



Campanha de Medição de Harmônicos e Desequilíbrios no Sistema de Distribuição da COPEL – Resultados de Curitiba

Rodrigo A. Peniche
Alexandre R. Aoki
Mateus D. Teixeira
Nilton S. R. Quoirin
Gilson Paulillo
Itamar Szuvovivski
Maurício R. Ortega
Júlio S. Omori
COPEL Distribuição
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo apresentar a metodologia e os resultados preliminares da campanha de medição de harmônicos e desequilíbrios no sistema de distribuição da COPEL (Companhia Paranaense de Energia). O trabalho prevê a monitoração de 399 pontos (circuitos secundários transformadores de distribuição) em todo o estado do Paraná. A definição do tamanho da amostra de monitoração baseou-se no critério estatístico reportado pela portaria 163/93 do extinto DNAEE.

Adicionalmente, são apresentados os critérios adotados para a ponderação do sorteio das 399 amostras com vistas a eliminar resultados que trariam conclusões equivocadas sobre a realidade do sistema de distribuição, no tocante às distorções harmônicas e aos desequilíbrios de tensão no sistema monitorado. Para tanto, foram considerados como critério de importância para a seleção dos pontos, a potência total instalada [MVA] em cada regional da COPEL e o número de consumidores alimentados por cada transformador. Esta formulação estatística, associada às considerações acima, permite que as conclusões extraídas sobre a amostra supramencionada, possam ser estendidas a todo o sistema de distribuição da COPEL com excelente margem de fidelidade.

Ainda são apresentados neste documento, a título de exemplificação, os resultados da monitoração em um transformador localizado na cidade de Curitiba assim como uma síntese das monitorações realizadas na referida cidade.

PALAVRAS-CHAVE

Campanha de Medição, Distorção Harmônica, Desequilíbrios de Tensão, Sistemas de Distribuição.

1. INTRODUÇÃO

O prévio conhecimento das características operacionais das redes de distribuição, à luz de fenômenos afetos à qualidade da energia elétrica, tornou-se, nos últimos anos, informação importante para subsidiar decisões acerca da instalação de equipamentos elétricos nestes sistemas. Esta preocupação vem ganhando constante relevância em função da sensibilidade de dispositivos elétricos perante

distúrbios de qualidade da energia, principalmente no que diz respeito às distorções harmônicas, desequilíbrios e variações de tensão, que se constituem como um dos principais parâmetros de redução da vida útil de dispositivos elétricos.

No que diz respeito às variações da tensão de fornecimento, é imprescindível que as concessionárias de energia elétrica atendam de forma satisfatória à Resolução Número 505 da ANEEL¹, e, desta forma, ofereçam níveis de tensão compatíveis com as necessidades dos consumidores. Além das questões técnicas envolvidas neste assunto, a concessionária pode ser penalizada pelo órgão regulador por infringir os níveis de tensão impostos pela legislação.

Por outro lado, o sistema elétrico nacional depara-se com uma nova proposta de normalização dos índices da qualidade da energia, qual seja, o PRODIST² (Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica), que estabelecerá os requisitos técnicos mínimos necessários ao planejamento, acesso, uso, qualidade do fornecimento e operação dos sistemas de distribuição, as responsabilidades e penalidades, quando for o caso, de cada agente do setor.

Dentro deste contexto, de forma a evitar futuras penalidades financeiras e reclamações de clientes, torna-se imperativo às concessionárias do setor elétrico gerenciar sua rede de concessão, de forma que os vários fenômenos elétricos, passíveis de comprometer a qualidade da energia fornecida, possam permanecer dentro de limites aceitáveis.

Inserido no que foi exposto o presente trabalho apresenta os resultados preliminares da campanha de medição no sistema de distribuição da COPEL, com vistas à quantificação e qualificação das distorções harmônicas e dos desequilíbrios da tensão no seu sistema de concessão. Ademais, apresentam-se neste trabalho, a metodologia utilizada para a definição do tamanho da amostra de medição e os critérios estabelecidos para a seleção dos transformadores a serem medidos. Vale ressaltar que os resultados ora apresentados, dizem respeito às monitorações realizadas na cidade de Curitiba.

2. METODOLOGIA UTILIZADA PARA A REALIZAÇÃO DAS MEDIÇÕES

O sistema de distribuição da COPEL é dividido em cinco (5) superintendências de gerenciamento, distribuídas nas regiões do estado do Paraná. Nesta área de concessão, encontram-se cadastrados aproximadamente 320 mil transformadores de distribuição. Em função da enorme quantidade de pontos para monitoração, tornou-se necessário adotar critérios para selecionar, qualificar as amostras para a medição e nortear as análises pertinentes aos estudos aqui propostos. Na seqüência do texto, encontram-se detalhadas os pormenores da metodologia adotada.

2.1. Critério Utilizado para a Definição do Tamanho da Amostra

Em função da grande quantidade de pontos (transformadores) existentes no sistema de distribuição da COPEL, procurou-se, neste trabalho, adotar um critério estatístico que reduzisse, sobremaneira, a quantidade de amostras para a monitoração, sem comprometer as análises pertinentes ao trabalho supramencionado. Dentro deste contexto, vislumbrando atender aos propósitos descritos acima, utilizou-se, para nortear os trabalhos de definição do tamanho da amostra para monitoração, a portaria 163/93 do DNAEE³, a qual apresenta uma formulação matemática específica (1) para este fim.

$$C_a = \frac{N \cdot S \cdot \bar{S}}{\frac{(N-1) \cdot E^2}{4} + (S \cdot \bar{S})} \quad (1)$$

Onde:

C_a = tamanho da amostra;

N = tamanho do universo considerado = 323.296;

S = proporção da população com características consideradas semelhantes = 0,5;
 \bar{S} = proporção da população com características não semelhantes àquelas de $S = 0,5$;
 E = erro amostral = 5%.

Diante do que foi exposto, após o processamento da equação (1), chegou-se a uma quantidade de 399 amostras, de um universo compreendido por 323.296 pontos possíveis de monitoração. Todavia, prevendo-se a ocorrência de eventuais empecilhos nos trabalhos de campo, associados a fatores climáticos, logística, registro e tratamento de dados, dentre outros aspectos intrínsecos a este tipo de atividade, acrescentou-se uma margem de segurança de 10% no cômputo final da quantidade de amostras, de forma que, após as considerações anteriores, o número de amostras proposto foi de 440 pontos.

2.2. Seleção e Distribuição dos Pontos de Monitoração

Atualmente, os níveis de distorção harmônica aumentam, substancialmente, com o uso massivo de equipamentos dotados de tecnologias mais modernas, presentes, principalmente em consumidores de baixa tensão, quais sejam, os setores residenciais. Face ao exposto, é singular afirmar que tais níveis de harmônicos são mais expressivos, onde a concentração daqueles referidos equipamentos, ou cargas não lineares, for mais significativa. Somado a isto, é plausível associar a quantidade de equipamentos com características não lineares à potência total instalada (VA) em um determinado sistema elétrico, e, por conseguinte a um maior ou menor grau de distorções harmônicas, principalmente, se este sistema perfazer uma rede de distribuição.

Diante do exposto, neste trabalho, com o intuito de obter resultados estatísticos condizentes com as características da carga em cada superintendência de distribuição, a alocação das amostras para monitoração foi definida segundo a potência instalada [MVA], em cada regional do sistema de concessão da COPEL. Assim procedendo, estabeleceu-se que quanto maior a potência instalada em uma determinada regional, tanto maior seriam os pontos destinados à monitoração, pertencentes àquela região.

A tabela 1 apresenta a distribuição dos pontos de monitoração, conforme a potência instalada por regional.

Tabela 1 – Distribuição dos pontos de monitoração por regional

Regional	Localização	Região	Potência Instalada (MVA)	Porcentagem de Amostras (%)	Amostras	Pontos Sorteados
SDC	Centro	Ponta Grossa	1.249,2	11	44	49
SDL	Leste	Curitiba	3.562,1	33	133	146
SDN	Noroeste	Maringá	1.826,8	18	70	77
SDO	Oeste	Cascavel	2.407,1	19	76	84
SDT	Norte	Londrina	2.198,6	19	76	84
Total			11.244,0	100	399	440

Outro fator importante considerado na determinação dos transformadores para monitoração encontra-se atrelado à quantificação das amostras urbanas e rurais quando da realização do sorteio. Mais uma vez, com vistas obter amostras que não comprometessem as análises finais acerca da tendência dos níveis de distorção harmônica e desequilíbrios em uma determinada regional estabeleceu-se como critério de ponderação o número de consumidores alimentados por amostras. Esta alternativa vislumbrou a valorização de pontos (transformadores) localizados em áreas urbanas.

Diante dessa premissa, a tabela 2 sintetiza a distribuição das amostras considerando a distinção das áreas urbanas e rurais.

Tabela 2 – Distribuição das amostras entre áreas urbanas e rurais

Regional	Amostras Urbanas	Amostras Rurais	Total
SDC	38	11	49
SDL	136	10	146
SDN	68	9	77
SDO	69	15	84
SDT	76	8	84
Total	387	53	440

2.3. Equipamento Utilizado nas Monitorações

A medições conduzidas no sistema elétrico da COPEL compreenderam registros em regime permanente, perfis de comportamento ao longo do tempo e outros fenômenos. Para viabilizar tais amostragens foi utilizado o equipamento⁴ descrito a seguir:

Equipamento: Registrador Marh 21

- Fabricante: RMS Sistemas Eletrônicos – Brasil;
- 64 amostras por ciclo;
- Período de integralização de 10 minutos;
- Memória de 4Mb;
- Tensão alimentação: CA 70 a 600V, frequência: 50Hz ou 60Hz;
CC 11 a 600V;
- Exatidão: Classe 0,5 para tensões.

2.4. Normas e Recomendações sobre Limites Admissíveis

A ANEEL pretende normalizar os indicadores e padrões das distorções harmônicas, desequilíbrios de tensão e outros fenômenos da qualidade da energia elétrica, no documento intitulado "Procedimentos de Distribuição", ainda não disponível.

Os limites estabelecidos nos "Procedimentos de Rede" do ONS⁵, utilizados neste trabalho, são específicos para a Rede Básica, porém servem de referência na falta de legislação específica. A princípio, porém, não poderiam ser aplicados diretamente em sistemas de distribuição, pois não foram avaliados para estes sistemas.

Dentro desta premissa, as tabelas 3 e 4 apresentam uma síntese dos limites estabelecidos no submódulo 2.2 do ONS para as harmônicas e desequilíbrios, respectivamente, e utilizados como referência no presente trabalho.

Tabela 3 – Limites globais e individuais de tensões harmônicas (expressos em porcentagem da tensão fundamental).

V < 69 kV			
Ímpares		Pares	
Ordem	Valor (%)	Ordem	Valor (%)
3, 5 e 7	5	2, 4 e 6	2
9, 11 e 13	3	≥ 8	1
15 a 25	2	-	-
≥ 27	1	-	-
DHTV = 6%			

Tabela 4 – Limite global do Fator de desequilíbrio (Metodologia das Componentes Simétricas).

Rede Básica	
Fator de Desequilíbrio	2 %

No tocante os valores de tensão em regime permanente, estes devem atender aos requisitos que constam na resolução da ANEEL n° 505 de 26 de novembro de 2001, revisada em 28 de janeiro de 2005. A título de ilustração, a tabela 5 indica os valores permitidos para as variações de tensão em regime permanente.

Tabela 5 – Pontos de Entrega em Tensão Nominal Igual ou Inferior a 1kV

TENSÕES NOMINAIS PADRONIZADAS				
Tensão Nominal (TN)		Faixa de Valores Adequados das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Precários das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)	Faixa de Valores Críticos das Tensões de Leitura (TL) em relação à TN (Volts)
Ligação	Volts			
Trifásico	(220)	(201 ≤ TL ≤ 231)	(189 ≤ TL < 201 ou 231 < TL ≤ 233)	(TL < 189 ou TL > 233)
	(127)	(116 ≤ TL ≤ 133)	(109 ≤ TL < 116 ou 133 < TL ≤ 140)	(TL < 109 ou TL > 140)
Monofásico	(127)	(116 ≤ TL ≤ 132)	(109 ≤ TL < 116 ou 132 < TL ≤ 140)	(TL < 109 ou TL > 140)

Para todos os pontos monitorados foram calculados, conforme consta na resolução supramencionada, os indicadores DRP (Duração Relativa de Transgressão de Tensão Precária) e DRC (Duração Relativa de Transgressão de Tensão Crítica). Para um maior esclarecimento, a seguir são definidos os índices supramencionados:

- Duração Relativa de Transgressão de Tensão Precária (DRP): indicador individual referente à duração relativa das leituras de tensão, nas faixas de tensão precárias, no período de observação definido, expresso em percentual;

$$DRP = \frac{np}{1008} \times 100 \text{ [%]} \quad (2)$$

Onde: np = número de leituras situadas nas faixas precárias;

1008 = número de leituras válidas a cada (dez) minutos no período de observação de uma semana.

- Duração Relativa de Transgressão de Tensão Crítica (DRC): indicador individual referente à duração relativa das leituras de tensão, nas faixas de tensão críticas, no período de observação definido, expresso em percentual;

$$DRC = \frac{nlc}{1008} \times 100 \text{ [%]} \quad (3)$$

Onde: nlc = número de leituras situadas nas faixas críticas;

1008 = número de leituras válidas a cada (dez) minutos no período de observação de uma semana.

- Duração Relativa de Transgressão Máxima de Tensão Precária (DRPM): percentual máximo de tempo admissível para as leituras de tensão, nas faixas de tensão precárias, no período de observação definido;
- Duração Relativa de Transgressão Máxima de Tensão Crítica (DRCM): percentual máximo de tempo admissível para as leituras de tensão, nas faixas de tensão críticas, no período de observação definido.

Os valores máximos admissíveis dos indicadores de transgressão precária e crítica encontram-se resumidos na tabela 1.2.

Tabela 6 Valores admissíveis de transgressão precária e crítica

Ano	Valores Admissíveis	
	DRPM [%]	DRCM [%]
2005	5	0,9
2006	4	0,7
2007 em diante	3	0,5

2.5. Protocolo para as Monitorações e Tratamento dos Dados

As monitorações, obedecendo aos critérios estabelecidos pela ANEEL e ONS, foram realizadas num período de sete (7) dias consecutivos, utilizando-se um período de integralização correspondente a 10 minutos. Desta maneira, cada ponto monitorado resultou em um número de 1008 dados para análise, por grandeza investigada. Vale ressaltar que os resultados das medições sintetizam os estudos e as monitorações realizadas no período específico de monitoração. Assim sendo, os resultados, análises e conclusões obtidas refletem as constatações para este período de medição. Muito embora se reconheça que esta amostragem represente a operação normal do sistema, a dinâmica do sistema superposta a outras condições de operação e suprimento, podem interferir diretamente nos resultados atingidos. Quanto às grandezas contempladas nos estudos a serem descritas e comentadas neste artigo, estas compreendem:

- Comportamento de tensões em relação aos seus valores RMS;
- Distorções harmônicas totais das tensões; e
- Desequilíbrios das tensões.

Cada uma destas grandezas foi monitorada de forma a obter um relatório com informações do tipo:

- Perfis trifásicos para tensões RMS;
- Perfis trifásicos para as distorções totais ao longo do tempo;
- Espectro harmônico da tensão de suprimento para o período de maior distorção;
- Perfis do fator de equilíbrio da tensão de suprimento, baseada na teoria das componentes simétricas.

Para cada perfil apresentado ao longo do tempo, foram extraídos os valores máximos, mínimos, médios, desvio padrão e quando for o caso o valor P95%. Estes são:

- Valor máximo: Associado ao maior registro encontrado durante o período de monitoração.
- Valor mínimo: Idem acima para o menor valor;
- Valor médio: Associado à média aritmética encontrada durante o período de monitoração, expressa por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3)$$

Onde: \bar{X} é a média aritmética das amostras registradas;
 X_i é o valor registrado por amostra; e
 n é o número de amostras.

- Desvio Padrão: Relacionado com o desvio padrão calculado para o conjunto de amostras registradas durante a monitoração, ou seja, é uma medida do grau de dispersão dos resultados em torno da média aritmética; e
- $P_{95\%}$: Expressa que, em 95% do tempo monitorado, as grandezas monitoradas apresentam níveis iguais ou abaixo dos valores preenchidos na coluna $P_{95\%}$, ou seja, foram superadas em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 semana.

Ressalta-se que o valor de cada indicador ($P_{95\%}$) a ser comparado com o valor padrão foi assim obtido:

- Determinou-se o valor que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 1 dia (24 horas), ao longo de 7 (sete) dias consecutivos;
- O valor do indicador corresponde ao maior dentre os sete valores obtidos, anteriormente, em base diária.

3. RESULTADOS

Vislumbrando retratar os resultados preliminares obtidos no presente trabalho de medição, apresentam-se a seguir os perfis gráficos, análises e comentários sobre transgressões de limites para um transformador de distribuição localizado na cidade de Curitiba.

3.1. Transformador 82362C5319, 13800/220V, 45 kVA, Trifásico.

A monitoração para o transformador mencionado foi realizada dentro de um intervalo de tempo de aproximadamente oito (8) dias. No entanto, será apresentado, para todas as grandezas, o período operativo de sete (7) dias, obedecendo aos requisitos do Submódulo 2.2 do ONS e da Resolução 505 da ANEEL, no tocante aos intervalos de análise.

3.1.1. Valores RMS da Tensão

A figura 1 indica o comportamento dos perfis trifásicos das tensões RMS fase-neutro do barramento de 220/127 V. O eixo vertical é auto-explicativo, enquanto que o horizontal corresponde ao tempo de monitoração. Deve-se entender que cada amostra implica em intervalos de 10 minutos.

A partir da figura 1 é possível extrair as informações sobre os níveis máximos, mínimos, médios e desvios padrões para as tensões monitoradas. A tabela 6 fornece uma síntese da monitoração aqui destacada.

Vislumbrando obter uma análise mais detalhada dos perfis de tensão, considerando os requisitos da Resolução da ANEEL nº 505, a figura 2 ilustra o diagrama de distribuição da tensão, que enfoca período de análise selecionado.

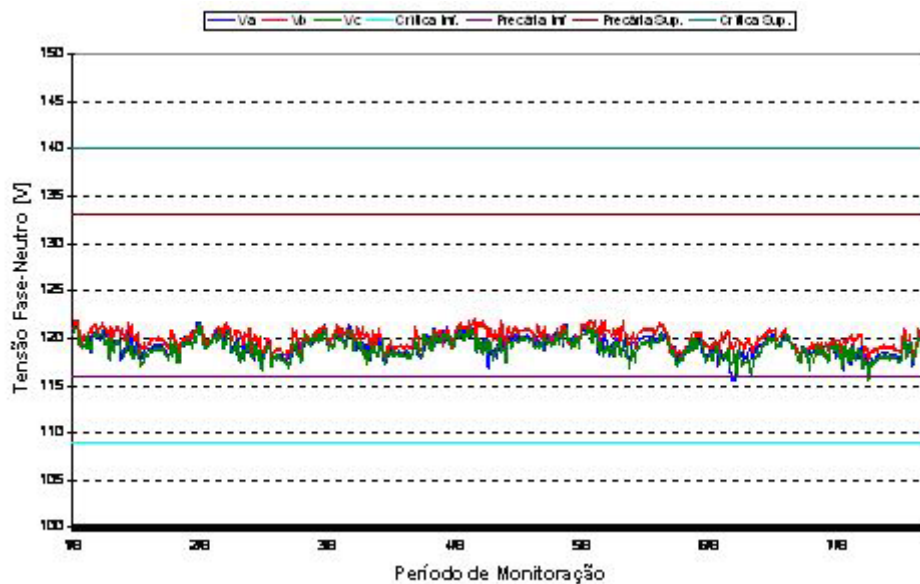


Figura 1 – Perfil das tensões fase-neutro – valores RMS

Tabela 6 – Valores máximos, mínimos, médios e desvios padrões das tensões RMS.

V_{RMS}	V_A [V]	V_B [V]	V_C [V]
Máximo	121,78	121,98	121,37
Mínimo	115,50	117,45	115,52
Médio	119,28	120,01	118,96
Desvio Padrão	1,00	0,89	0,97

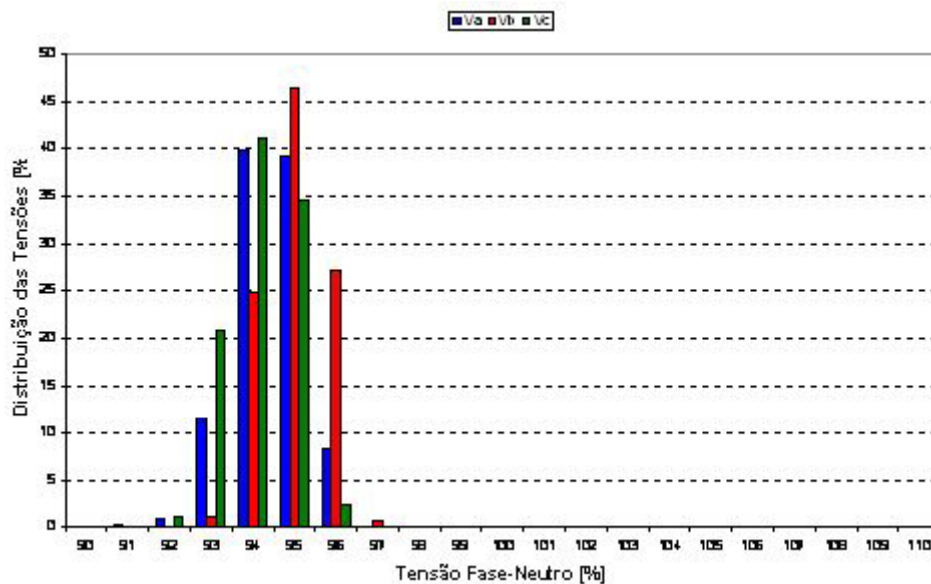


Figura 2 – Frequência da distribuição das tensões para o período de monitoração

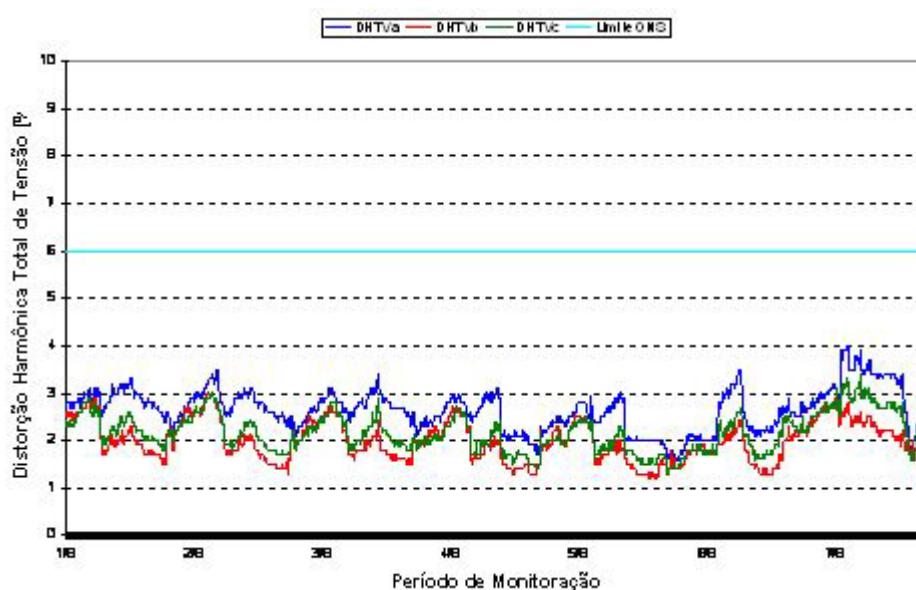
A tabela 7 apresenta os índices DRP e DRC calculados para as amostras registradas durante o período de análise considerado.

Tabela 7 – DRP e DRC calculados durante o período de análise

Índice	Fase A	Fase B	Fase C
DRP [%]	0,198	-	0,099
DRC [%]	-	-	-

3.1.2. Distorções Harmônicas Totais de Tensão

A figura 3 indica o comportamento dos perfis trifásicos das distorções harmônicas totais das tensões fase-neutro do barramento de 220/127V. O eixo vertical representa o valor percentual da distorção em relação ao correspondente valor fundamental.

**Figura 3 – Perfil das distorções harmônicas totais das tensões.**

A partir da figura 3 é possível extrair as informações sobre os níveis máximos e mínimos para as distorções totais encontradas para cada fase monitorada. A tabela 8 fornece uma síntese da monitoração aqui comentada.

Tabela 8 – Valores máximos, mínimos e P95% das distorções totais das tensões.

DHV _T	DHTV _A [%]	DHTV _B [%]	DHTV _C [%]
Máximo	4,00	3,00	3,40
Mínimo	1,60	1,20	1,30
P _{95%}	3,89	2,90	3,10

Objetivando ilustrar as formas de ondas das tensões enfocadas nas medições anteriores, a figura 4 retrata as tensões instantâneas num momento em que a distorção total se apresenta em seus patamares máximos. Ressalta-se que tal momento foi dia 07/08, domingo, às 19:20h.

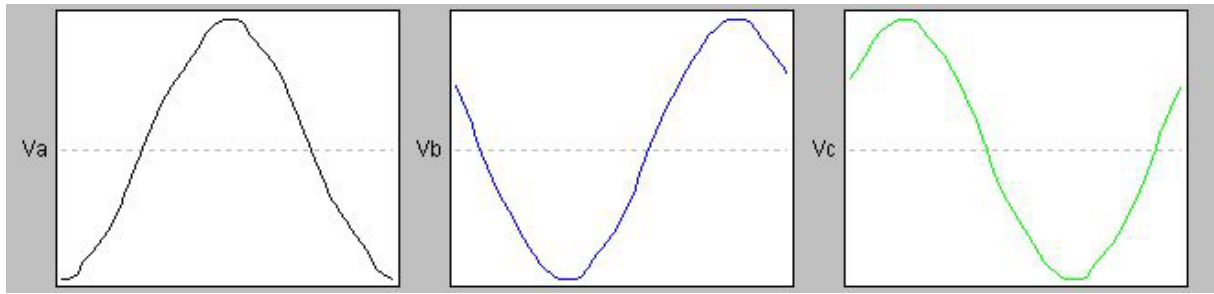


Figura 4 – Forma de onda para as tensões

A figura 5 ilustra o espectro harmônico da tensão, para o período de maior distorção harmônica registrada durante a monitoração.

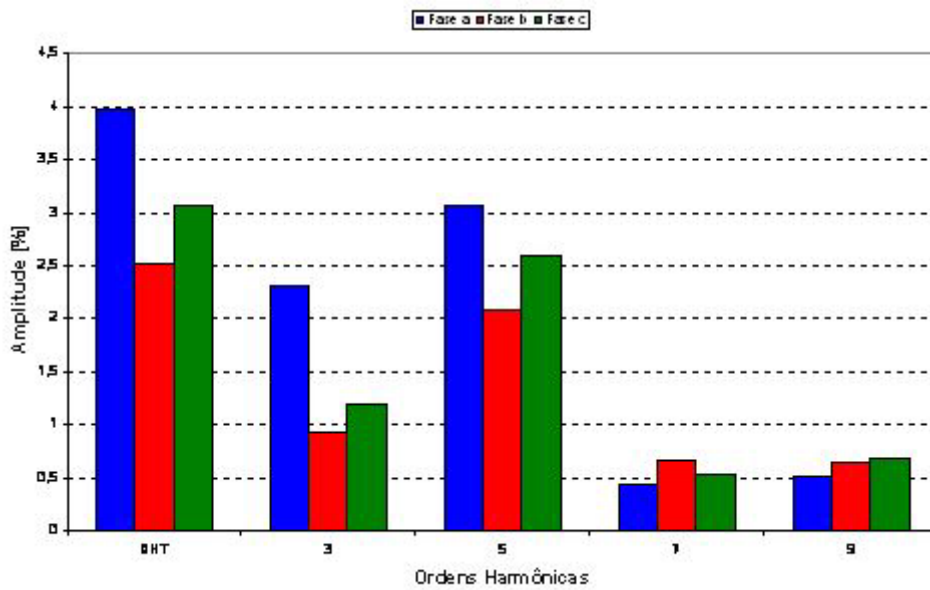


Figura 5 – Espectro harmônico da tensão de suprimento no período de maior distorção.

3.1.3. Desequilíbrios de Tensão

A figura 6 retrata o comportamento do perfil do desequilíbrio da tensão fase-neutro, durante o período de monitoração. O eixo vertical representa o valor percentual do desequilíbrio no instante das medições. A tabela 9 fornece uma síntese dos valores máximos, mínimos e $P_{95\%}$ correspondentes.

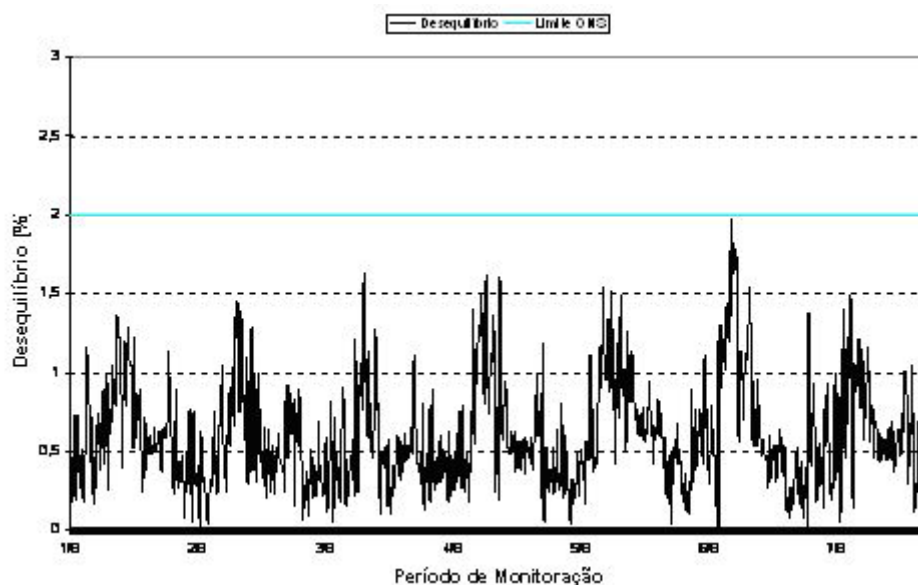


Figura 6 – Perfil do desequilíbrio da tensão.

Tabela 9 – Valor máximo, mínimo e P95% do desequilíbrio de tensão.

Desequilíbrio	FK [%]
Máximo	1,97
Mínimo	0,02
P _{95%}	1,53

3.2. Síntese dos Resultados das Medições em Curitiba

As monitorações de harmônicos e desequilíbrios na cidade de Curitiba foram realizadas no período de agosto a outubro de 2005, totalizando 78 pontos de medição. Após todos os tratamentos e análises, apresenta-se, na forma de tabela, uma síntese dos resultados das medições e análises passíveis de observação sobre as grandezas monitoradas.

A tabela resumo foi elaborada obedecendo aos seguintes princípios:

- Com relação às distorções harmônicas, a síntese ilustra o maior, o menor e a média do valor P_{95%} registrado para os 78 transformadores monitorados;
- No tocante aos desequilíbrios de tensão, idem ao item anterior.

Tabela 10 – Síntese Geral

Grandeza e Unidade	Valor Nominal ou Recomendado	Síntese Geral		
		Máximo	Mínimo	Médio
DHV _T [%]	A	12,50	2,50	4,02
	B	12,60	2,40	3,97
	C	12,50	2,40	3,99
Fator de Desequilíbrio [%]	2	2,70	0,43	1,05

De posse dos resultados das medições na cidade de Curitiba, faz-se necessário algumas considerações:

- No que diz respeito às distorções harmônicas, dos 78 pontos monitorados, 6 apresentaram DHT superior a 6%;
- Quanto às harmônicas individuais, ficou evidenciado que as ordens mais significativas foram a 3^a, 5^a e 7^a. Esta constatação evidencia a predominância de equipamentos eletro-eletrônicos, que utilizam fontes de alimentação chaveadas ou lineares, no sistema de distribuição em baixa tensão;
- Finalmente, com relação aos desequilíbrios de tensão, observou-se que apenas 2,56 % das amostras (2 amostras) transgrediram o limite do ONS.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou os resultados iniciais de uma ampla campanha de medição e avaliação de harmônicos e desequilíbrios no sistema de distribuição da COPEL. Conforme foi evidenciado ao longo do texto, as atividades de campo contemplam a monitoração de aproximadamente 399 transformadores, distribuídos em todo o estado do Paraná. Os resultados e análises iniciais, não obstante estejam em estágio embrionário, evidenciaram que a tensão fornecida pela COPEL encontra-se com níveis de distorções harmônicas e desequilíbrios aquém dos limites estabelecidos pelas recomendações nacionais vigentes. Ressalva deve ser feita para alguns pontos, que extrapolaram os índices recomendados para as distorções harmônicas e desequilíbrios.

As atividades da campanha de medição visam outras investigações e estudos mais aprofundados dos que os apresentados neste artigo. Contudo, os resultados preliminares ora apresentados, representam um importante passo para o direcionamento das discussões sobre o estabelecimento de limites e penalidades nas futuras resoluções propostas pelos órgãos competentes, assim como, fornece a COPEL um mapeamento amplo sobre a qualidade da energia fornecida em seu sistema de baixa tensão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica: Resolução N° 505, de 26 de novembro de 2001.

2 ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica: PRODIST - Procedimentos de Distribuição, disponível no sítio: www.aneel.gov.br.

3 DNAEE: Portaria n° 163/93.

4 Manuais de Operação do Equipamento MARH-21.

5 ONS: Submódulo 2.2 – Padrões de Desempenho da Rede Básica.