ONS deve estabelecer, com o apoio dos agentes envolvidos, os locais de medição, tanto na rede básica como no sistema de distribuição, se for o caso, bem como as condições operativas, normal ou degradada, que permitam avaliar o desempenho da instalação.

15.7 O ONS deve manter, para sua referência e apoio aos agentes, uma base histórica dos casos estudados, de acesso e de integração de novas instalações à rede básica.