

Validação do Fator da Antena Biconilog

Biconilog Antenna Factor Validation

Marcelo Sanches Dias¹, **Wagner de Souza Mello**²

¹ Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo; ² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

E-mail: mdias@ipt.br,

Resumo: O objetivo deste trabalho é a realização de uma validação do fator da antena utilizada nos ensaios de interferência eletromagnética radiada através de uma metodologia que possibilita medir o fator da antena utilizando outras duas antenas igual calibrada. Os resultados obtidos indicam, através desse método, que apresentou conformidade com o critério de aceitação estabelecido nessa validação.

Palavras-chave: Validação, Fator, Antena, Emissão Radiada.

Abstract: The objective of this study is an accomplishment of a validation of the antenna factor used in the tests of radiated electromagnetic interference through a methodology that allows the measurement of the antenna factor, with other antennas calibrated. The results obtained indicate, through the method, that they present the criterion of acceptance established in this validation.

Keywords: Validation, Factor, Antenna, radiated emission.

1. INTRODUÇÃO

Como o Brasil não possui laboratório que seja capacitado a calibrar antena Biconilog de banda larga, o Laboratório de Equipamentos Elétricos e Ópticos do Instituto de Pesquisa Tecnologia, IPT, e o Laboratório de Integração e Testes do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, INPE, iniciaram em Fevereiro de 2017 a validação do fator da antena Biconilog utilizada nos ensaios de emissões radiadas conforme montagem

estabelecida pelas normas de acreditação de produtos e dispositivos.

Foi desenvolvido segundo as instruções da norma IEEE C63.5 [1] uma metodologia de medição do fator da antena, utilizando outras duas antenas Biconilog, chamando o método das três antenas.

Com os valores medidos a partir deste método é possível criar uma validação que consiste em obter o fator utilizando outras duas antenas calibradas, considerando que são padrões de

referencias, e comparar o resultado obtido com o resultado fornecido pelo método realizado na calibração pelo fabricante da antena.

Esta avaliação é realizada para determinar se a antena possui os valores de fatores coerentes com os calibrados previamente pela fabrica tornando assim o resultado dos ensaios de emissão radiada com uma melhor garantia da qualidade, conforme os requisitos da norma NBR/ISO/IEC 17025:2005 [2]. – Garantia da qualidade de resultados de ensaio e calibração (item 5.9).

2. METODOLOGIA

As medidas foram realizadas em uma câmara semi-aneecóica utilizando duas antenas por vez, apontadas entre si, com uma distância entre as antenas de 3 metros, Sendo uma antena transmissora com 1 metro de altura e a segunda antena receptora variando a altura de 1 à 4 metros para obter a maior intensidade de sinal.

Para o levantamento dos valores foi utilizado um analisador de espectro com gerador em varredura continua, controlados por um software medindo e gerando na mesma frequência, como resultado de cada combinação de antenas o valor medido será a atenuação do espaço entre as antenas.

2.1 Antenas

Foram utilizadas antenas de banda larga do tipo Biconilog, com faixa de frequência iniciando em 30,0 MHz e finalizando em 1,0 GHz, sendo as três do mesmo modelo 3142E e fabricante ETS-Lindgren. Estas antenas são as utilizadas nos ensaios de emissão radiada que certificam equipamentos eletromédicos, conforme norma CISPR 11 [3] e dispositivos de telecomunicações conforme resolução Anatel 442 [4], conforme a figura 1 demonstrando a antena utilizada.



Figura 1. Antena Biconilog.

2.2 Necessidade do Fator Antena

O fator da antena Biconilog é essencial para medir o nível de campo eletromagnético gerado pelo equipamento sob ensaio. Geralmente esse fator é inserido em um software de forma a fazer a correção do valor lido durante a varredura no espectro de frequências, que controla todo o sistema, por meio de uma tabela. Assim como as perdas inseridas no sistema de medidas pela atenuação dos cabos de radio frequência utilizado para conectar a antena ao receptor. Portanto o nível recebido pelo receptor será corrigido com a respectivas atenuações e fatores para cada uma das frequências medidas. E esse setup de emissão radiada durante o ensaio é possível verificar o detalhe na figura 2, onde é possível verificar o mastro da antena que mede de 1m a 4m de altura e a mesa que gira em 360°, possibilitando a medição em todos os lados do equipamento sob ensaio.



Figura 2. Setup de medição conforme a norma CISPR 11.

2.3 Método de medição do fator da Antena

Para executar a medição do fator foi necessário enumerar as antenas, onde as antenas do INPE recebem a numeração 2 e 3 e a antena do IPT que deseja obter o fator recebe a numeração 1.

Então faz a seguinte metodologia da tabela 1 para obter o fator da antena 1, sempre com duas antenas, com a primeira transmitindo a um metro de altura e a segunda recebendo variando de 1 a 4 metros de altura como demonstra no setup da figura 3.

Podendo assim obter o maior valor medido, registrando a atenuação de cada combinação de antenas, como demonstrado na tabela 1 os valores para cada uma das frequências serão salvos com cada uma das letras. E no final é possível obter o fator da antena 1.

A	B	C	F	G	H	D	E	AF_1
Atm. Data Antena Pair 1-2	Atm. Data Antena Pair 1-3	Atm. Data Antena Pair 2-3	A + B - C	A + C - B	B + C - A	$10 \log[\frac{1}{24.46}]$	$16.9 - 20 \log [3]$	$D + \frac{E + F}{2}$

Tabela 1. Sequencia para obter o fator da antena 1.



Figura 3. Setup de medição do fator.

2.4 Validação das medidas

Depois de obtido os valores do novo fator para a antena 1 através desse método é importante comparar com o valor medido com o valor fornecido pela calibração do fabricante e assim validar a metodologia.

A maneira escolhida para validação foi obter o erro normalizado conforme norma ISO 13528, sendo a medida de referencia o certificado de calibração do fabricante e a medida da laboratório conforme equação (1).

O valor de erro normalizado da validação foi obtido:

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

onde:

M_{Lab} é a medida do fator antena 1;

M_{Ref} é a medida do fator do fabricante;

U_{Lab} é a incerteza da medida do lab para obter fator antena 1;

U_{Ref} é a incerteza do fator do fabricante.

Portanto para validar o método o erro normalizado de vera ser menor que 1, conforme a norma ISO 13528.

3. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

A figura 4 apresenta as medidas dos fatores obtidos no laboratório (E_{Lab}) e os valores de fator declarado pelo fabricante (E_{Ref}), levando em

consideração as incertezas do laboratório ($U_{Lab} = 1,84$) e a informado no certificado de calibração ($U_{Ref} = 1,51$) e o módulo de erro normalizado (E_N). Os valores obtidos indicam um resultado de erro normalizado em conformidade com o critério desta validação.

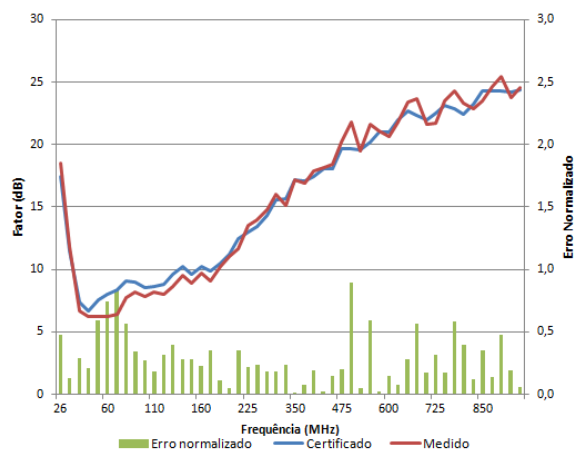


Figura 4. Fatores e Erro normalizado.

Quantificado os resultados esta demonstrando na tabela 2 alguns dos dados obtidos na metodologia de obter os fatores da antena do IPT.

FREQ. (MHz)	AF Ref (dB)	AF LAB (dB)	En
30	17,40	18,54	0,48
100	09,10	7,75	0,57
200	10,50	10,23	0,11
300	13,40	13,96	0,24
400	17,20	17,19	0,00
500	18,10	18,44	0,14
600	20,20	21,62	0,60
700	22,70	23,37	0,28

800	23,10	23,52	0,18
900	24,30	23,47	0,35
1000	24,40	24,53	0,06

Tabela 2. Resultado erro normalizado.

4. CONCLUSÕES

Através do valor medido do fator da antena Biconilog conforme metodologia apresentada forneceu informações suficientes, a partir dos cálculos de erros normalizados, que com este método é possível validar o fator fornecido pelo fabricante, evidenciando que os valores medidos dos ensaios que utilizam essa antena estão corretos.

REFERÊNCIAS

- [1] ANSI C63.5-2017 - American National Standard for Electromagnetic Compatibility Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control Calibration and Qualification of Antennas (9 kHz to 40 GHz);
- [2] ABNT ISO 17025:2005;
- [3] CISPR11:2015
- [4] RESOLUÇÃO ANATEL 442:2006
- [5] ISO 13528:2005.