

Comparação intralaboratorial de emissão radiada em lâmpadas

Intra-laboratorial comparison of radiated emission in lamps

Marcelo Sanches Dias¹, Mario Fernando Barbosa¹, Pierre Göebel¹

¹ Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo;

E-mail: mdias@ipt.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresenta a realização de uma comparação intralaboratorial entre operadores de um mesmo laboratório em medidas de interferência eletromagnética radiada de uma luminária com lâmpada tubular. Os resultados obtidos indicam que o laboratório envolvido apresenta conformidade com o critério de aceitação estabelecido nesta comparação, havendo uniformidade entre os resultados dos erros normativos.

Palavras-chave: comparação intralaboratorial, emissão radiada, lâmpada.

Abstract: This article presents the realization of an intra-laboratory comparison on radiated emission measurements from a tubular lamp luminaire realized among the operators of an accredited laboratory. The results show that the laboratory is in conformity with the acceptance criterion proposed, where the normative errors are uniform.

Keywords: intra-laboratory comparison, radiated emission, lamp.

1. INTRODUÇÃO

O Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos deste Instituto de Pesquisa Tecnológica, IPT, com três integrantes na equipe, iniciaram em julho de 2015 uma comparação intralaboratorial em medidas de interferência eletromagnética radiada, realizado por laboratório acreditado. Foi desenvolvido segundo as instruções da norma CISPR 15 [1] e atuando como uma importante ferramenta para que atenda aos requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025:2005 [2]. – Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração (item 5.9c) e, também, de acordo com a Portaria Inmetro de número 389 [3], e seu anexo, o item

5.10 - compatibilidade eletromagnética - é um dos requisitos técnicos que as lâmpadas LED devem atender, e, portanto o ensaio de emissão radiada deverá ser realizado conforme CISPR 15 [1].

A comparação permite avaliar o laboratório participante em sua sistemática de trabalho, procedimento de ensaio e o desempenho de seus técnicos e equipamentos, a partir de seu posicionamento em relação ao valor de referência.

2. METODOLOGIA

A comparação intralaboratorial de medição de campo eletromagnético radiado ocorreu no

segundo semestre de 2015. Os executores dos ensaios envolvidos realizaram as medidas utilizando um gerador de ruído, conforme figura 1, o qual foi utilizado apenas na posição informada pela foto. Utilizou-se como gerador de ruído uma luminária com duas lâmpadas fluorescentes tubulares de 1,20 m.



Figura 1. Luminária (Gerador de ruído padrão).

O *setup* das emissões radiadas foi montado em conformidade com a norma CISPR 15, os resultados foram avaliados pelo coordenador deste estudo no laboratório IPT. O valor de referência foi considerado o valor obtido pelo colaborador Pierre Göebel.

As faixas de frequências foram previamente acordadas conforme tabela 1.

Tabela 1. Faixas de frequências.

Faixa	Frequência (MHz)
1	0,009 – 30,0
2	30,0 – 300,0

O valor de referência desta comparação foi estabelecido que fosse o valor máximo de cada faixa efetuado pelo colaborador de referência. A avaliação das medidas seguintes foi realizada utilizando o erro normalizado ISO 13528 [4], construiu-se um diagrama para identificação dos participantes com os erros normalizados e o valor de referência, para cada tipo de ensaio. O erro normalizado (E_N) é definido pela equação (1). O critério de avaliação do erro normalizado foi feito pelo módulo de seu valor, de forma que $|E_N| \leq 1$ o resultado é satisfatório e $|E_N| > 1$ o resultado é questionável.

$$E_N = \frac{M_{Part} - M_{Ref}}{\sqrt{U_{Part}^2 + U_{Ref}^2}} \quad (1)$$

onde:

M_{Part} é a medida dos participantes;

M_{Ref} é a medida do participante Pierre

U_{Part} é a incerteza do laboratório neste ensaio;

U_{Ref} é a incerteza do laboratório neste ensaio.

Para realizar a comparação, otimizando o tempo de ensaio, a quantidade de pontos de quasepico foi limitada, não reduzindo a faixa solicitada de ensaio de emissão radiada pela CISPR e sendo realizada completamente pelos três operadores, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Lista de participantes.

Código	Participantes
Referência	Pierre Göebel
Participante 01	Marcelo Sanches Dias
Participante 02	Mario Fernando Barbosa

Os valores máximos obtidos em cada medição utilizando detector de quasepico foi considerado para cálculos, e utilizado para medir as ondas eletromagnéticas ($\text{dB}\mu\text{V/m}$) emitidas pela luminária.

2.1 Medição de emissão radiada - 1ª faixa

As medições foram realizadas com a lâmpada posicionada no centro da antena *triple loop*, de 2,0 m de diâmetro. Durante a medição a lâmpada se manteve acesa e seus valores registrados, conforme figura 2.



Figura 2. Setup antena triple loop

2.2 Medição de emissão radiada - 2ª faixa

As medições foram realizadas com a lâmpada posicionada no centro da mesa, a 3,0 m da antena, e seus valores de máximo registrados dentro da câmara semianecoica, conforme figura 3.

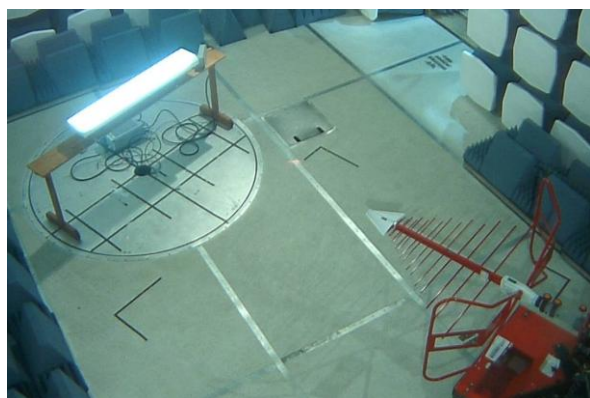


Figura 3. Setup antena biconilog

3. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

A tabela 3 apresenta as medidas de campo de cada um dos dois participantes (M_{Part}) em relação ao terceiro participante que está sendo considerado como referência (M_{Ref}), para obter o erro normalizado (E_N) é necessário levar em consideração a incerteza do ensaio, pelo motivo desta comparação ser intralaboratorial a incerteza de cada um dos três participante é a mesma para o ensaio de emissão radiada, sendo na 1ª faixa o valor de ($U_{Part} = U_{Ref} = 2,5$ dB), e a tabela 4 apresenta o resultado para 2ª faixa com a

incerteza de ($U_{Part} = U_{Ref} = 4,7$ dB) e o módulo de erro normalizado (E_N).

Os valores obtidos indicam um resultado de erro normalizado em conformidade com o critério desta comparação.

O Valor de referência para cada faixa de medição foi obtido pelo colaborador Pierre, o qual é indicado nas tabelas 3 e 4 como M_{Ref} .

Tabela 3. Resultados das medições da 1ª faixa.

Participante	M_{Part} (dB μ V/m)	M_{Ref} (dB μ V/m)	E_N
01 - Marcelo	70,475	71,522	0,30
02 - Mario Barbosa	71,317	71,522	0,06

Tabela 4. Resultados das medições da 2ª faixa.

Participante	M_{Part} (dB μ V/m)	M_{Ref} (dB μ V/m)	E_N
01 - Marcelo	45,736	45,707	0,004
02 - Mario Barbosa	45,828	45,707	0,018

A figura 4 apresenta o resultado de uma medição completa conforme CISPR 15 com o gerador de ruído (lâmpada) posicionado na horizontal com a polaridade da antena no eixo y, o *setup* utilizado para obter este resultado foi o mesmo na figura 2, e sendo medido na 1ª faixa do ensaio de emissão radiada de 9,0 kHz a 30,0 MHz, conforme tabela 1.

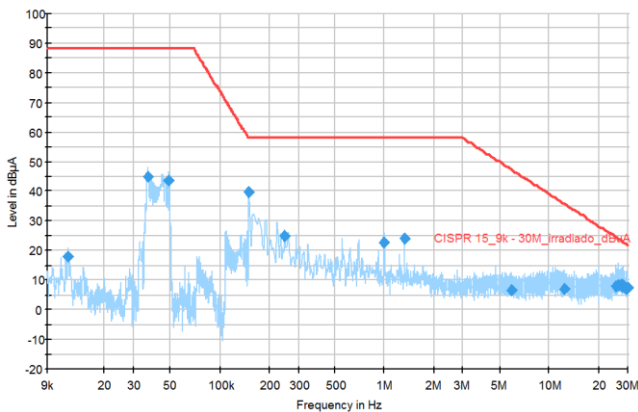


Figura 4. Resultado da medição na 1ª faixa integral da CISPR 15, antena *triple loop*.

4. CONCLUSÕES

A realização da comparação intralaboratorial em medidas de campo eletromagnético radiado forneceu informações suficientes, a partir dos cálculos de erros normalizados, de que os reensaios utilizando os mesmos métodos e executores diferentes seguindo o mesmo procedimento estão em conformidade com o critério estabelecido por esta comparação, evidenciando que os ensaios entre estes participantes são consistentes entre si.

REFERÊNCIAS

- [1] CISPR 15:2013 – *Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques. Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment;*
- [2] ABNT ISO 17025:2005 – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *the International Organization for Standardization. Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração;*
- [3] Portaria Inmetro Nº 389 de 25/08/2014, Regulamento Técnico da Qualidade para Lâmpadas LED com Dispositivo de Controle Integrado à Base. Item 5.10: Compatibilidade Eletromagnética;
- [4] ISO 13528:2005 – *the International Organization for Standardization – Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.*