

**LET-EMC-RE 2126-0988-02-C – 01.00 (Pt)**  
**de 23-jan-2015**

# **RELATÓRIO TÉCNICO**

## **Ensaio de Compatibilidade Eletromagnética**

*Segundo Anexo Res. ANATEL 442*  
Modelo: SIM800

Signatário Autorizado:

Luis Henrique Rossan



*Este relatório não poderá ser reproduzido parcialmente sem autorização formal do **Instituto de Pesquisas Eldorado**. Caso seja necessária a impressão do mesmo, esta deve ser feita utilizando-se o padrão A4 (210mm x 297mm).*

*As informações aqui contidas são de propriedade do solicitante, não podendo ser divulgadas sem sua autorização.*

*Os resultados desse relatório são válidos apenas para o item testado.*

*OBS: Esta versão substitui e cancela todas as versões anteriores.*

**Sugestões / Reclamações / Comentários**

Por favor, enviar e-mail para [qualidade@eldorado.org.br](mailto:qualidade@eldorado.org.br)

## Sumário

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. IDENTIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS AUXILIARES.....</b>	<b>3</b>
<b>4. REQUISITOS DE EMISSÃO DE PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS .....</b>	<b>4</b>
4.1. Período de execução e Condições climáticas.....	4
4.2. Modo de exercício .....	4
4.3. Emissão de perturbação eletromagnética radiadas.....	5
<b>5. REQUISITOS DE IMUNIDADE A PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS .....</b>	<b>10</b>
5.1. Período de execução e Condições climáticas.....	10
5.2. Modo de exercício .....	10
5.3. Imunidade a perturbação de radiofrequências irradiadas.....	11
<b>6. LISTA GERAL DE INSTRUMENTOS .....</b>	<b>13</b>
<b>7. HISTÓRICO DE REVISÕES .....</b>	<b>14</b>

## 1. OBJETIVO

Apresentar os resultados obtidos durante a realização dos ensaios neste laboratório no produto aqui citado, modelo SIM800, conforme os documentos normativos citados abaixo:

### *Documentos de Referência*

Anexo à Resolução ANATEL nº 442 – Regulamento para certificação de equipamentos de telecomunicações quanto aos aspectos de compatibilidade eletromagnética.	21-Jul-2006
---	-------------

Para análise deste relatório, é necessário que o relatório de identificação do processo seja utilizado. Tal relatório possui um código **LET-ID 2126-0988-02**, em sua última versão.

## 2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS

A tabela seguinte apresenta os ensaios e itens da resolução os quais descrevem os métodos, níveis e limites.

### *Anexo à Resolução ANATEL nº 442*

Item Norma	Ensaio	Item Rel.	ESE utilizado
<i>Título II – Dos requisitos de emissão em perturbações eletromagnéticas</i>			
Art. 6º - § 2º	Emissão de perturbação eletromagnética radiadas	4.3	01
<i>Título III – Dos requisitos de imunidade a perturbações eletromagnéticas</i>			
Art. 9º - § 3º	Imunidade a perturbação de radiofrequência irradiadas	5.3	01

*Tabela 1 - Lista dos ensaios realizados*

## 3. IDENTIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS AUXILIARES

A identificação dos equipamentos auxiliares segue descrita na tabela seguinte.

Item	Identificação	Parte
01	AC.1409	Simulador de Rádio Base

*Tabela 2 - Identificação do equipamento auxiliar*

## 4. REQUISITOS DE EMISSÃO DE PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS

### 4.1. Período de execução e Condições climáticas

Temperatura: 19,5 °C ± 1,6 °C

Umidade Relativa: 61,3 % ± 4,5 %

Data de Realização do Ensaio: 06-01-2015

### 4.2. Modo de exercício

O equipamento sob ensaio foi alimentado e durante as medições a bateria manteve-se em recarga. Além disso, o mesmo foi colocado em modo de operação de maior potencial de emissão, estabelecendo a comunicação com o simulador de rádio base com o maior nível de potência do equipamento sob ensaio.

### 4.3. Emissão de perturbação eletromagnética radiadas

#### 4.3.1. Requisito normativo

Conforme o título II - Art. 6º - §2 da resolução 442 Anatel, as emissões radiadas a partir do equipamento sob ensaio devem atender aos limites apresentados na tabela abaixo, para equipamentos Classe A e Classe B, baseados no documento referenciado no inciso IX, do art. 2º.

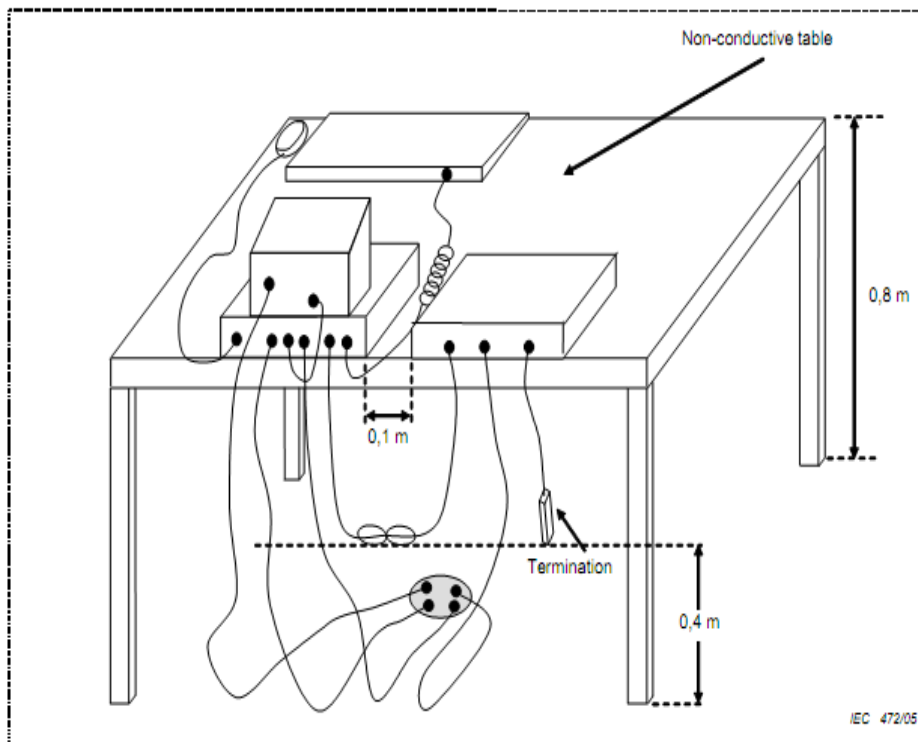
Limites de emissão de perturbação electromagnética radiadas para equipamentos Classe A. Medições à distância de 3 metros	
Faixa de Frequência	Detector Quasi-Peak
30 a 230 MHz	50.5 dB $\mu$ V/m
230 a 1000 MHz	57.5 dB $\mu$ V/m
Limites de emissão de perturbação electromagnética radiadas para equipamentos Classe B. Medições à distância de 3 metros	
Faixa de Frequência	Detector Quasi-Peak
30 a 230 MHz	40.5 dB $\mu$ V/m
230 a 1000 MHz	47.5 dB $\mu$ V/m

Tabela 3 – Limites para o ensaio de emissão de perturbação eletromagnética radiadas

#### 4.3.1. Montagem do Setup

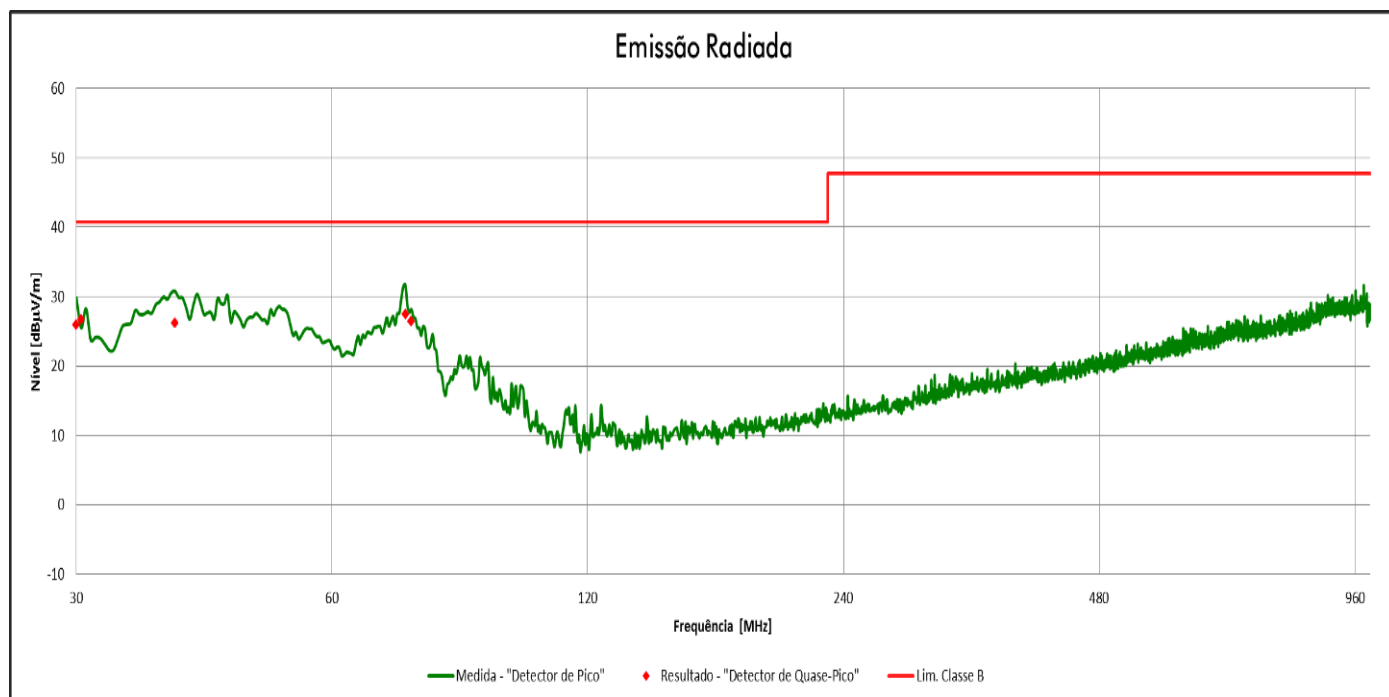
As recomendações da norma base CISPR22 foram seguidas. Abaixo segue esquema de montagem apresentado pela norma.

- Para equipamentos colocados sobre a mesa:



(Fonte: CISPR22 – Figure 10)

#### 4.3.2. Resultado do ensaio — GPRS 1800 MHz

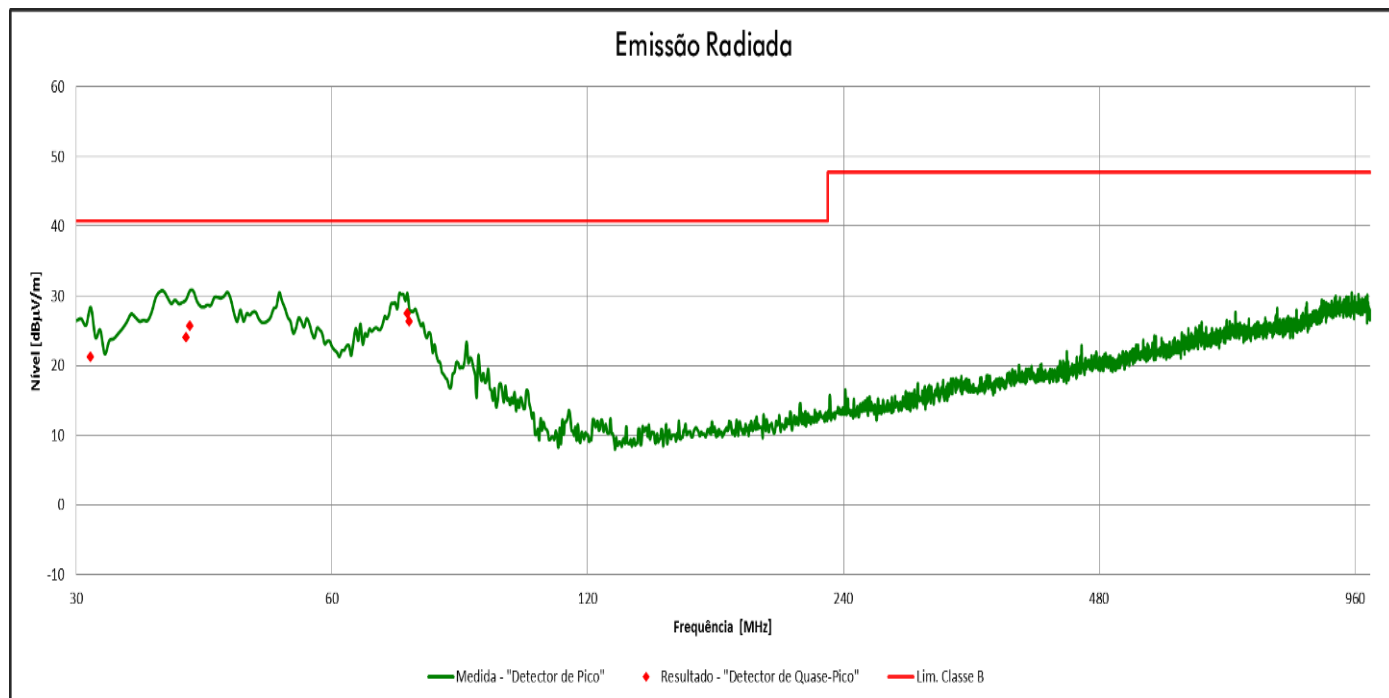


Classificação do equipamento: **Classe B**

Quase-Pico		Limite [dBμV/m]	Atura [cm]	Ângulo [deg]	Incerteza [dBμV/m]	Fator k
Frequência [MHz]	Potência QP [dBμV/m]					
30,00	25,98	40,75	100	177	5,45	2,05
30,40	26,66	40,75	100	87		
39,20	26,22	40,75	100	357		
73,20	27,39	40,75	100	357		
74,40	26,48	40,75	100	357		

Tabela 4 - Resultados do ensaio de emissão de perturbação eletromagnética radiadas

#### 4.3.3. Resultado do ensaio — GPRS 1900 MHz

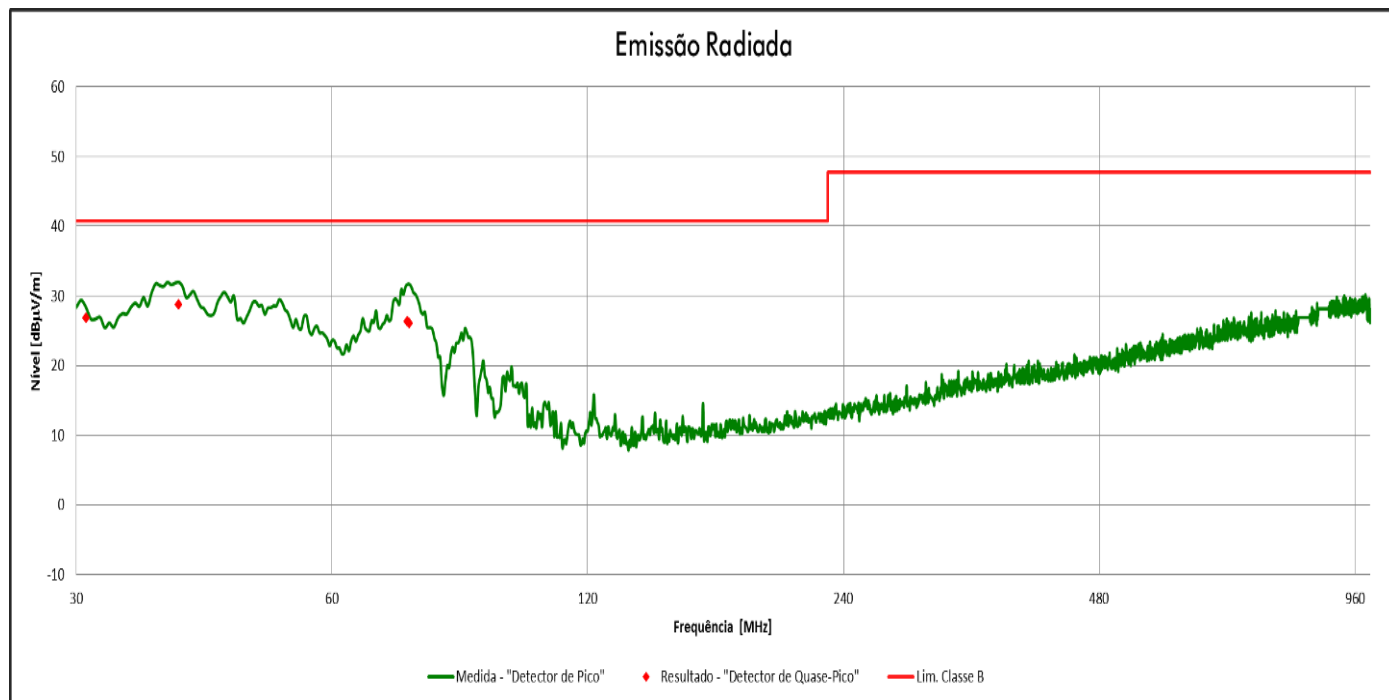


Classificação do equipamento: **Classe B**

Quase-Pico		Limite [dBμV/m]	Atura [cm]	Ângulo [deg]	Incerteza [dBμV/m]	Fator k
Frequência [MHz]	Potência QP [dBμV/m]					
31,20	21,24	40,75	100	177	5,45	2,05
40,40	24,02	40,75	100	87		
40,80	25,73	40,75	100	357		
73,60	27,41	40,75	100	357		
74,00	26,30	40,75	100	267		

Tabela 5 - Resultados do ensaio de emissão de perturbação eletromagnética radiadas

#### 4.3.4. Resultado do ensaio — GPRS 850 MHz



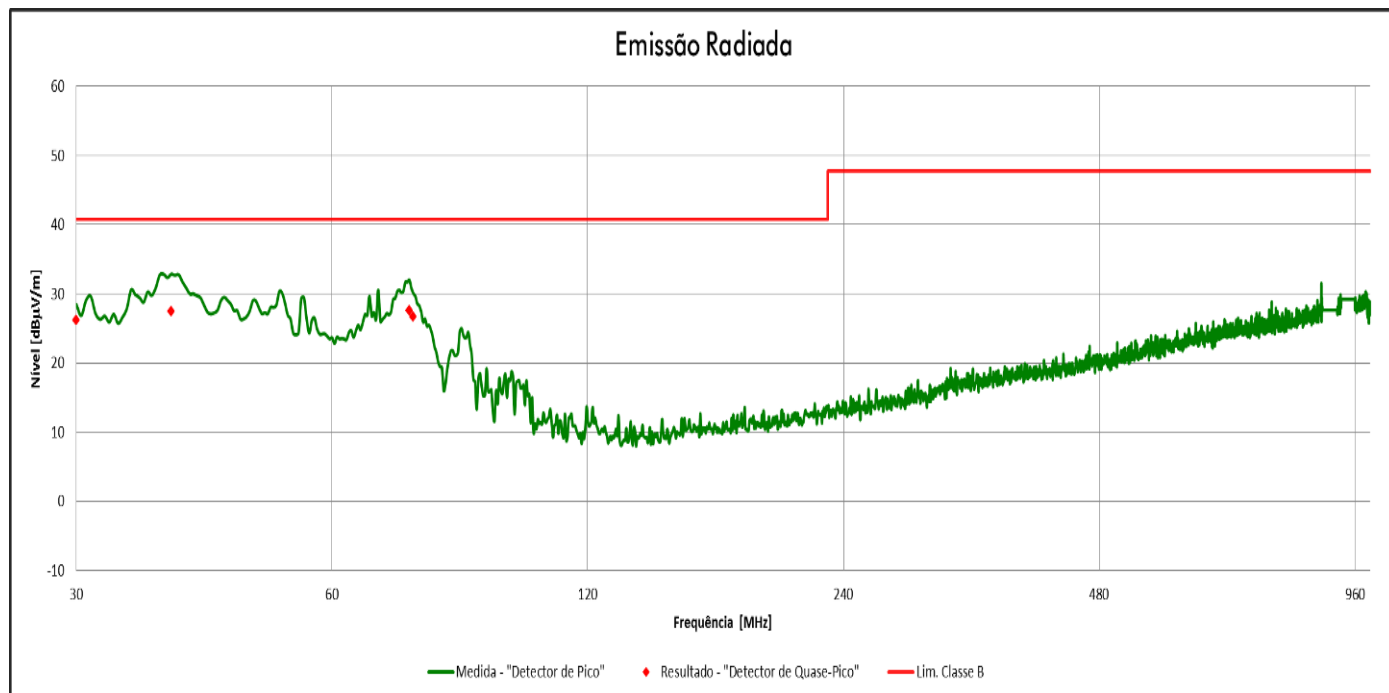
Classificação do equipamento: **Classe B**

Quase-Pico		Limite [dBμV/m]	Atura [cm]	Ângulo [deg]	Incerteza [dBμV/m]	Fator k
Frequência [MHz]	Potência QP [dBμV/m]					
30,80	26,77	40,75	100	87	5,45	2,05
39,60	28,68	40,75	100	267		
73,60	26,34	40,75	100	87		
74,00	26,05	40,75	100	87		

Tabela 6 - Resultados do ensaio de emissão de perturbação eletromagnética radiadas



#### 4.3.5. Resultado do ensaio — GPRS 900 Mhz



Classificação do equipamento: **Classe B**

Quase-Pico		Limite [dBµV/m]	Atura [cm]	Ângulo [deg]	Incerteza [dBµV/m]	Fator k
Frequência [MHz]	Potência QP [dBµV/m]					
30,00	26,21	40,75	100	87	5,45	2,05
38,80	27,48	40,75	100	267		
74,00	27,59	40,75	100	357		
74,80	26,73	40,75	100	357		

Tabela 7 - Resultados do ensaio de emissão de perturbação eletromagnética radiadas

## 5. REQUISITOS DE IMUNIDADE A PERTURBAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS

### 5.1. Período de execução e Condições climáticas

Temperatura: 21,9 °C ± 1,3 °C

Umidade Relativa: 61,2 % ± 8,4 %

Data de Realização do Ensaio: 08-01-2015

### 5.2. Modo de exercício

O equipamento sob ensaio foi alimentado e durante as medições o manteve-se em recepção / transmissão de dados, utilizando o simulador de rádio base. Para monitoração da conexão, foi realizada medição de BER / BLER utilizando as configurações apresentadas nas tabelas seguintes:

Banda	Descrição	PCL (Power)	Canal	Code Scheme	Configuração	Medição	Limite	Nível de recepção
850 MHz	US Cellular	Gamma 3 (33 dBm)	188 a 192	CS4 [GPRS]	Maior capacidade de Dowlink	% BLER (Block Error Rate)	10 %	-71 dBm [GPRS]
900 MHz	PGSM / EGSM		60 a 62					
1800 MHz	DCS	Gamma 3 (30 dBm)	690 a 706					
1900 MHz	PCS		650 a 670					

Tabela 8 – Configurações do simulador de rádio base para ensaios de imunidade nas tecnologias GPRS

Banda	Descrição	PCL (Power)	Canal	Loop	Modo de medida	Medição	Limite	Nível de recepção
850 MHz	US Cellular	PCL 5 (33 dBm)	188 a 192	C	Burst by Burst	% BER (Bit Error Rate)	1,13 %	-72 dBm [GSM]
900 MHz	PGSM / EGSM		60 a 62					
1800 MHz	DCS	PCL 0 (30 dBm)	690 a 706					
1900 MHz	PCS		650 a 670					

Tabela 9 – Configurações do simulador de rádio base para ensaios de imunidade na tecnologia GSM

### 5.3. Imunidade a perturbação de radiofrequências irradiadas

#### 5.3.1. Requisito normativo

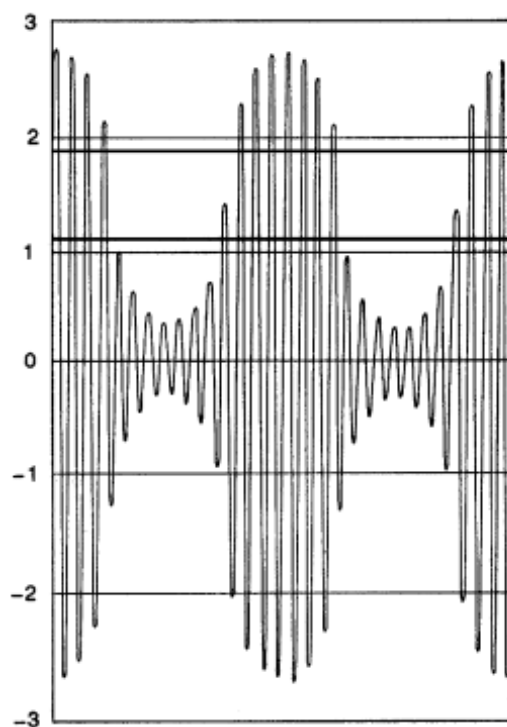
Conforme o Art. 12º- §3º da Resolução 442 da Anatel, durante as aplicações o equipamento sob ensaio deve ter desempenho conforme o critério A, sendo ele:

**Critério A** – Durante o ensaio, o equipamento deve funcionar normalmente atendendo às suas especificações técnicas ou sem alterações de desempenho e das características avaliadas.

#### 5.3.2. Características da Perturbação

A tabela seguinte apresenta os níveis e características da perturbação, conforme o inciso III, Art. 2º da Resolução 442 da Anatel.

Faixa de frequência	80 – 1000 MHz
	1400 – 2000 MHz
Nível	3 V/m
Modulação	AM - 1kHz - 80%
Passo de frequência	3% (para faixa de 80 a 1000 MHz)
	1% (para faixa de 1400 a 2000 MHz)
Duração	1 seg
Orientação	Frontal
	Traseira
	Lateral Direita
	Lateral Esquerda
Polarização	Horizontal e Vertical



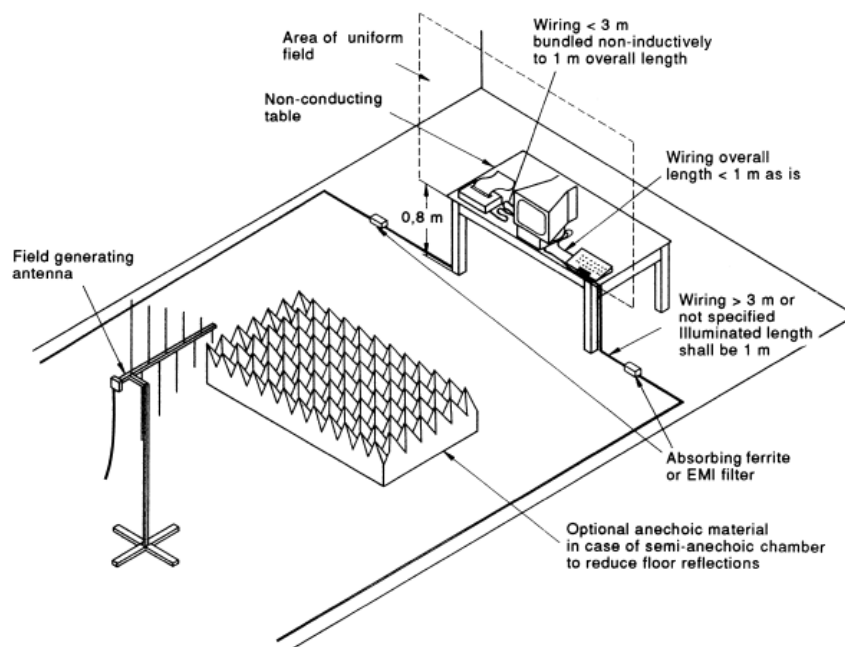
(Fonte: IEC 61000-4-3 – Figure 1b)

Tabela 10 – Níveis e características das aplicações do ensaio de imunidade a radiofrequências irradiadas

### 5.3.3. Montagem do Setup

As recomendações da norma base IEC 61000-4-3 foram seguidas. Abaixo segue esquema de montagem apresentado pela norma.

- Para equipamentos colocados sobre a mesa:



IEC 80894

(Fonte: IEC 61000-4-3 – Figure 6)

### 5.3.4. Resultado do ensaio

Tecnologia	Banda	Desempenho
GPRS	850 MHz	Funcionamento normal sem perda de dados e desempenho. BLER menor que 10%.
	900 MHz	
	1800 MHz	
	1900 MHz	
GSM	850 MHz	Funcionamento normal sem perda de dados e desempenho. BER menor que 1,13%.
	900 MHz	
	1800 MHz	
	1900 MHz	

**Nota:** A incerteza de medida expandida para o fator de abrangência de  $k=2,00$  com nível de confiança de 95% é de: **1,58 dB** para geração da perturbação. Devido ao fato das incertezas serem reavaliadas periodicamente, as mesmas podem sofrer alterações.

Tabela 11 - Resultados do ensaio de imunidade a perturbação de radiofrequências irradiadas.

## 6. LISTA GERAL DE INSTRUMENTOS

Segue listado na tabela abaixo as referências dos equipamentos utilizados na execução dos ensaios pertencentes ao Laboratório de Ensaios e Testes:

Equipamentos / acessórios utilizados	Identificação
<b>Emissão de perturbação eletromagnética radiadas</b>	
Câmara Semi Anecóica	006180
Agilent E4440A	011348
Preselector N9309A	011382
Antena Biconilog	010643 / 010287
Amplificador PA-02-001-1000	011401
Cabo Antena	012933
<b>Imunidade a perturbação de radiofrequência irradiadas</b>	
Camara Semi Anecóica	006180
Gerador de Sinais	011339
Medidor de Potência	011341
Sensor de Potência	011397 / 011399
Amplificador	011346 / 011347
Antena Double Log	011391
Antena Horn	011390
Mastro	011392
Cabo Antena	012933
<b>Equipamentos genéricos</b>	
Multímetro Digital	005569
Termohigrômetro	009653

*Tabela 12 – Relação dos equipamentos / acessórios utilizados na execução dos ensaios*

## 7. HISTÓRICO DE REVISÕES

Histórico	Data	Versão
Emissão inicial do documento	23-jan-2015	01.00

---x---x---x---x---