

COMPARAÇÃO BILATERAL EM INTENSIDADE LUMINOSA INMETRO (BRASIL) E BNM/INM (FRANÇA)

Ana Valéria F. Silva⁽¹⁾, *Jean Bastie*⁽²⁾, *Carla T. Coelho*⁽³⁾, *André Sardinha*⁽⁴⁾

¹ Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil

² BNM/INM, Paris, França

³ Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil

⁴ Inmetro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: Hoje, para se manter um padrão de referência, não é suficiente que um Instituto Nacional o tenha guardado sob rigoroso controle das condições ambientais. Para que tenhamos uma referência metrológica confiável e necessário que o instituto participe periodicamente de comparações interlaboratoriais que visam garantir a manutenção da estabilidade de tal padrão de referência.

Sendo assim, o Laboratório de Fotometria do Inmetro, que é o Laboratório Nacional de Referência para a grandeza Intensidade Luminosa – Unidade Candela (cd), realizou uma comparação Bilateral com o BNM/INM e os resultados mostram que os níveis de incerteza encontrados nessa comparação estão de acordo com os níveis de aceitação internacional.

A comparação foi feita entre sete Lâmpadas Padrão do Inmetro e quatro Lâmpadas Padrão do BNM/INM, e os resultados serão apresentados por nível de desvio do valor nominal, resultado possível para todas as lâmpadas, quanto por estabilidade, resultado possível somente para os padrões que já participaram de outras comparações.

Palavras chave: Intensidade Luminosa, candela, Lâmpada padrão

1. INTRODUÇÃO

A Comparação que vamos descrever teve como referência os resultados da última CCPR Key-comparisons realizada em 1999, cujos resultados foram divulgados em 2001. O laboratório piloto foi o Physikalisch-Technische Bundesanstalt – PTB.

Apesar do Brasil não ter participado diretamente dessa comparação denominada de CCPR-K3, seus padrões estão a ela referenciados, através da rastreabilidade realizada no BIPM em 2002.

Logo, os padrões que participaram dessa Comparação Bilateral com o BNM-INM, foram antes rastreados ao BIPM e com esses novos valores de referência foram medidos contra os Padrões do BNM-INM, que por sua vez participaram diretamente da CCPR-K3.

Sendo assim essa Comparação Bilateral passa a ser uma Comparação Suplementar da Key-Comparison.

2. MÉTODO E RESULTADOS

As medidas foram realizadas utilizando dois detectores com $V(\lambda)$ com correção mosaica, com difusor e uma abertura de 30mm de diâmetro.

Foram medidos sete Padrões do Inmetro e sete Padrões do BNM-INM. As lâmpadas são da marca OSRAM e do tipo Wi40G e Wi 41G.

As cinco primeiras séries de medidas foram feitas tomando o como referência os padrões do BNM-INM, nas duas últimas séries, foi realizada a calibração de dois padrões do BNM-INM, utilizando os padrão Inmetro como referência.

Para cada série eram tomadas medidas para a determinação da sensibilidade dos detectores.

Para verificarmos a estabilidade dos padrões, em cada série de medidas comparávamos os valores iniciais e finais da resposta fotométrica, utilizando como fator de controle a variação relativa dessa medida.

Considerando VS = Variação relativa do sinal.

Critério de aceitação:

$VS < 2,0E-3$ – medida aceitável

$2,0E-3 < VS < 5,0E-3$ – medida deve ser examinada

$5,0E-3 > VS$ – medida à refazer

Tabela 1. Estabilidade dos Padrões BNM-INM

Padrão	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
Desvio Relativa	1,3E-3	-4,7E-3	-4,6E-3	-1,5E-3	-3,7E-3	1,5E-4	-9,8E-4
		-1,0E-3	1,3E-3	5,1E-4	4,8E-3	-9,0E-4	5,7E-4

Analisando os resultados utilizando os critérios de aceitação, podemos perceber que tivemos alguns problemas com a estabilidade dos padrões nas series consecutivas.

A primeira série foi feita sem intervalo, as demais foram feitas em duas etapas, com a medição do padrão de referência no início e no final de cada etapa.

Todas as medidas foram realizadas com uma temperatura média de 25,7 °C e uma umidade média de 46%.

Tabela 2. Resultados da Comparação

Lâmpada	Intensidade Luminosa BNM-INM	Intensidade Luminosa Inmetro	Diferença Absoluto	Diferença Relativo
40G01	271,5	279,2	-7,7	-2,8E-02
40G02	270,8	276,3	-5,5	-2,0E-02
40G04	297,2	298,6	-1,4	-4,8E-03
41G01	287,4	283,2	4,2	1,5E-02
41G02	277,0	273,0	4,0	1,4E-02
41G03	289,6	285,2	4,4	1,5E-02
41G04	294,1	289,2	4,9	1,7E-02

As quatro lâmpadas 41G apresentam um resultado coerente porque as diferenças entre Inmetro e BNM-INM são relativamente constantes e a cobertas pela incerteza das mesmas.

Para as outras três lâmpadas 40G os resultados são surpreendentes e certamente será interessante estudar as causas dessa dispersão.

Outro resultado interessante é evidenciado quando comparamos os resultados das medidas dos Padrões Inmetro e BNM-INM medidos em 1999 e em 2002.

Tab. 3. Estabilidade dos Padrões Inter-comparados em 1999 e 2002 no BNM-INM

Lâmpada	1999	2002	Desvio relativo
41G01	286,5	287,4	3,1E-03
41G02	275,5	277,0	5,4E-03
963	236,4	236,6	8,4E-04
936	237,2	237,4	8,4E-04
926	234,3	234,1	8,5E-04

Tab. 4. Estabilidade dos Padrões Rastreados no BIPM em 1999 e 2002

Lâmpada	1999	2002	Desvio relativo
40G01	281,6	279,22	-8,5E-03
41G01	283,9	283,2	-2,5E-03
41G02	273,8	272,97	-3,0E-03

Podemos verificar que as medidas realizadas no BNM possuem uma correção positiva, que está corroborado pelos resultados do BNM na CCPR-03a.

Com relação as medidas de rastreabilidade realizadas no BIPM, verificamos que houve um desvio relativo negativo, o que vem ao encontro dos resultados obtidos no Inmetro.

Tab. 5. Estabilidade das medidas realizadas no Inmetro 1999 e 2002

Lâmpada	1999	2002	Desvio relativo
40G01	277,3	276,7	-2,1E-03
40G02	274,3	275,2	3,2E-03
41G01	281,4	281,0*	-2,8E-03
41G02	270,7	270,5	-7,4E-04

* medida realizada em 2001

3. CONCLUSÃO

Certamente essa inter-comparação mostrou-nos que ainda temos muitos parâmetros a pesquisar.

Outro fato que podemos constatar é que as lâmpadas calibradas com os padrões inmetro, apresentam-se mais estáveis. Talvez por estarmos com o sistema automatizado, melhorando assim a precisão de nossas medidas.

Com o fechamento da área de Radiometria e Fotometria do BIPM, torna-se ainda mais importante a nossa participação em Key-comparisons ou mesmo comparações bilaterais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Dr. Jean Bastie, que disponibiliza seu tempo e seu laboratório para mantermos essa cooperação.

REFERÊNCIAS

- [1] Sauter, G., Lindner, D., Lindemann, M., CCPR key-comparisons K3a of luminous intensity and K4 of luminous flux with lamps as transfer standards, PTB-Opt-62, ISSN 0341-6712, ISBN 3-89701-471-8, 1999.
- [2] Y. Ohno, Photometric Calibrations, NIST Special publication 250-37 (1997)
- [3] Y. Ohno, T. Goodman and G. Sauter, Trilateral Intercomparison of Photometric Units Maintained at NIST(USA), NPL(UK), and PTB (Germany)

Autor: Comparação Bilateral em Intensidade Luminosa Inmetro (Brasil) e BNM-INM (França), Ana Valéria F. Silva, Inmetro Divisão de Metrologia Óptica – Laboratório de Fotometria, Rua Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias, CEP: 25250-020, Tel: (21)2679-9026- FAX: (21)2679-9207, e-mail: avsilva@inmetro.gov.br.

Jean Bastie, BNM-INM, e-mail: bastie@cnam.fr.

Carla Thereza Coelho, Inmetro Divisão de Metrologia Óptica – Laboratório de Fotometria, Rua Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias, CEP: 25250-020, Tel: (21)2679-9026- FAX: (21)2679-9207, e-mail: ctcoelho@inmetro.gov.br.

André Sardinha, Inmetro Divisão de Metrologia Óptica – Laboratório de Fotometria, Rua Nossa Senhora das Graças, 50 – Xerém – Duque de Caxias, CEP: 25250-020, Tel: (21)2679-9026- FAX: (21)2679-9207, e-mail: assardinha@inmetro.gov.br.