

LET-TDS-RE 2126-0364-04-C – 01.00 (Pt)
de 29-Jul-2014

RELATÓRIO TÉCNICO

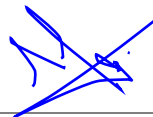
Ensaio em Tecnologia de Espalhamento Espectral

*Segundo Anexo à Resolução ANATEL N° 506 – Seção IX
(2400-2483,5 MHz)*

Modelo: BLE112-A

Signatário Autorizado:

Eder Gomes



*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

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS	3
3. PERÍODO DE ENSAIO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	3
4. RESULTADOS OBTIDOS.....	4
4.1. Largura de Faixa	4
4.2. Potência de Pico Máximo & Potência de Pico Máximo - acima de 6 dBi	5
4.3. Pico da Densidade de Potência & Densidade de Potência (em função da EIRP)	7
4.4. Emissões não Desejadas.....	9
4.5. Incerteza Expandida da Medição	10
5. LISTA GERAL DE EQUIPAMENTOS	11
6. HISTÓRICO DE REVISÕES	13

1. OBJETIVO

Apresentar os resultados obtidos durante a realização dos ensaios neste laboratório no produto aqui citado, modelo BLE112-A, conforme os documentos normativos citados abaixo:

<i>Documentos de Referência</i>	
Anexo à Resolução ANATEL nº 506 – Republicação regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita.	01-Jul-2008

Para análise deste relatório, é necessário que o relatório de identificação do processo seja utilizado. Tal relatório possui um código **LET-ID 2126-0364-04**, em sua última versão.

2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS

A tabela seguinte explicita os ensaios e itens da resolução os quais descrevem os métodos, níveis e limites. Com base nestas informações, utilizou-se documentos internos ITT's denominada instruções técnicas de trabalho durante para a execução dos ensaios. Os ensaios foram realizados de acordo com os procedimentos determinados no Ato Nº 1135 de 18 de fevereiro de 2013.

<i>Anexo à Resolução ANATEL nº 506</i>				
Item da Norma	Instruções Técnicas	Ensaio	Item do Relatório	ESE utilizado
Art. 41 I	IPE-0060-ITT	Largura de Faixa	4.1	01
Art. 41 II e Art. 43	IPE-0061-ITT	Potência de Pico Máximo & Potência de Pico Máximo – acima de 6 dBi	4.2	01
Art. 41 III e IV	IPE-0062-ITT	Pico da Densidade de Potência & Densidade de Potência (em função da EIRP)	4.3	01
Art. 44	IPE-0063-ITT	Emissões não Desejadas	4.4	01

Tabela 1 – Lista dos ensaios realizados

3. PERÍODO DE ENSAIO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Durante o período de realização dos ensaios, compreendido em 24/07/2014, observou-se as seguintes condições climáticas:

Temperatura observada: $(26,3 \pm 0,7) ^\circ\text{C}$

Umidade relativa observada: $(39,8 \pm 1,7) \%$

O valor preciso das condições ambientais consta nos formulários de ensaios.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1. Largura de Faixa

4.1.1. Modo de Exercício

Durante o ensaio, o equipamento sob ensaio foi configurado para transmitir em sua potência máxima na tecnologia Bluetooth Low Energy, nos canais necessários para a realização dos testes, através da geração de tráfego de dados entre equipamento sob ensaio e equipamento auxiliar/de um test mode fornecido pelo solicitante, que permitiu a configuração dos parâmetros de transmissão.

4.1.2. Requisito normativo

A largura de faixa a 6 dB deve ser, no mínimo 500 kHz.

4.1.3. Resultado do ensaio – Bluetooth Low Energy

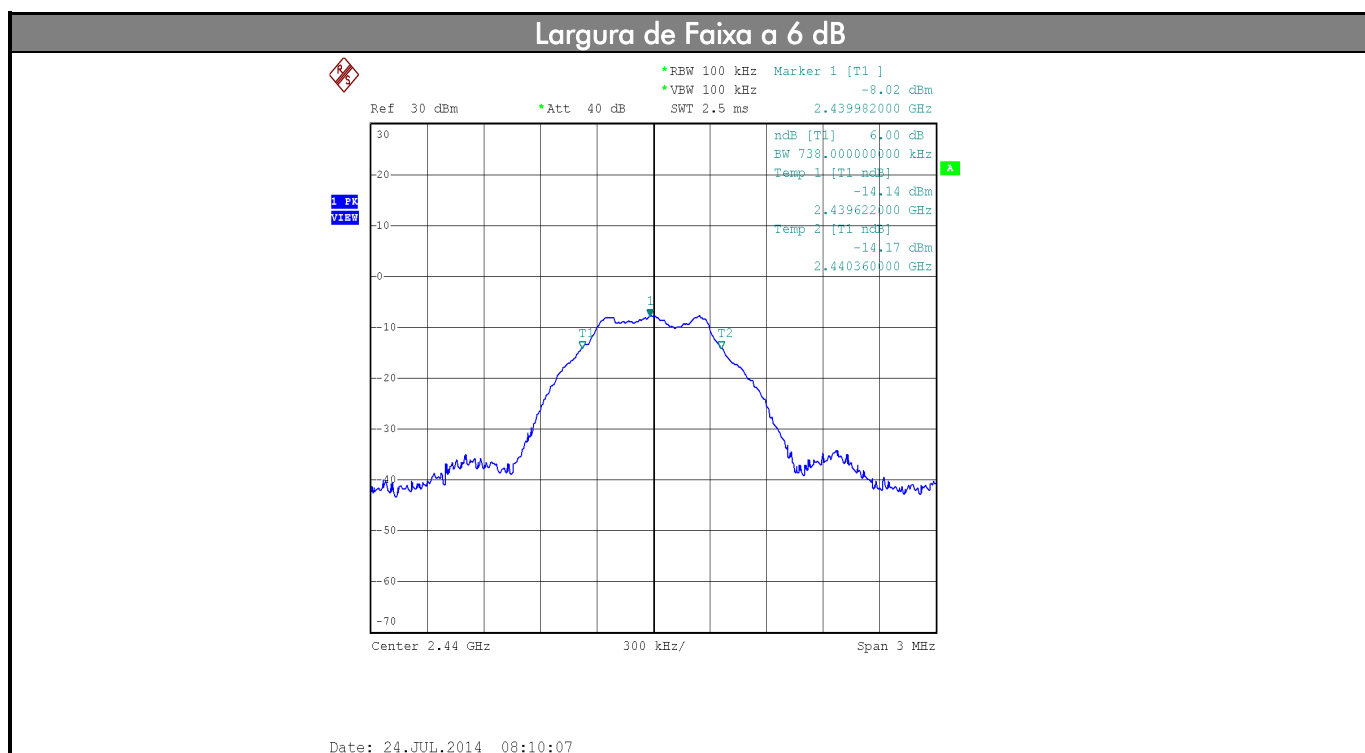


Figura 1 – Representações Gráficas do Ensaio Largura de Faixa a 6 dB – Canal Médio

Frequência Nominal	Média [kHz]	Incerteza \pm [kHz]	Fator K
2402 MHz	714,00	28,87	2,00
2440 MHz	728,00	30,75	2,00
2480 MHz	726,00	29,69	2,00

Tabela 2 – Resultado do Ensaio Largura de Faixa a 6 dB

Nota: Os resultados finais apresentados são a média corrigida de três medidas, com sua incerteza de medição. Portanto, estes valores não correspondem com as medidas apresentadas nas figuras.

4.2. Potência de Pico Máximo & Potência de Pico Máximo - acima de 6 dBi

4.2.1. Requisito normativo

A potência de pico máxima de saída do transmissor não pode ser superior a 1 W.

Exceto nos casos previstos a seguir, equipamentos utilizando tecnologia de espalhamento espectral ou outras tecnologias de modulação digital, que façam uso de antenas de transmissão com ganho direcional superior a 6 dBi, devem ter a potência de pico máxima na saída do transmissor reduzida para valores abaixo daqueles especificados nos incisos V, VI e VII do art. 40 e no inciso II do art. 41, pela quantidade em dB que o ganho direcional da antena exceder a 6 dBi:

Sistemas operando na faixa de 2.400-2.483,5 MHz e utilizados exclusivamente em aplicações ponto-a-ponto do serviço fixo podem fazer uso de antenas de transmissão com ganho direcional superior a 6 dBi, desde que potência de pico máxima na saída do transmissor seja reduzida de 1 dB para cada 3 dB que o ganho direcional da antena exceder a 6 dBi;

Sistemas operando na faixa 5.725-5.850 MHz e utilizados exclusivamente em aplicações ponto-a-ponto do serviço fixo podem fazer uso de antenas de transmissão com ganho direcional superior a 6 dBi sem necessidade de uma correspondente redução na potência de pico máxima na saída do transmissor.

4.2.2. Resultado do ensaio – Bluetooth Low Energy

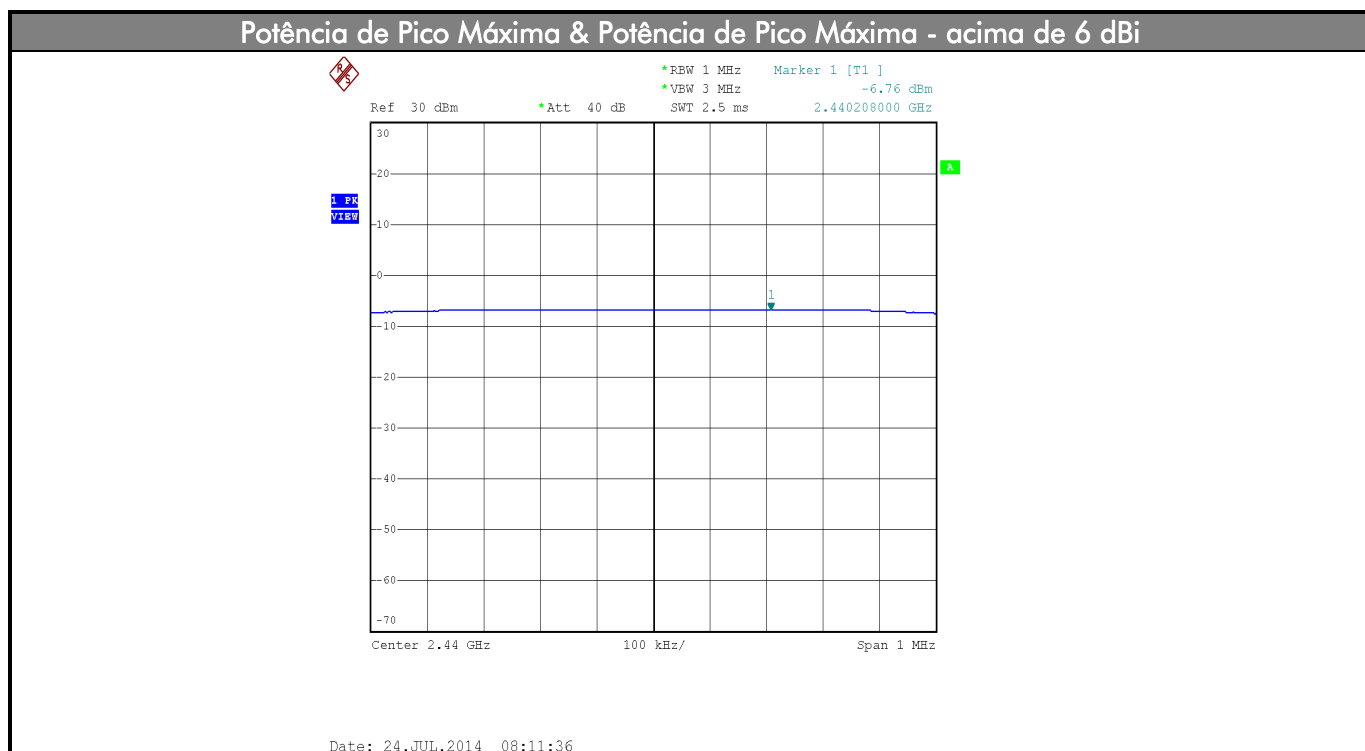


Figura 2 – Representações Gráficas do Ensaio Potência de Pico Máxima & Potência de Pico Máxima - acima de 6dBi – Canal Médio

Frequência Nominal	Média [dBm]	Incerteza \pm [dB]	Fator K
2402 MHz	-5,82	1,13	2,00
2440 MHz	-6,76	1,13	2,00
2480 MHz	-7,71	1,13	2,00

Tabela 3 – Resultado do Ensaio Ensaio Potência de Pico Máxima & Potência de Pico Máxima - acima de 6 dBi

Nota: Os resultados finais apresentados são a média corrigida de três medidas, com sua incerteza de medição. Portanto, estes valores não correspondem com as medidas apresentadas nas figuras.

4.3. Pico da Densidade de Potência & Densidade de Potência (em função da EIRP)

4.3.1. Requisito normativo

O pico da densidade espectral de potência, em qualquer faixa de 3 kHz durante qualquer intervalo de tempo de transmissão contínua, não deve ser superior a 8 dBm.

Para os sistemas operando na faixa 2.400-2.483,5 MHz, cujas estações utilizem potência e.i.r.p. igual ou inferior a 400 mW, em localidades com população superior a 500.000 habitantes, o pico da densidade espectral de potência, em qualquer faixa de 3 kHz durante qualquer intervalo de tempo de transmissão contínua, não deve ser superior a 4 dBm.

4.3.2. Resultado do ensaio – Bluetooth Low Energy

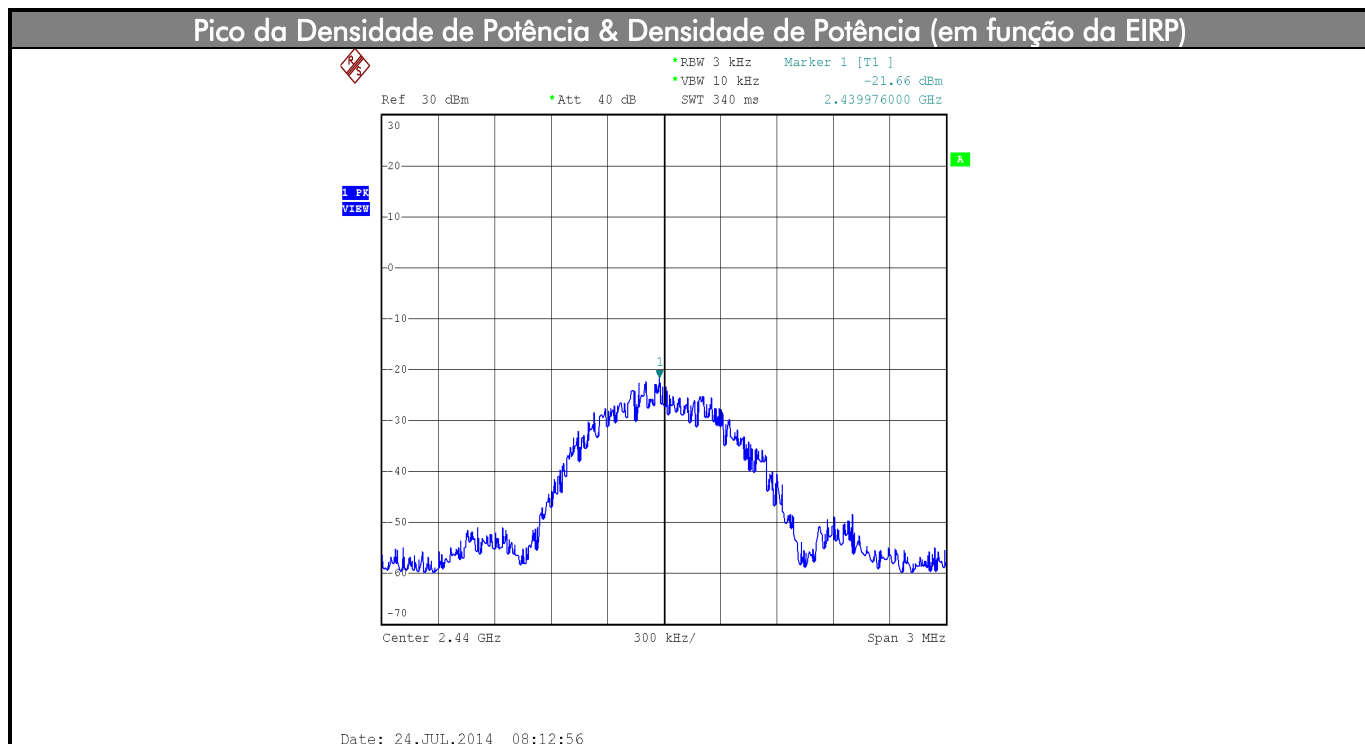


Figura 3 – Representações Gráficas do Ensaio Pico da Densidade de Potência & Densidade de Potência (em função da EIRP) – Canal Médio

Frequência Nominal	Média [dBm]	Incerteza \pm [dB]	Fator K
2,402 GHz	-21,31	1,34	2,07
2,440 GHz	-21,74	1,30	2,05
2,480 GHz	-22,66	1,17	2,00

Tabela 4 – Resultado do Ensaio Pico da Densidade de Potência & Densidade de Potência (em função da EIRP)

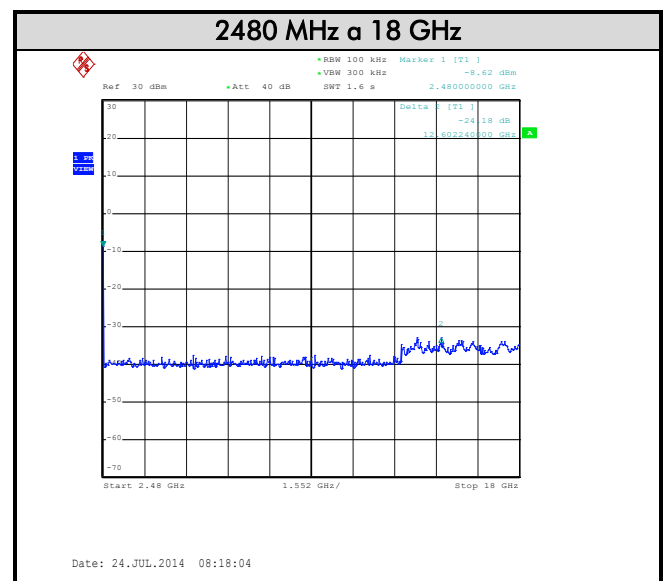
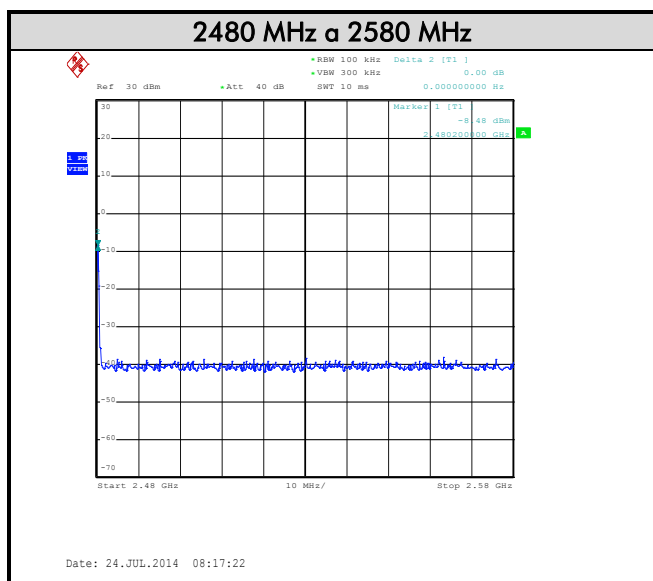
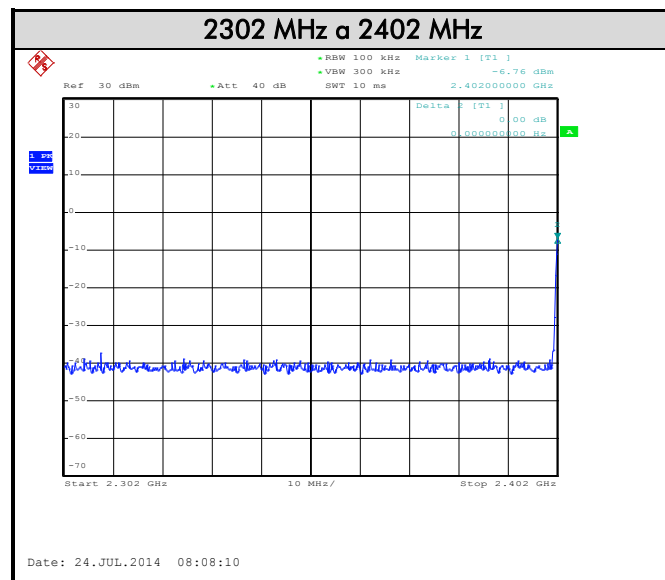
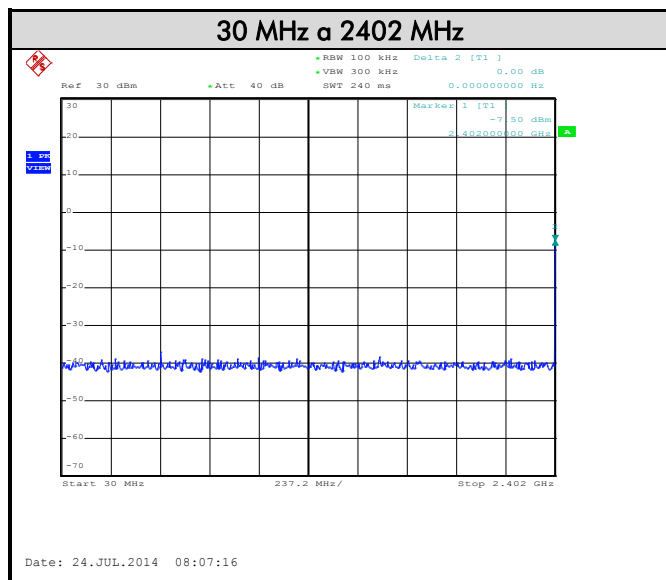
Nota: Os resultados finais apresentados são a média corrigida de três medidas, com sua incerteza de medição. Portanto, estes valores não correspondem com as medidas apresentadas nas figuras.

4.4. Emissões não Desejadas

4.4.1. Requisito normativo

A potência de radiofrequência produzida, em qualquer largura de faixa de 100 kHz fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando, conforme estabelecido nesta Seção, deve estar, no mínimo, 20 dB abaixo da potência máxima produzida num intervalo de 100 kHz dentro da faixa de operação.

4.4.2. Resultado do ensaio – Bluetooth Low Energy



Não houve níveis de espúrios significativos na faixa de frequência de interesse (30 MHz a 18 GHz) com o ESE operando em potência máxima na tecnologia Bluetooth Low Energy.

Tabela 5 – Resultado do Ensaio Emissões não Desejadas

4.5. Incerteza Expandida da Medição

Os resultados dos ensaios quantitativos mencionados neste documento apresentam os devidos valores de incerteza expandida da medição e respectivo valor do fator de abrangência, o qual para uma distribuição t com os graus de liberdade efetivos calculado corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Devido ao fato das incertezas serem reavaliadas periodicamente, as mesmas podem sofrer alterações. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação do EA-4/02.

5. LISTA GERAL DE EQUIPAMENTOS

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

Equipamento	Modelo	Fabricante	Identificação
Cabo N/N	N/C	N/C	AC0004
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0007
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0008
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0009
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0010
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0011
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-1803-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0013
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-1803-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0014
Atenuador 50Ω 5Watts	2	Weinschel Corp	AC0015
Carga de 50 Ohms	65000-17-A	Huber Suhner	AC0016
Carga de 50 Ohms	65000-17-A	Huber Suhner	AC0017
Cabo (BNC/BNC)	N/C	N/C	AC0019
Cabo (BNC/BNC)	N/C	N/C	AC0023
Atenuador 30dB 50Ω 50W	47-30-43	Weinschel Corp	AC0026
Atenuador 30dB 50Ω 25W	46-30-34	Weinschel Corp	AC0027
Filtro de RF BPF 869-894MHz		FSY Microwave	AC0028
Universal Power Sensor - 80301A	80301A	Giga-Tronics Incorporated	AC0029
Universal Power Sensor - 80601A	80601A	Giga-Tronics Incorporated	AC0031
Cabo de RF (SMA/SMA)	SPS-2303-300-SPS	Insulated Wire Inc.	AC0036
Divisor de Potência 18GHz	1506A	Weinschel Corp	AC0037
Divisor de Potência 18GHz	1506A	Weinschel Corp	AC0038
Divisor de Potência 18GHz	1506A	Weinschel Corp	AC0039
Atenuador 30dB 50Ω 25W	46-30-34	Weinschel Corp	AC0040
Atenuador Variável 110dB	8496B	Agilent	AC0041
Atenuador Variável 11dB	8494B	Agilent	AC0042
Atenuador 30dB 100Watts	RBU100	Rohde&Schwarz	AC0043
Cabo N/N	RG-9B/U	MIYAZAKI DENSEN	AC0044
Cabo N/N	RG-9B/U	MIYAZAKI DENSEN	AC0045
Cabo N/N	RG-9B/U	MIYAZAKI DENSEN	AC0046
Cabo N/TNC	N/C	N/C	AC0047
Cabo N/TNC	N/C	N/C	AC0048
Chave Torquimétrica	N/C	Radiall	AC0138
Chave Torquimétrica	N/C	Radiall	AC0139
Caixa blindada	CTD-Z10	Rohde&Schwarz	AC0176
Analizador de Espectro	FSIQ 26	Rohde & Schwarz	AF 001534
Digital Radiocommunication Tester - (CMD80)	CMD80	Rohde & Schwarz	AF 001537
Testador de Radiocomunicação - CMU200	CMU200	Rohde & Schwarz	AF 001733
Câmara Térmica	S 1.2	Thermotron	AF 001740
Universal Power Meter - 8652A	8652A	Giga-Tronics Incorporated	AF 001897
Frequêncimento Digital	53132A	Agilent	AF 001959
Gerador de Sinais (SMIQ 04B)	SMIQ 04B	Rohde & Schwarz	AF 002054
Testador de Radiocomunicação - CMU200	CMU200	Rohde & Schwarz	AF 002081
Fonte de Alimentação DC (NGSM 32/10)	NGSM32/10	Rohde & Schwarz	AF 002124
Fonte de Alimentação DC (NGSM 32/10)	NGSM32/10	Rohde & Schwarz	AF 002125
Network Analyser (R3767CG)	R3767CG	Advantest	AF 002237
Multímetro Digital	ET-2700	Minipa	AF 002638

Termo-Higrômetro	MTH-1361	Minipa	AF 002639
RF Communication Test Set	8920B	Agilent	AF 002654
Gerador de Sinais (8665B)	8665B	Agilent	AF 002668
Termo-Higrômetro	7429	TFA	AF 003307
Barômetro	GulPRESS 1000	Gulton do Brasil	AF 003350
Analizador de Espectro	FSIQ 26	Rohde&Schwarz	AF001968

Tabela 6 – Relação dos instrumentos utilizados nos testes

6. HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Revisão	Alterações
29-Jul-2014	01.00	Emissão Inicial