

Relatório de Ensaio
Resolução Nº 680 – Art. 9º
Ato Nº 14448 – Item 11

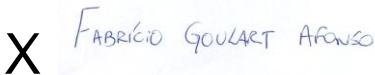
Relatório de Ensaio Número:
CertLab-I11-103399-18-01A-Rev0

Campinas, 11 de junho de 2018

- O CertLab é um laboratório de ensaio acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 sob os números CRL 0347 e CRL 0880;
- As informações contidas neste documento são **confidenciais**, de propriedade do solicitante descrito acima e não podem ser divulgadas sem sua prévia autorização;
- Este Relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo. Qualquer reprodução parcial requer autorização formal do CertLab;
- Os resultados deste relatório são válidos apenas para o item ensaiado, nas condições especificadas, não sendo extensível a outros lotes.

CÓDIGO DO TEMPLATE	NOME DO TEMPLATE	REVISÃO
RELA-LAB-123	FUNCIONAS DE RF 5 GHz RES Nº 680 - ITEM 11	3

Laboratório de Ensaios	
Nome	CertLab – Laboratório de Ensaios Elétricos e Magnéticos
Endereço	Rua Maestro Francisco Manoel da Silva, 71 (CRL 0347) e 171 (CRL 0880) Santa Genebra - CEP: 13080-190, Campinas (SP) - Telefone/Fax: (19) 3259-1450
Mapa	

Responsável pelo Documento		
Revisado e Aprovado por (Documento assinado digitalmente)	11/06/2018 	
	<hr/> Fabrício Goulart Afonso Signatário Autorizado	
Histórico de Revisões		
Data	Revisão	Motivo Alteração
11/6/2018	0	Emissão Inicial
OBS: A última versão cancela e substitui todas as versões anteriores.		
Sugestões / Reclamações / Comentários		
Favor encaminhar e-mail para: reclamacao_sugestao@grupoibrace.org.br		

Índice

Página

1. Objetivo.....	5
2. Definições e Abreviaturas.....	6
3. Informações Gerais.....	6
3.1 Condições Ambientais.....	6
3.2 Comentário Adicional.....	6
4. Equipamento Sob Ensaio (ESE)	7
5. Resultado dos Ensaios	8
5.1 802.11A (5,1 GHz)	9
5.1.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	9
5.1.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)	10
5.1.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680).....	14
5.1.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	18
5.2 802.11N20 (5,1 GHz)	23
5.2.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	23
5.2.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)	24
5.2.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680).....	28
5.2.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	32
5.3 802.11N40 (5,1 GHz)	37
5.3.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	37
5.3.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)	38
5.3.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680).....	42
5.3.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	46
5.4 802.11A (5,4 GHz)	51
5.4.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	51
5.4.2 Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)	52
5.4.3 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448).....	56
5.4.4 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)	60
5.4.5 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	64
5.5 802.11N20 (5,4 GHz)	69
5.5.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	69
5.5.2 Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)	70
5.5.3 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448).....	74
5.5.4 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)	78
5.5.5 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	82
5.6 802.11N40 (5,4 GHz)	87

5.6.1	Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)	87
5.6.2	Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)	88
5.6.3	Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448).....	92
5.6.4	Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)	96
5.6.5	Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)	100
6.	Incerteza de Medição	105
7.	Equipamentos Utilizados	106
8.	Comentário Final.....	107

1. Objetivo

Apresentar os resultados dos ensaios realizados no equipamento descrito no item 4 conforme resolução descrita abaixo:

Documento de Referência e Métodos de Ensaio	Data
Resolução nº 680 - REGULAMENTO SOBRE EQUIPAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO DE RADIAÇÃO RESTRITA.	27/06/2017
Ato nº 14448 – Anexo I – REQUISITOS TÉCNICOS PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE EQUIPAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO DE RADIAÇÃO RESTRITA.	04/12/2017
Ato nº 11542 – Anexo II – PROCEDIMENTOS DE ENSAIO PARA EQUIPAMENTOS DE RADIOCOMUNICAÇÃO DE RADIAÇÃO RESTRITA	23/08/2017
FCC Part 15 – Radio Frequency Devices.	
ANSI C63.4 – American National Standard for methods of measurement of radio-noise emissions from low-voltage electrical and electronic equipment in the range of 9 kHz to 40 GHz.	
Requisitos técnicos e procedimentos de ensaios aplicáveis à certificação de produtos para telecomunicação. <u>Nota:</u> Requisitos publicados pela Anatel e disponíveis na página Web da Agência.	Determinada pela OCD/Cliente na contratação do serviço

Tabela 1– Normas utilizadas

2. Definições e Abreviaturas

ESE: Equipamento Sob Ensaio

N/A: Não Aplicável

3. Informações Gerais

3.1 Condições Ambientais

As condições ambientais estão definidas junto aos resultados de ensaio.

3.2 Comentário Adicional

Os ensaios são realizados de forma automatizada, e pode ocorrer de os valores serem arredondados para baixo ou para cima nas tabelas dos registros de valores medidos.

TPC:

I. 11.5.5 (Controle de Potência de Transmissão) - Não foi verificado, pois as medidas de Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9 II) ficaram abaixo de 100 mW e de Valor Médio da Potência E.I.R.P (I. 11.3.2) ficaram abaixo de 500 mW.

DFS:

I. 11.6 - Por operar como equipamento escravo, foi verificado que o ESE acompanha o mecanismo de DFS do equipamento mestre.

4. Equipamento Sob Ensaio (ESE)

As informações referentes à identificação do(s) equipamento(s) sob ensaio(s), seus auxiliar(es) e dados do Solicitante constam no anexo identificado como **CertLab-IDE-103399-18-01A**, em sua última versão. O mesmo deve ser utilizado em conjunto para análise deste relatório.

5. Resultado dos Ensaios

Configuração de Teste (Set-up) utilizado nos ensaios:

Verificação da Faixa de Operação e Medidas de Potência



Figura 1 – Set-up utilizado nos ensaios de verificação da faixa de operação e potência

O ESE é conectado diretamente ao Analisador de espectro através de cabo RF. As medições são realizadas de forma conduzida no ponto de conexão padrão de RF disponibilizado pelo fabricante.

O ESE é configurado no modo de teste (test mode).

A largura de banda, a faixa de frequência, tempo de varredura e configuração dos filtros de vídeo são ajustados conforme norma aplicada para o ensaio.

5.1 802.11A (5,1 GHz)

5.1.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11A	64QAM		5,1 GHz	54 MBps
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
36, 52, 64	5150		5350	Gráfico 01

Tabela 2 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

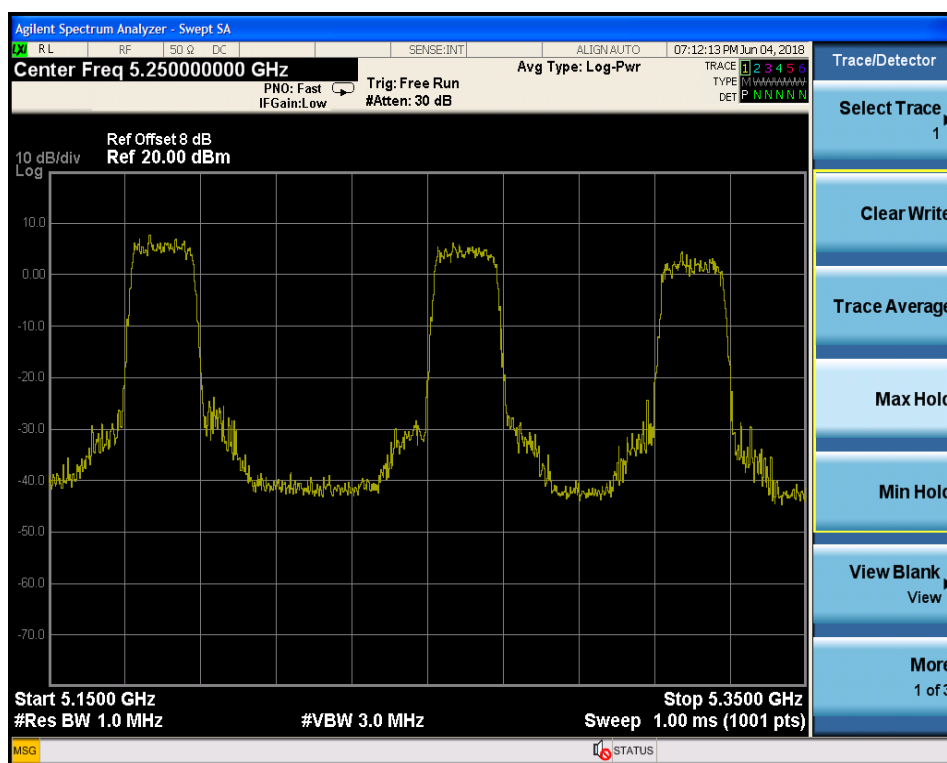


Gráfico 1 - Verificação da faixa de operação

5.1.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 200 mW (≈ 23 dBm) para a faixa de 5150 a 5350 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 100 mW (≈ 20 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						Art. 9 II				
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11A			64QAM		5,1 GHz		54 MBps		Não	
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
36						5180				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,44	10,61	13,73	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm)	18,73	74,67	Gráfico 02
2	18,46	10,83		5,00			S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)			Gráfico 03
Canal						Frequência do canal [MHz]				
52						5260				
	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,26	10,45	13,34	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm)	18,34	68,26	Gráfico 04
2	18,52	10,21		5,00			S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)			Gráfico 05
Canal						Frequência do canal [MHz]				
64						5320				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,44	9,49	12,42	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm)	17,42	55,16	Gráfico 06
2	18,40	9,32		5,00			S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)			Gráfico 07
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 3 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

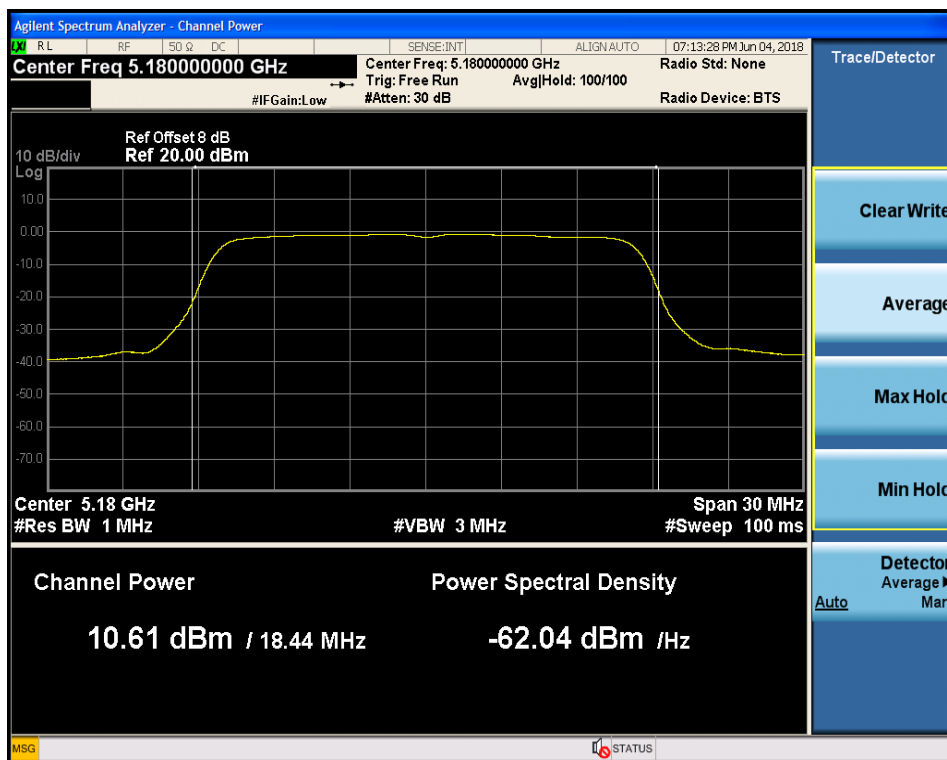


Gráfico 2 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

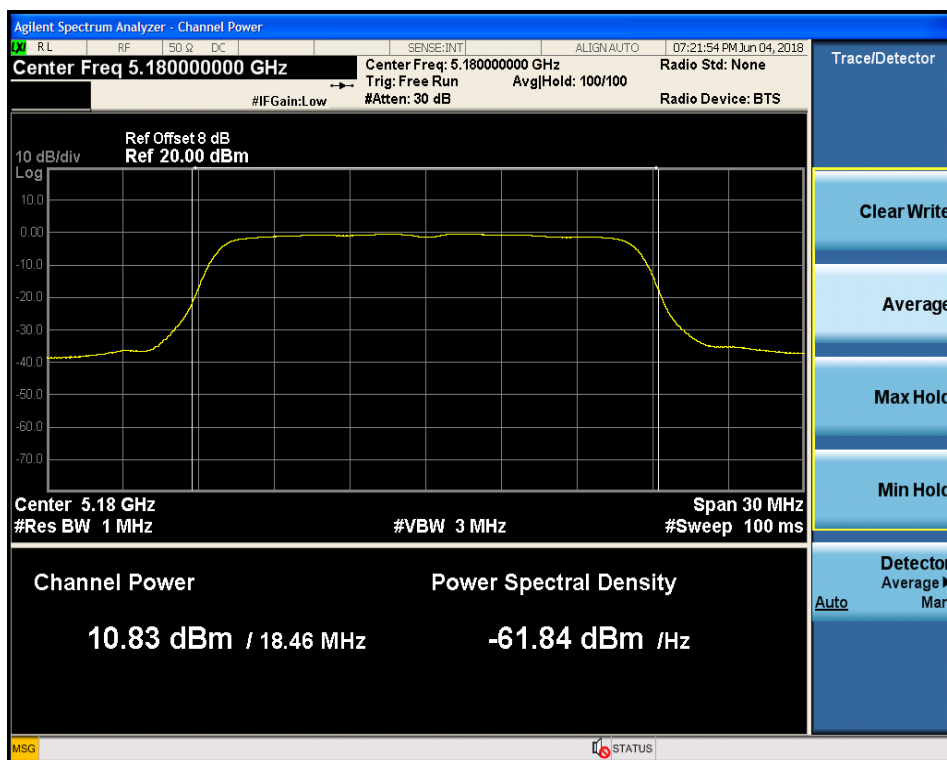


Gráfico 3 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

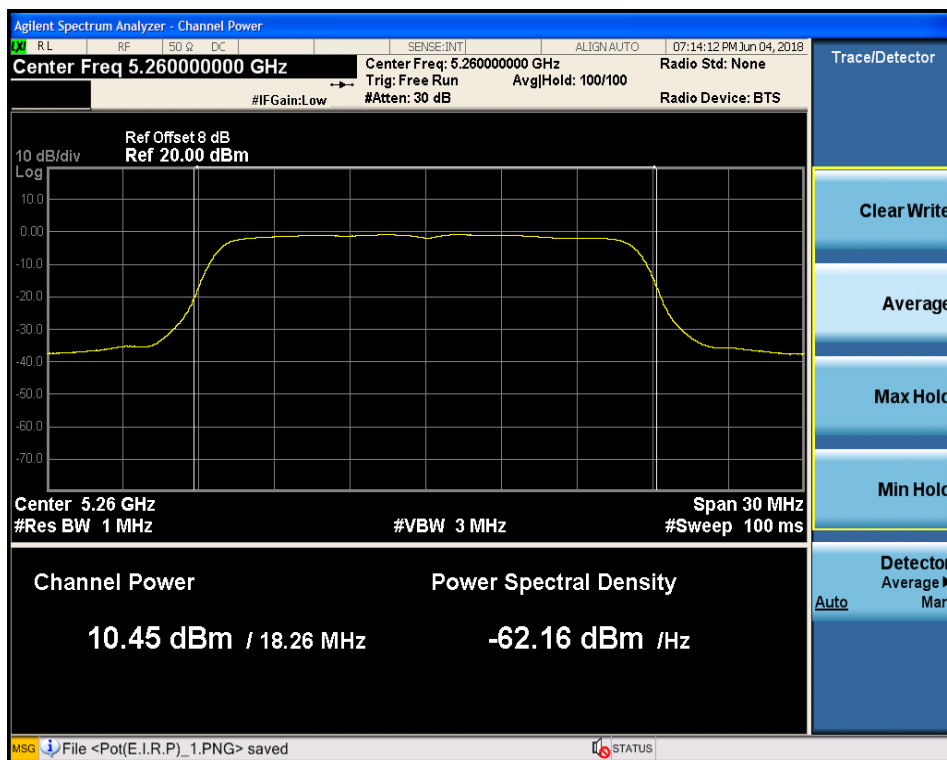


Gráfico 4 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

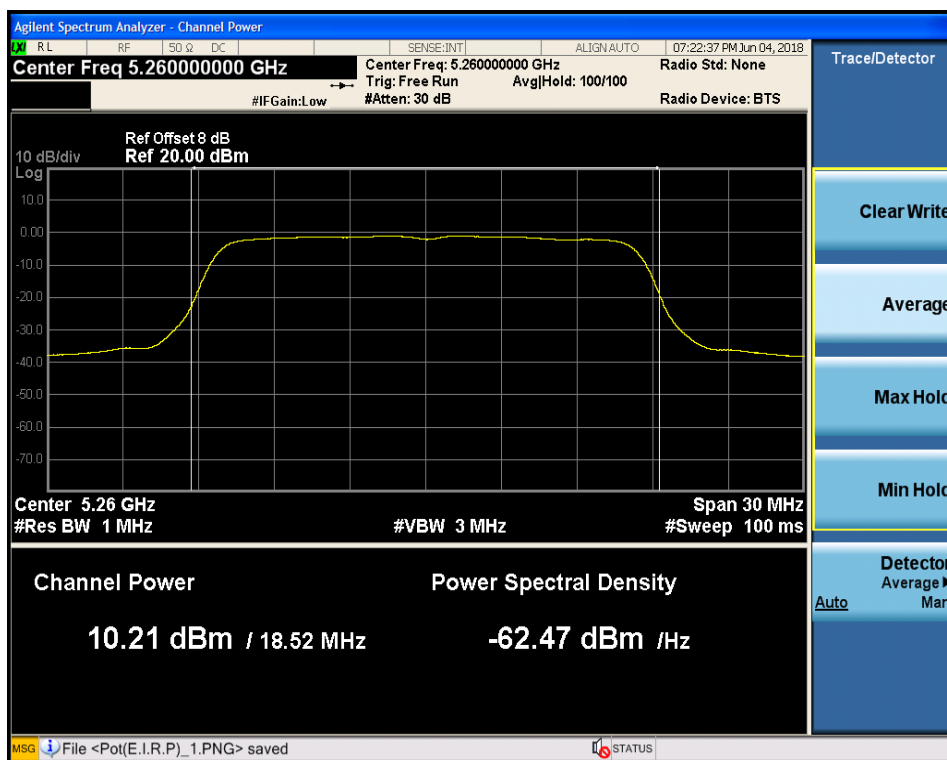


Gráfico 5 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

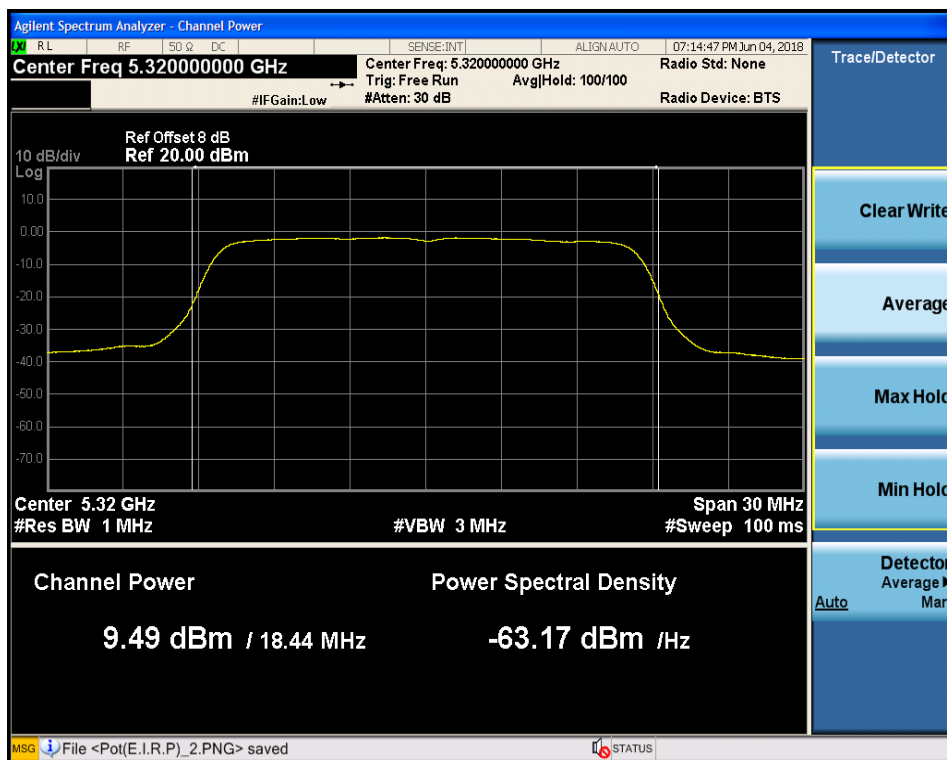


Gráfico 6 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

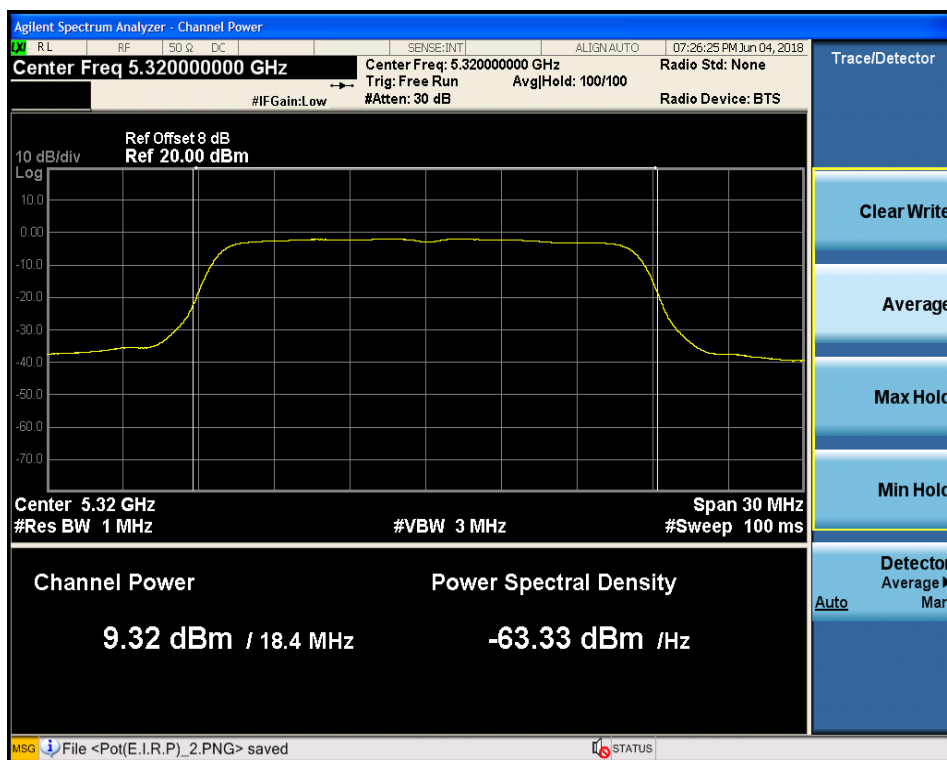


Gráfico 7 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.1.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 10mW/MHz (≈ 10 dBm/MHz), para a faixa de 5150-5350 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					Art. 9 III			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio			Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua			04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência	Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?		
802.11A		64QAM	5,1 GHz	54 MBps		Não		
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
36				5180				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-0,55	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	4,70	2,95	Gráfico 08
2	-0,30	5,00						Gráfico 09
Canal				Frequência do canal [MHz]				
52				5260				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-1,09	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	3,91	2,46	Gráfico 10
2	-1,06	5,00						Gráfico 11
Canal				Frequência do canal [MHz]				
64				5320				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-1,88	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	3,12	2,05	Gráfico 12
2	-3,15	5,00						Gráfico 13
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 4 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

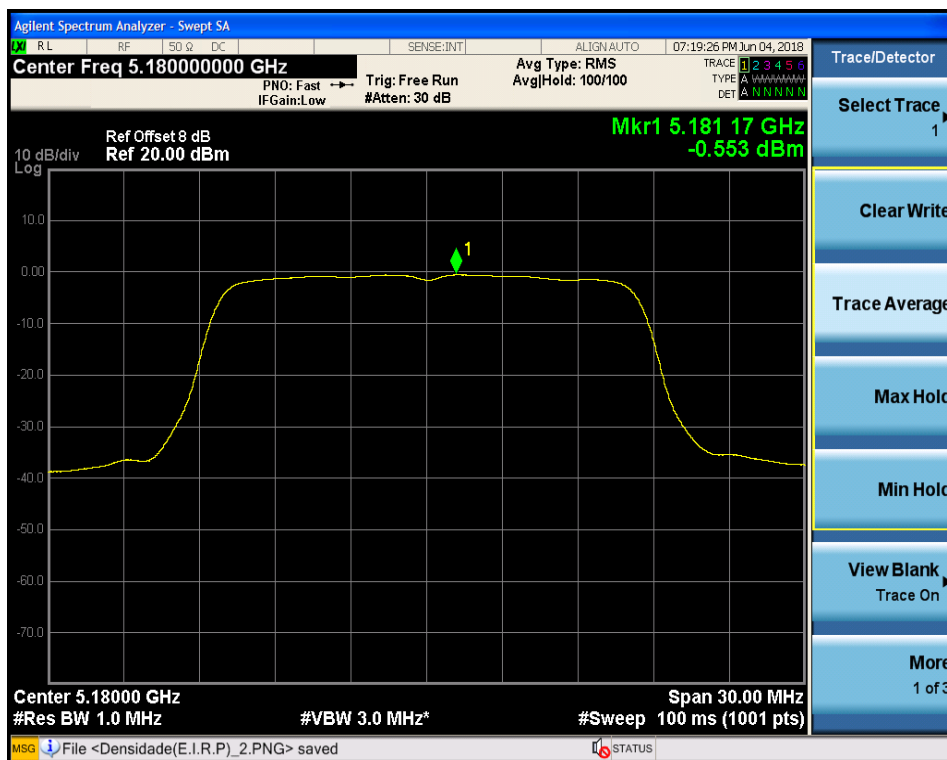


Gráfico 8 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

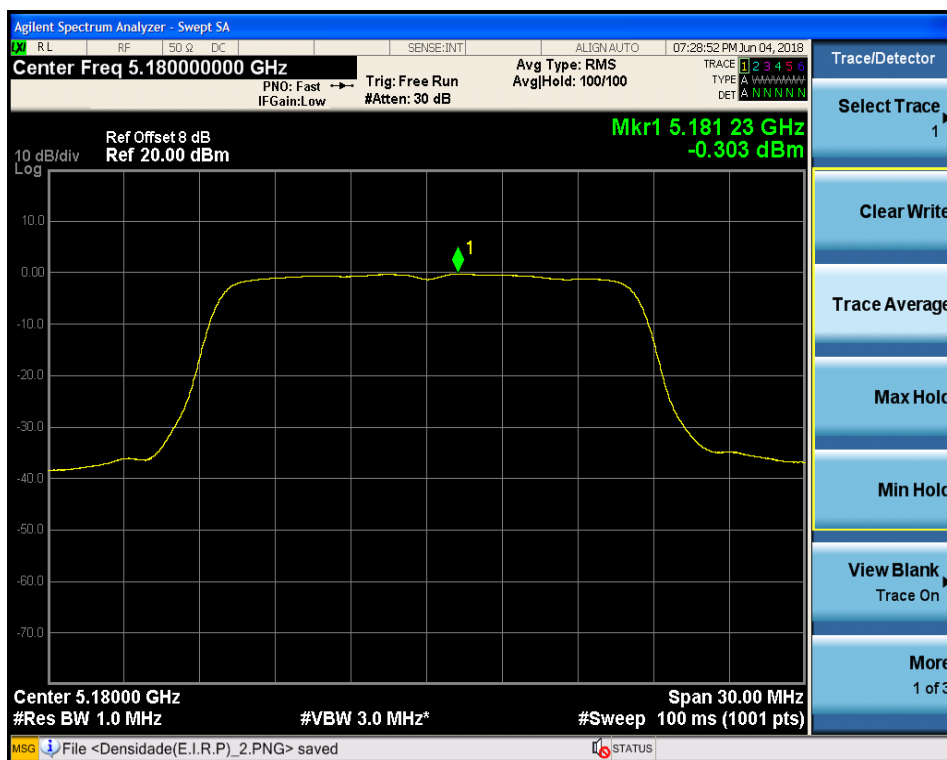


Gráfico 9 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

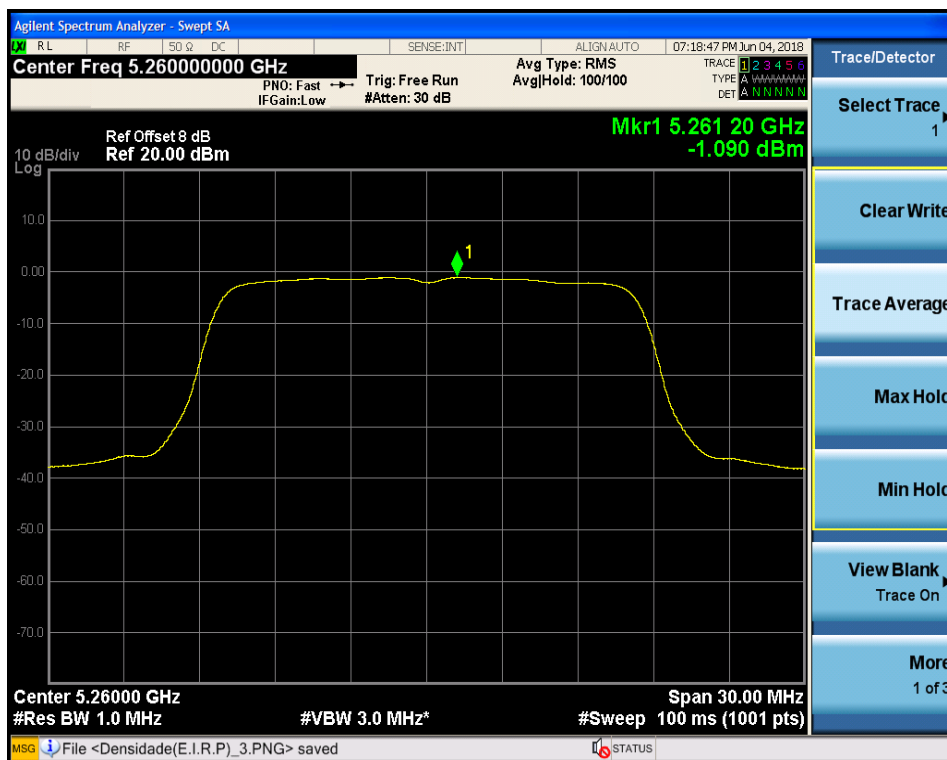


Gráfico 10 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

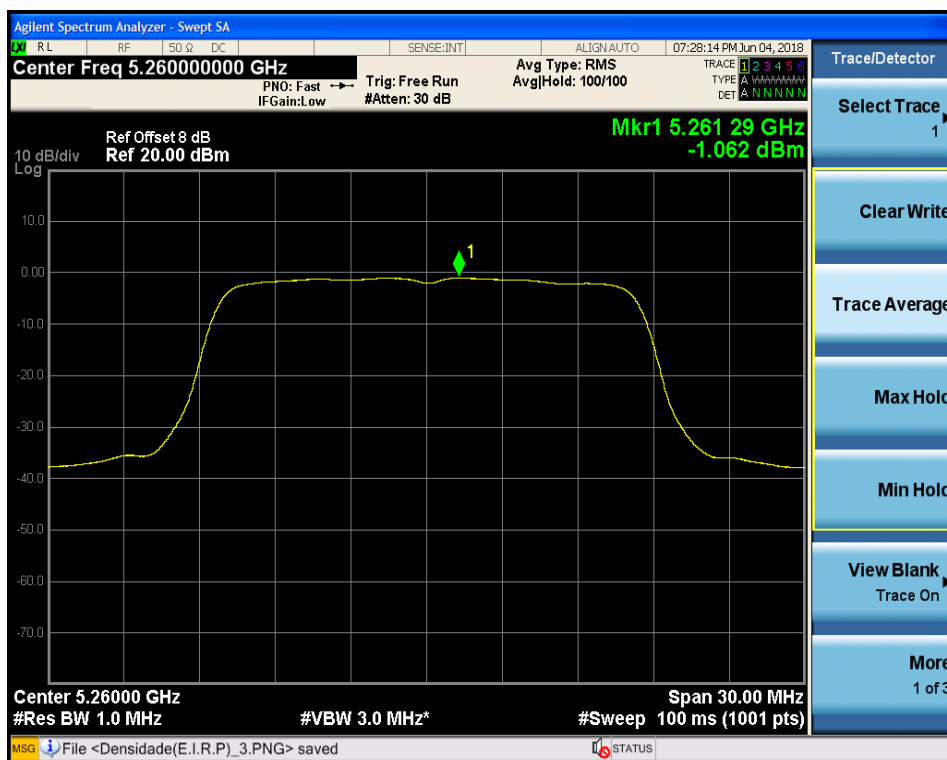


Gráfico 11 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

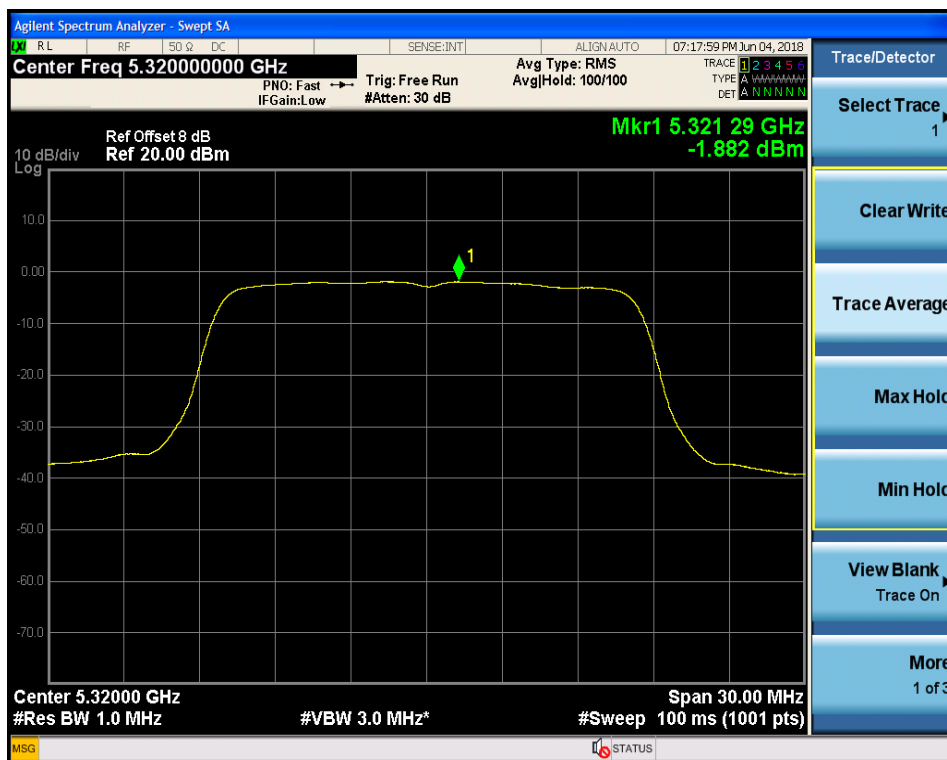


Gráfico 12 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

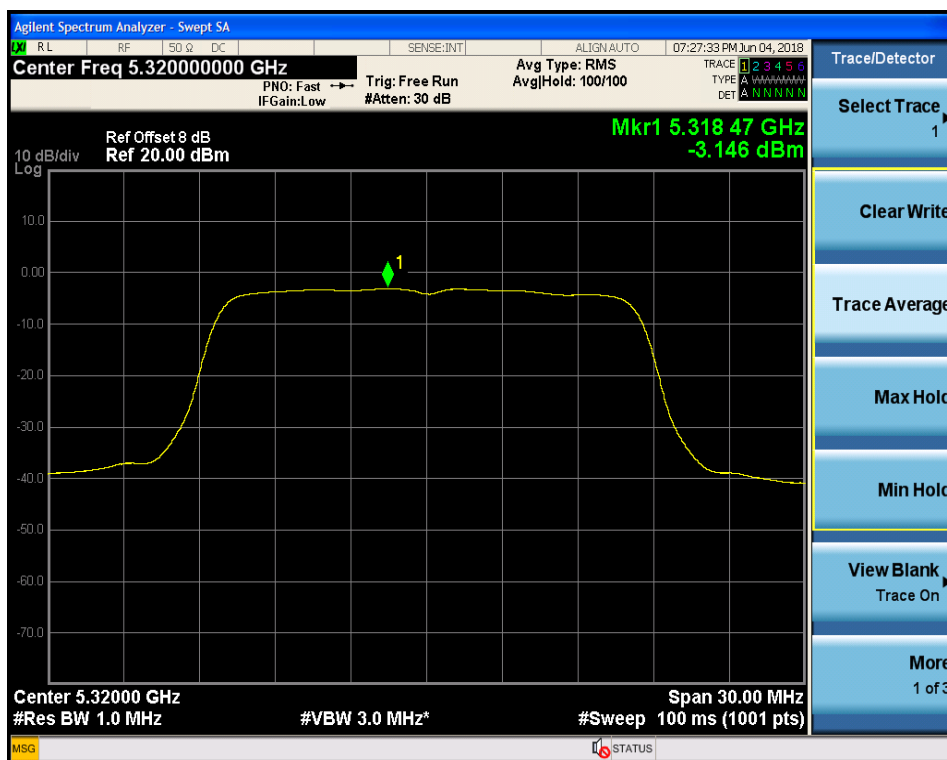


Gráfico 13 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.1.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.4			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		
802.11A		64QAM		5,1 GHz		54 MBps		
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5126,90	-43,15	N/A	-27 dBm/MHz	-43,15	Gráfico 14
		30-5150	35,12	-30,97			-30,97	Gráfico 15
	ESE operando no canal final	5350-5450	5372,30	-48,28			-48,28	Gráfico 16
		5350-18000	5375,30	-51,02			-51,02	Gráfico 17
2	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5147,10	-44,43	N/A	-27 dBm/MHz	-44,43	Gráfico 18
		30-5150	35,12	-31,11			-31,11	Gráfico 19
	ESE operando no canal final	5350-5450	5373,00	-47,35			-47,35	Gráfico 20
		5350-18000	5375,30	-50,67			-50,67	Gráfico 21

Tabela 5 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

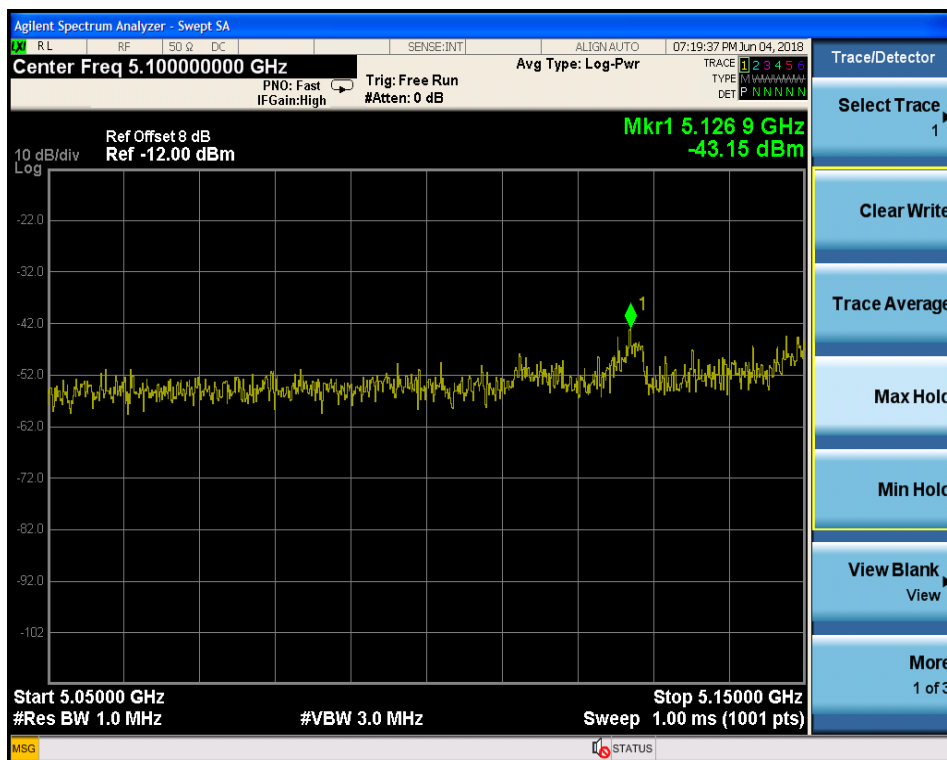


Gráfico 14 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

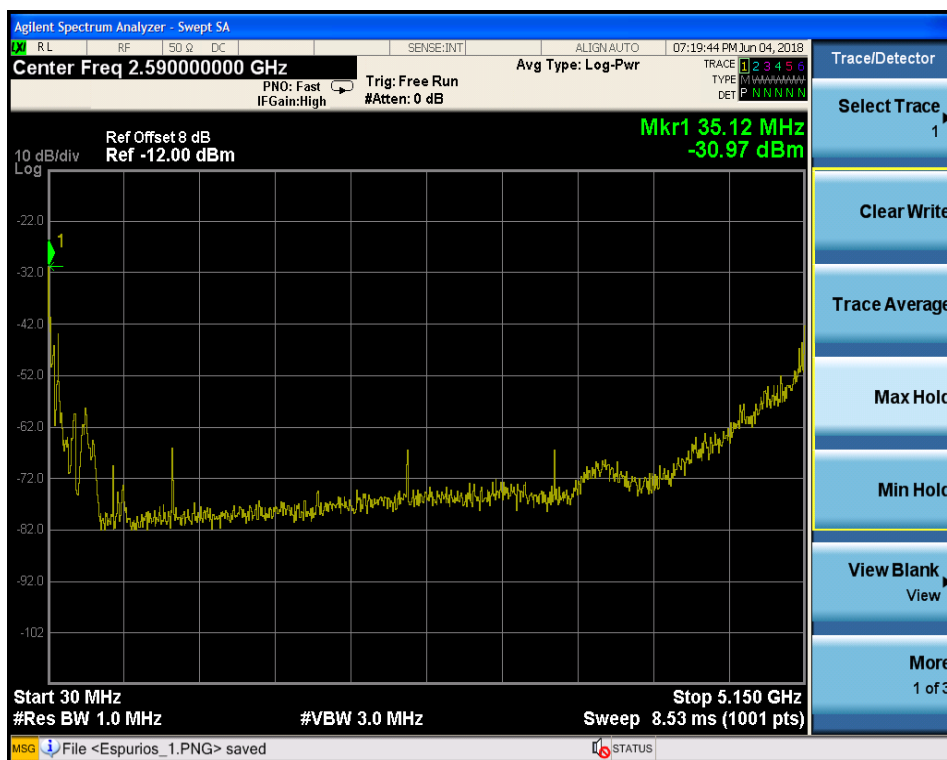


Gráfico 15 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

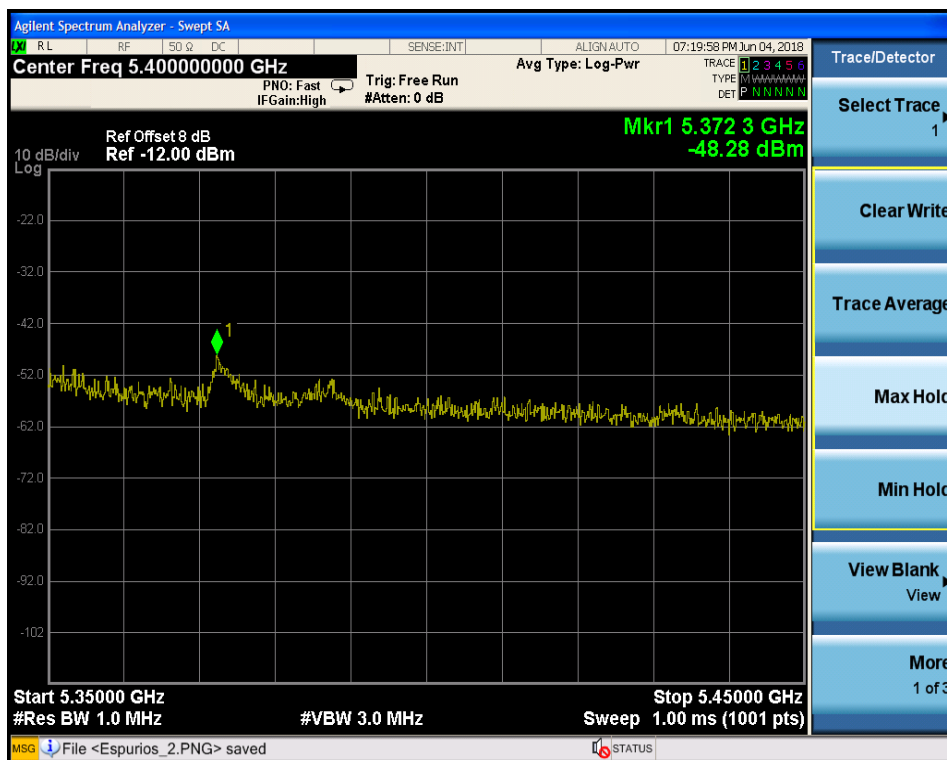


Gráfico 16 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

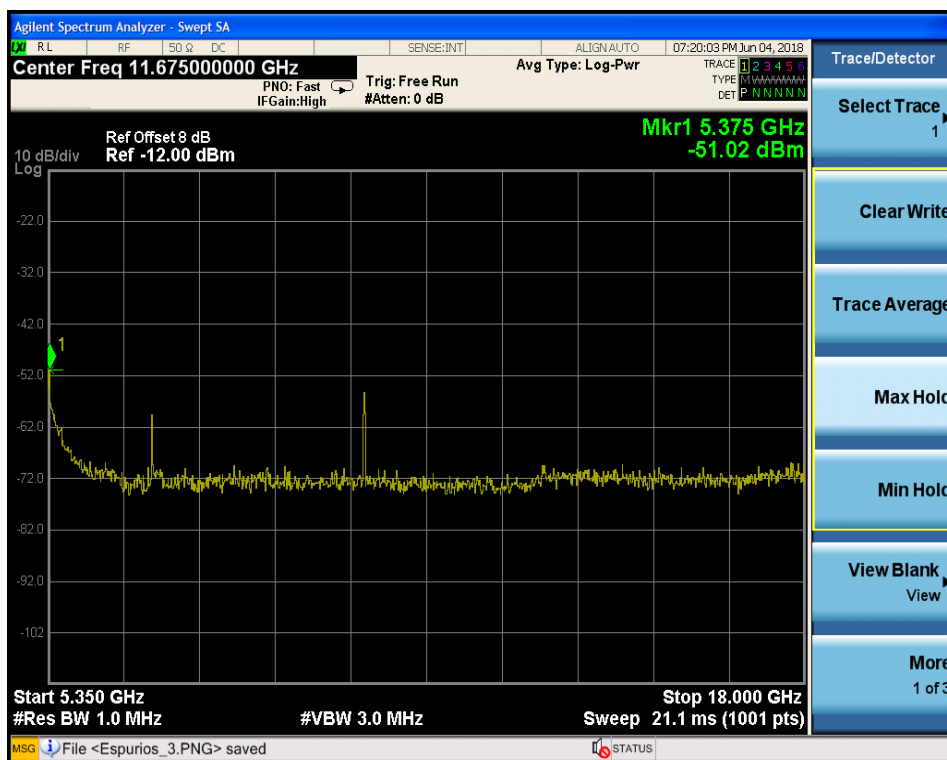


Gráfico 17 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

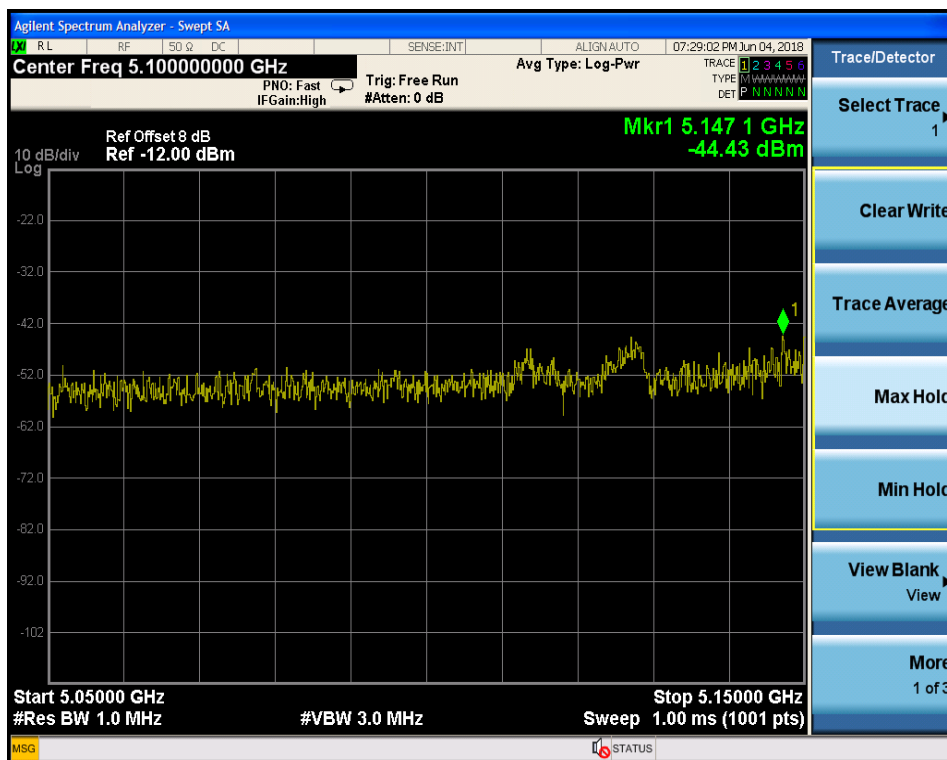


Gráfico 18 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

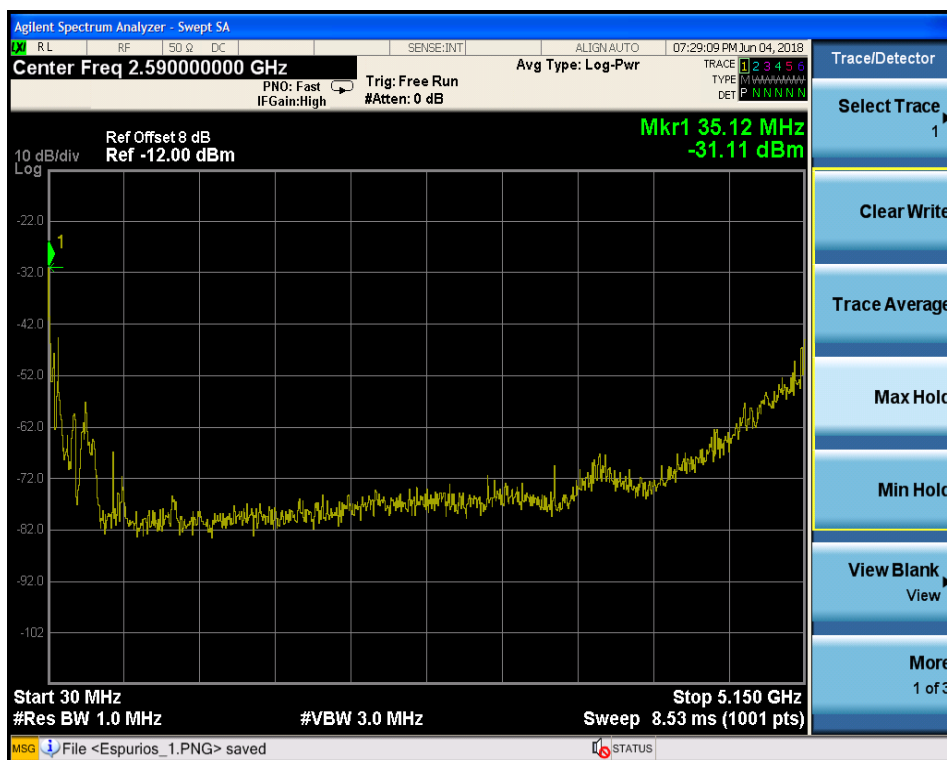


Gráfico 19 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

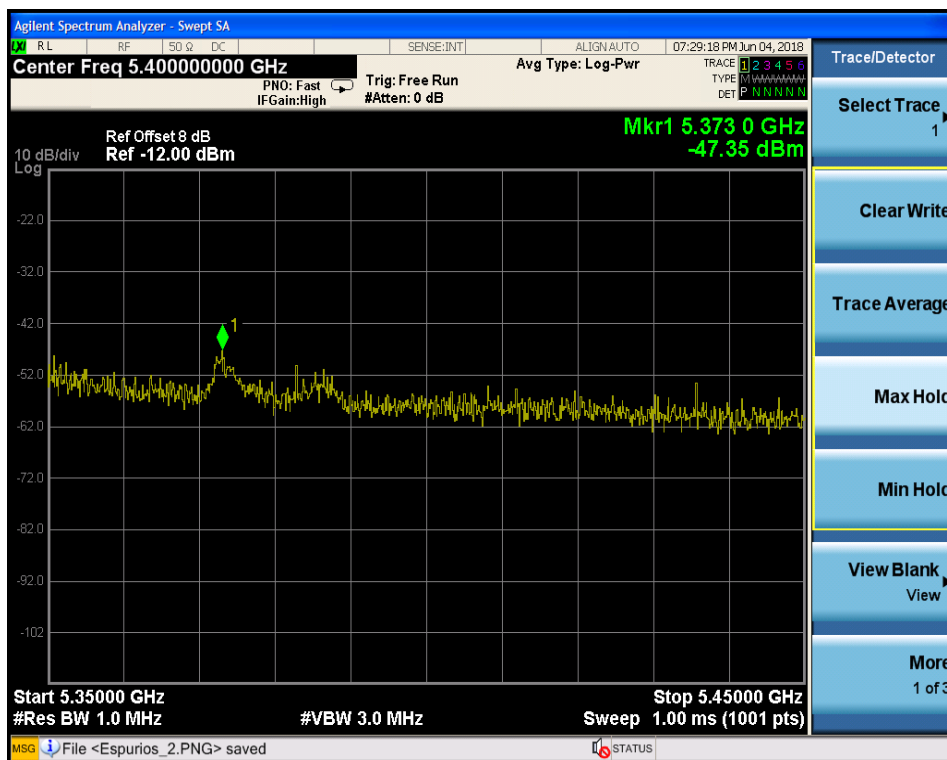


Gráfico 20 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

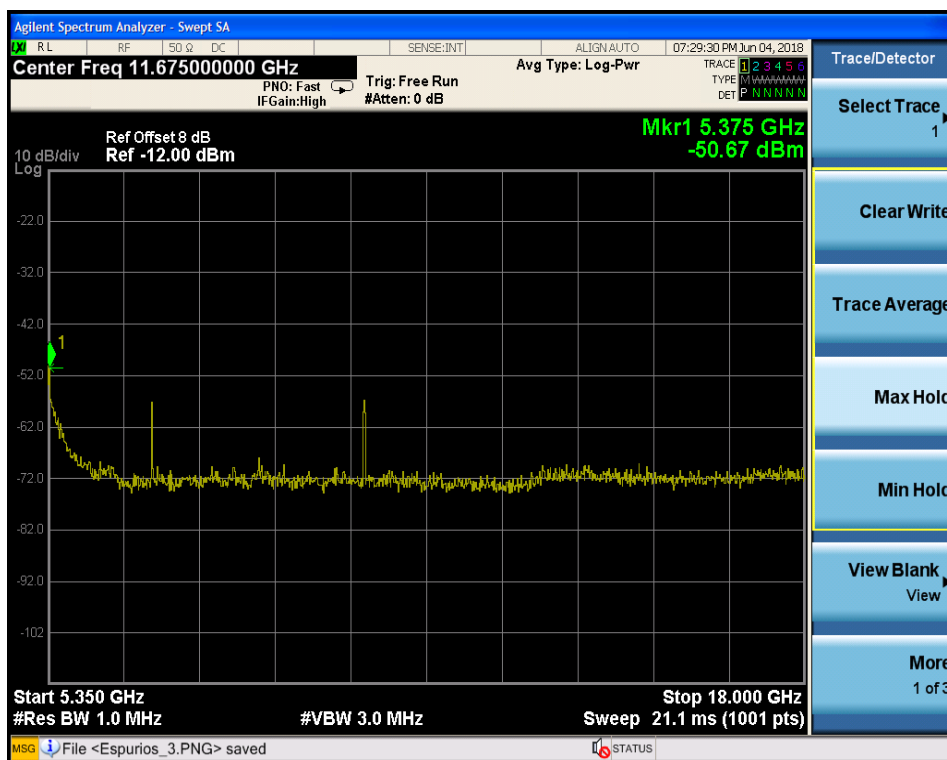


Gráfico 21 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

5.2 802.11N20 (5,1 GHz)

5.2.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaiaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11N20	64QAM		5,1 GHz	MCS 15
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
36, 52, 64	5150		5350	Gráfico 22

Tabela 6 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

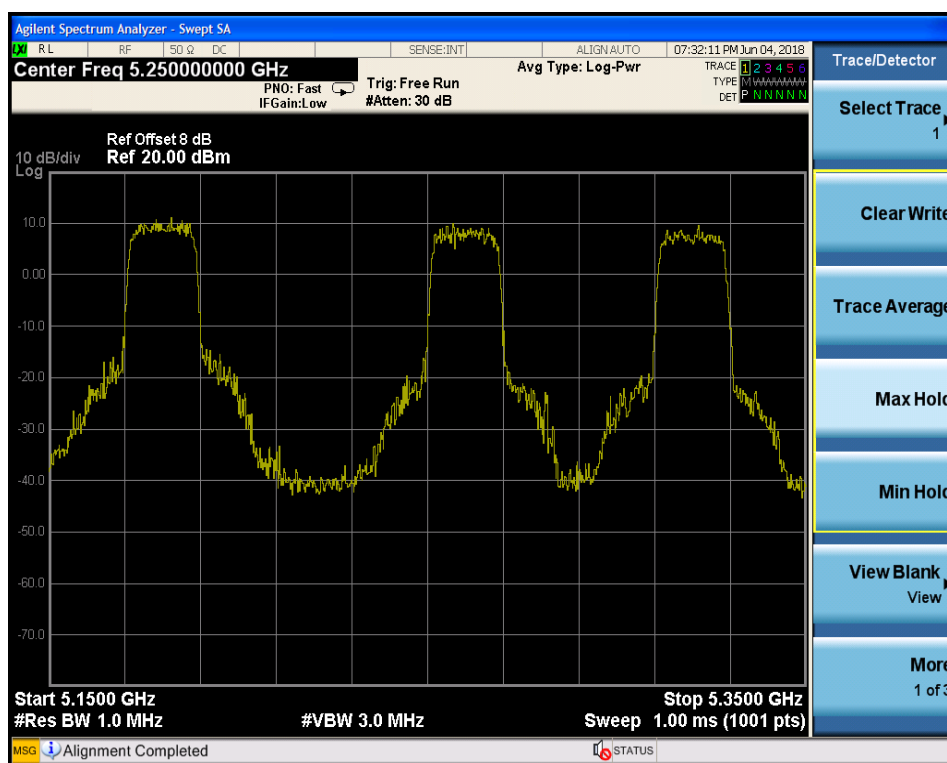


Gráfico 22 - Verificação da faixa de operação

5.2.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 200 mW (≈ 23 dBm) para a faixa de 5150 a 5350 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 100 mW (≈ 20 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						Art. 9 II				
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11N20			64QAM		5,1 GHz		MCS 15		Não	
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
36						5180				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	20,05	10,98	13,88	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	18,88	77,21	Gráfico 23
2	19,08	10,75		5,00						Gráfico 24
Canal						Frequência do canal [MHz]				
52						5260				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	24,65	9,77	13,12	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	18,12	64,83	Gráfico 25
2	19,20	10,42		5,00						Gráfico 26
Canal						Frequência do canal [MHz]				
64						5320				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	19,16	9,97	12,80	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	17,80	60,31	Gráfico 27
2	19,16	9,61		5,00						Gráfico 28
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 7 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

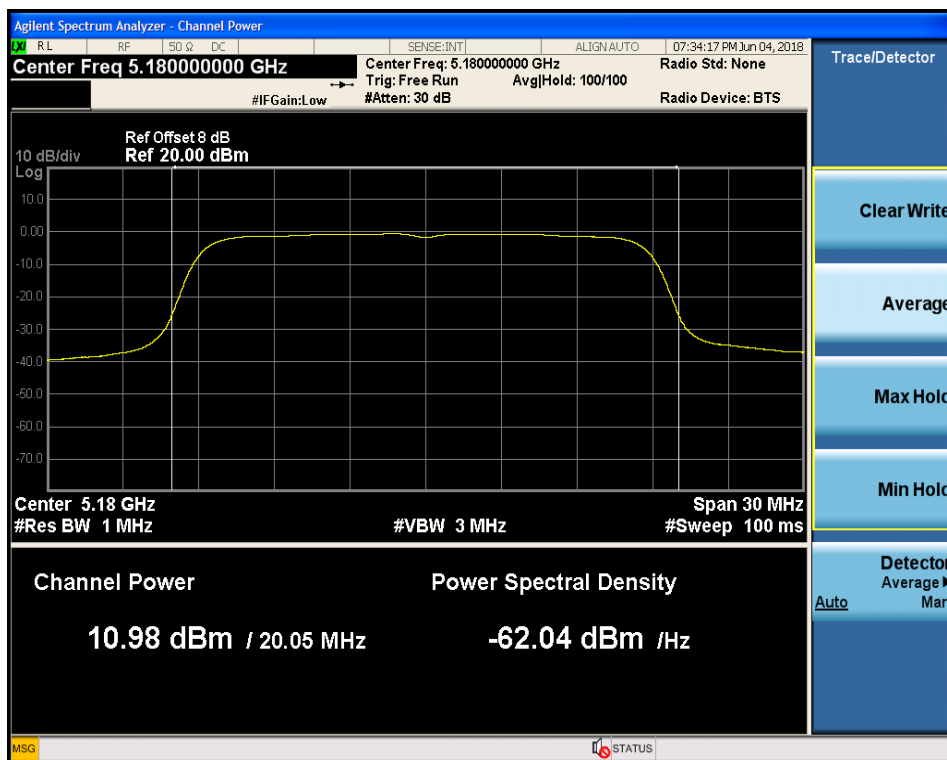


Gráfico 23 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

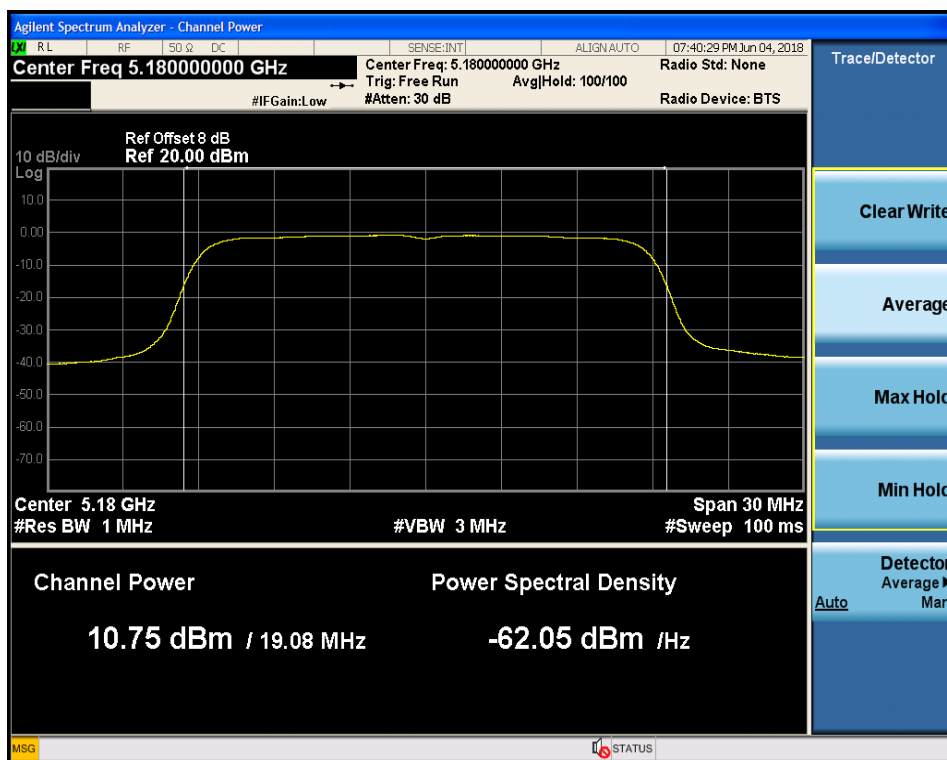


Gráfico 24 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

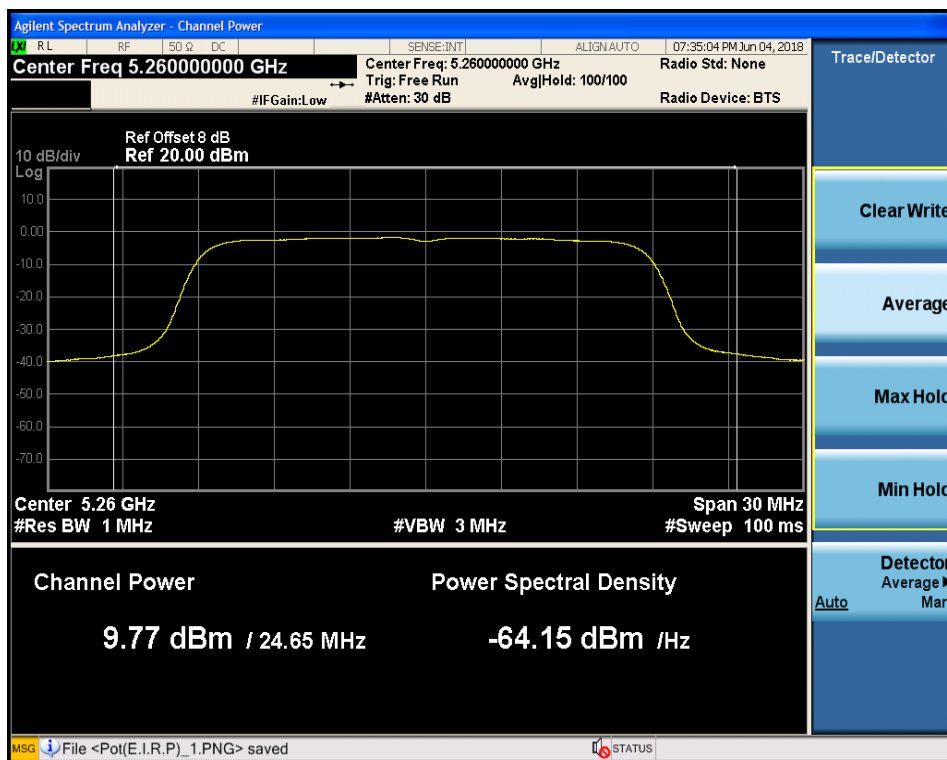


Gráfico 25 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

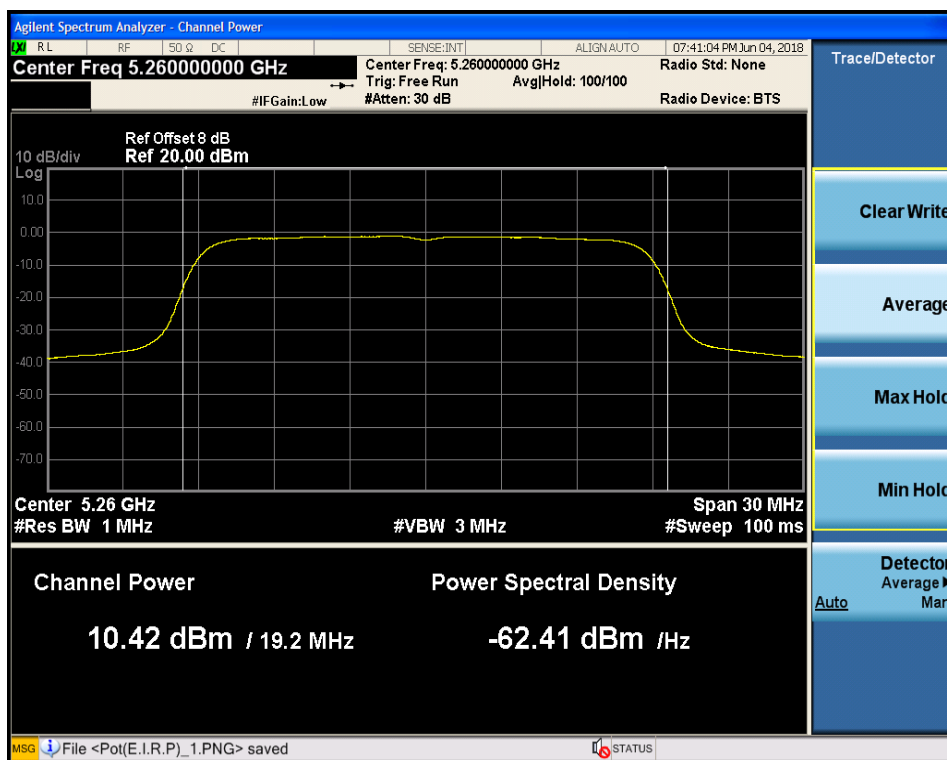


Gráfico 26 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

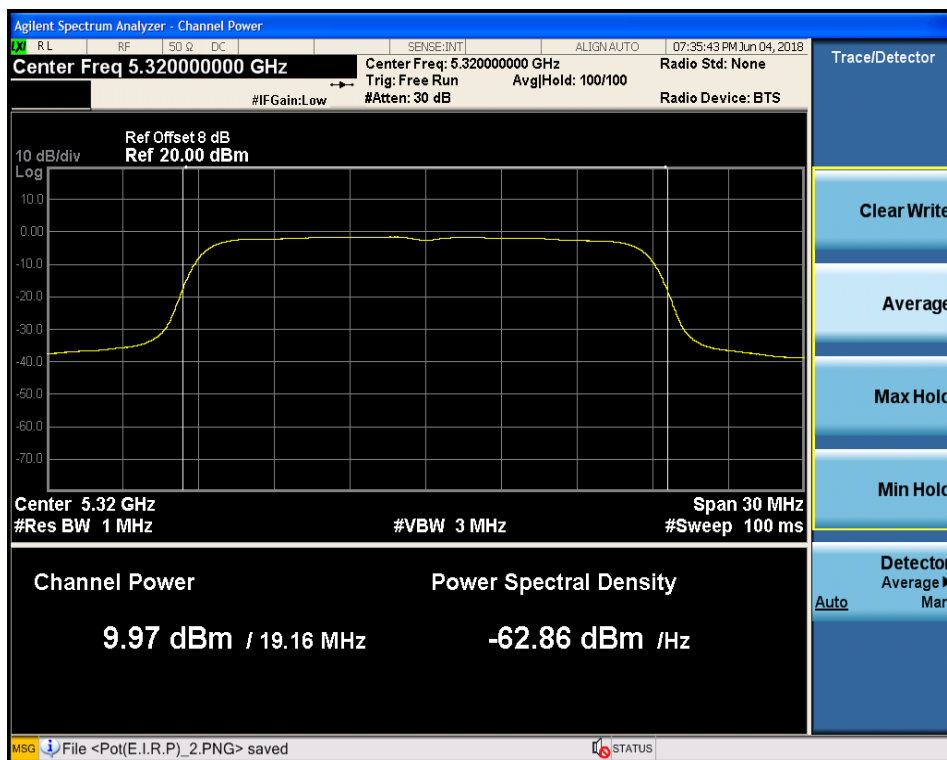


Gráfico 27 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

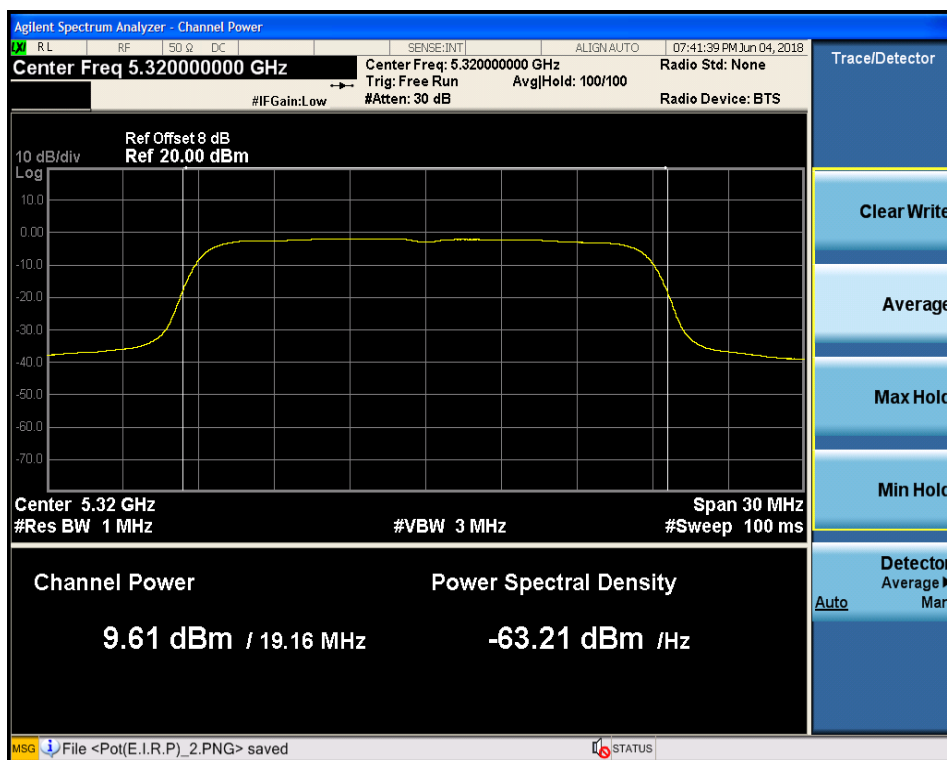


Gráfico 28 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.2.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 10mW/MHz (≈ 10 dBm/MHz), para a faixa de 5150-5350 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					Art. 9 III			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência		Taxa de Transmissão	Antenas Correlacionadas?		
802.11N20		64QAM	5,1 GHz		MCS 15	Não		
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
36				5180				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	0,50	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	5,50	3,55	Gráfico 29
2	0,39	5,00						Gráfico 30
Canal				Frequência do canal [MHz]				
52				5260				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	0,68	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	5,68	3,70	Gráfico 31
2	0,13	5,00						Gráfico 32
Canal				Frequência do canal [MHz]				
64				5320				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-1,18	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	3,82	2,41	Gráfico 33
2	-1,32	5,00						Gráfico 34
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 8 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

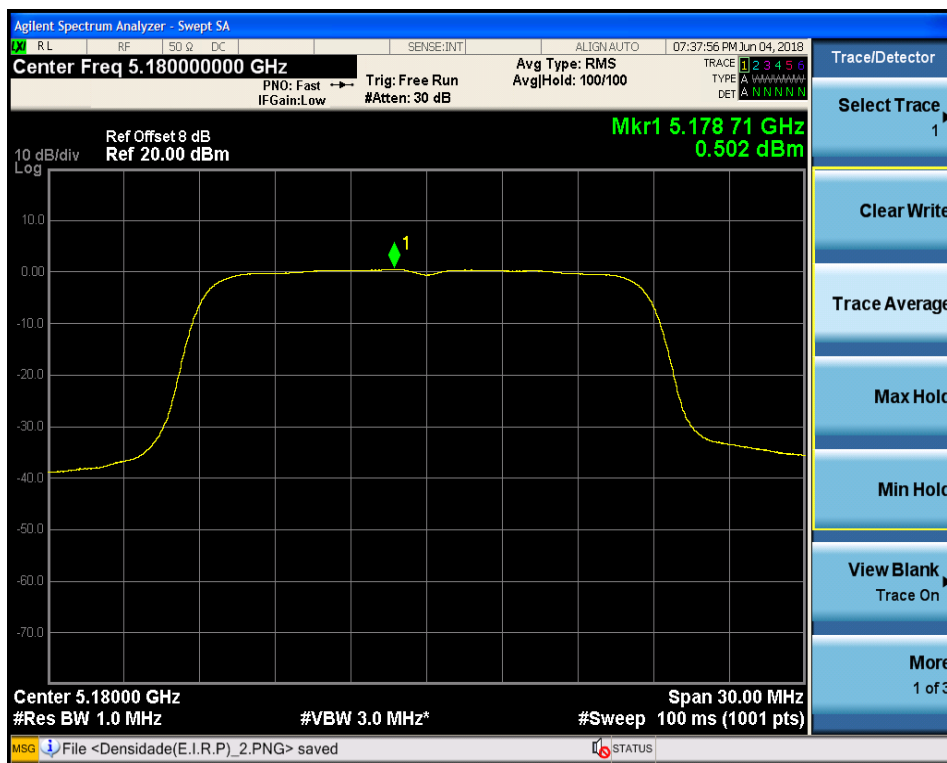


Gráfico 29 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

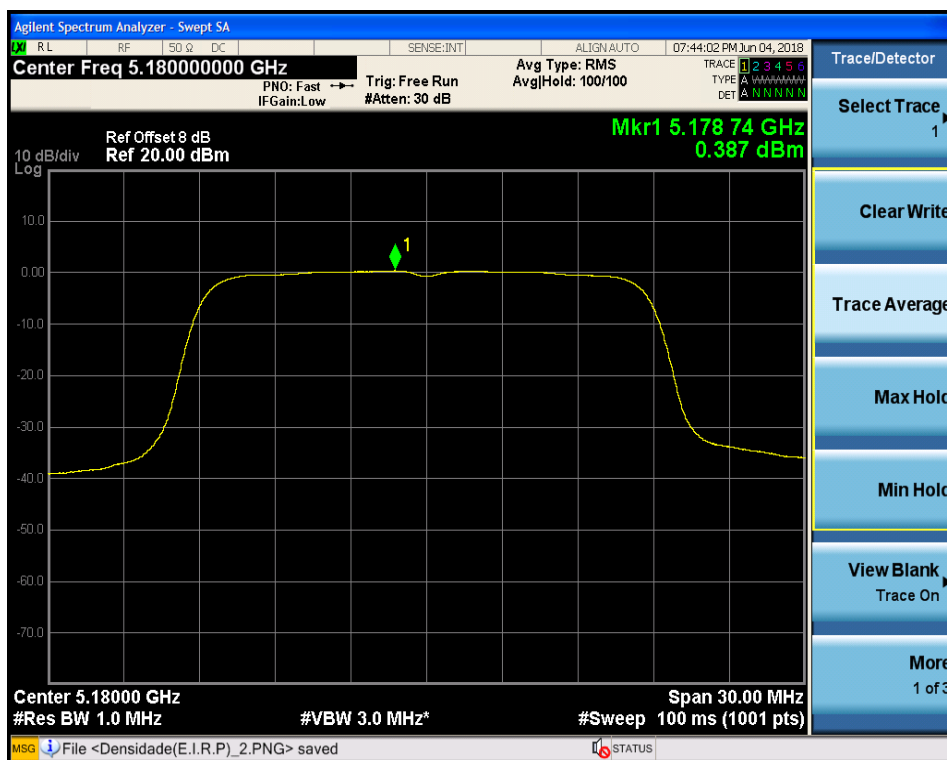


Gráfico 30 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

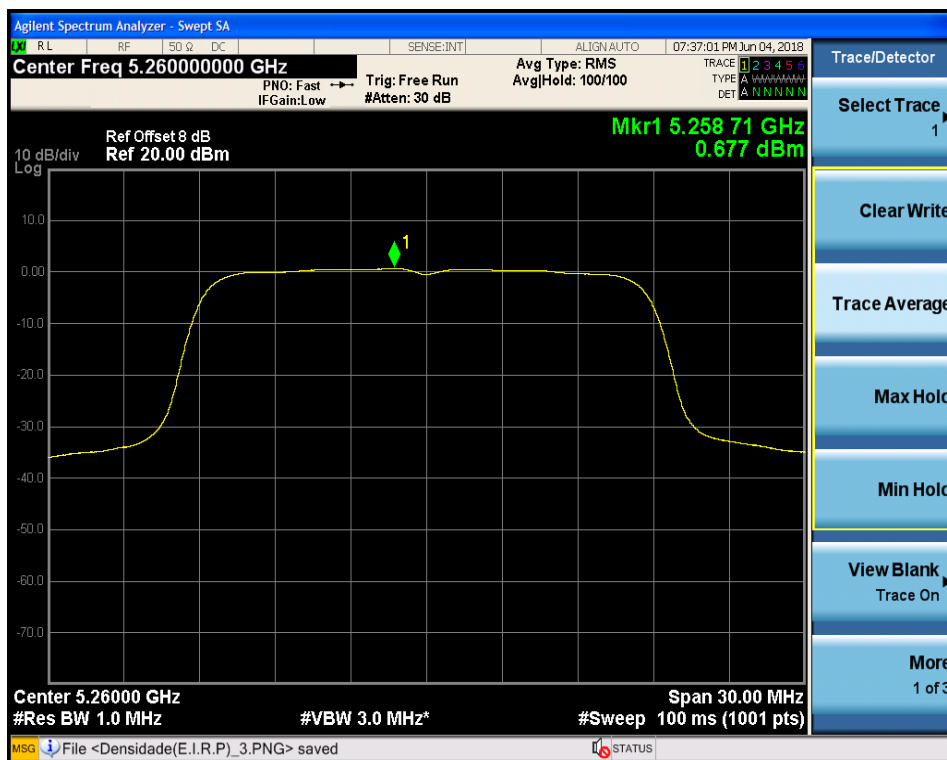


Gráfico 31 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

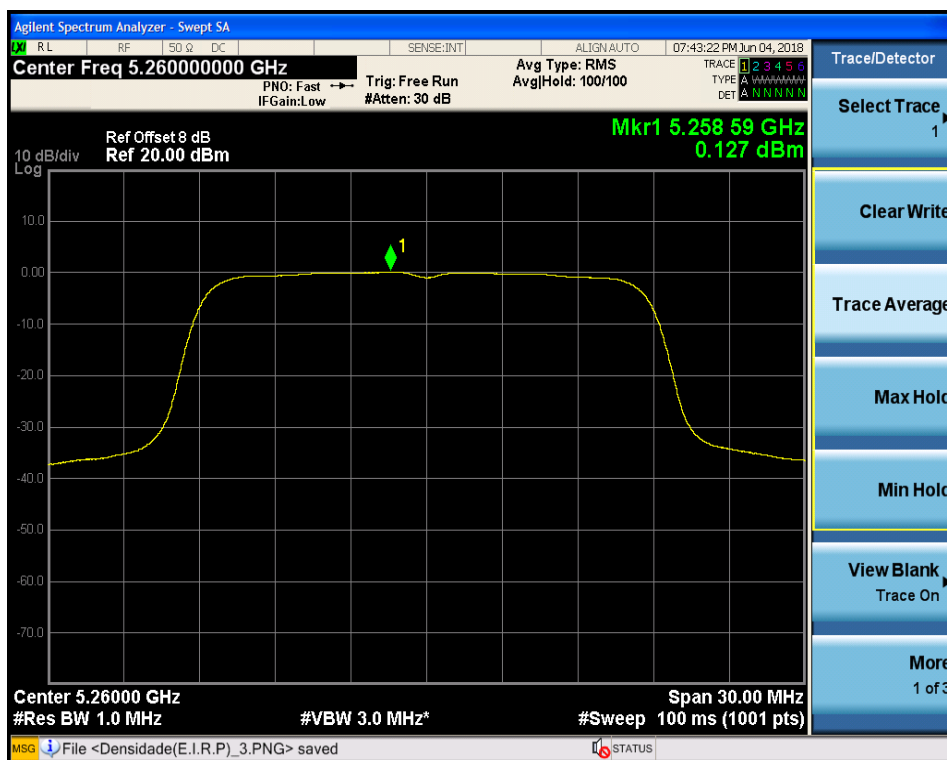


Gráfico 32 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

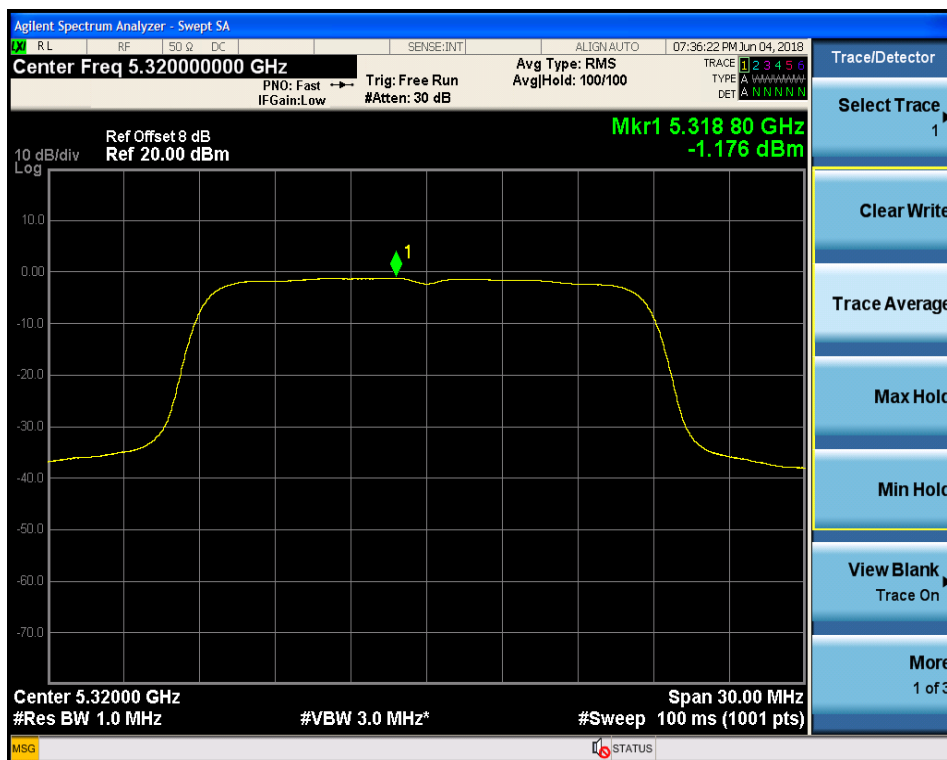


Gráfico 33 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

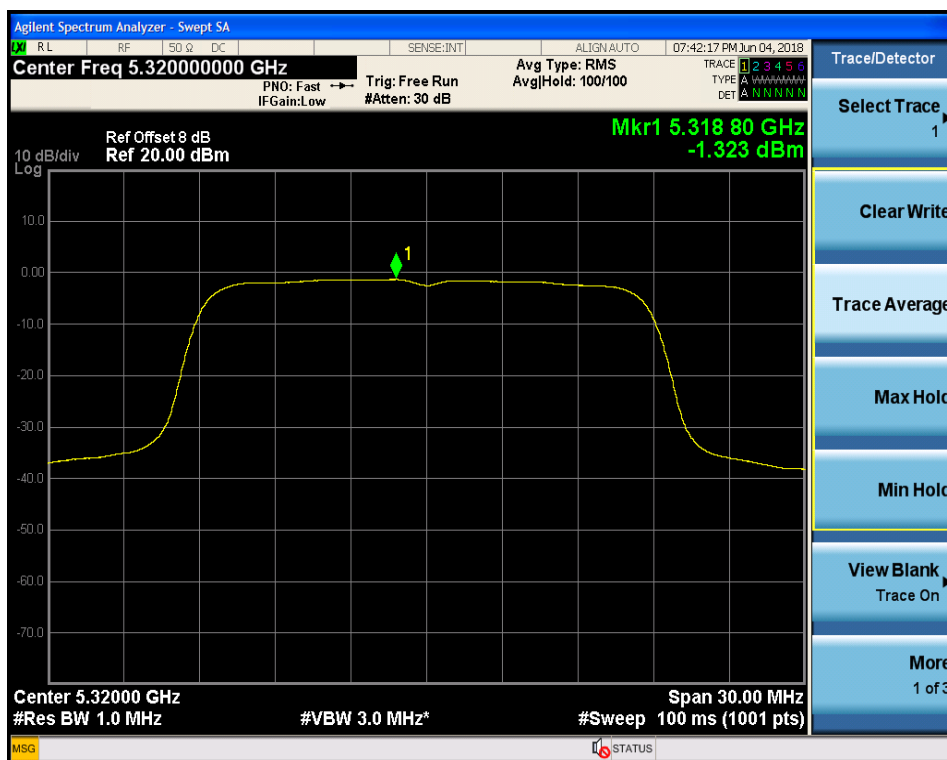


Gráfico 34 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.2.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.4			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		
802.11N20		64QAM		5,1 GHz		MCS 15		
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5127,50	-44,43	N/A	-27 dBm/MHz	-44,43	Gráfico 35
		30-5150	5129,52	-46,69			-46,69	Gráfico 36
	ESE operando no canal final	5350-5450	5371,70	-48,42			-48,42	Gráfico 37
		5350-18000	5375,30	-51,21			-51,21	Gráfico 38
2	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5149,40	-41,14	N/A	-27 dBm/MHz	-41,14	Gráfico 39
		30-5150	5144,88	-41,23			-41,23	Gráfico 40
	ESE operando no canal final	5350-5450	5372,10	-48,27			-48,27	Gráfico 41
		5350-18000	5375,30	-50,31			-50,31	Gráfico 42

Tabela 9 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

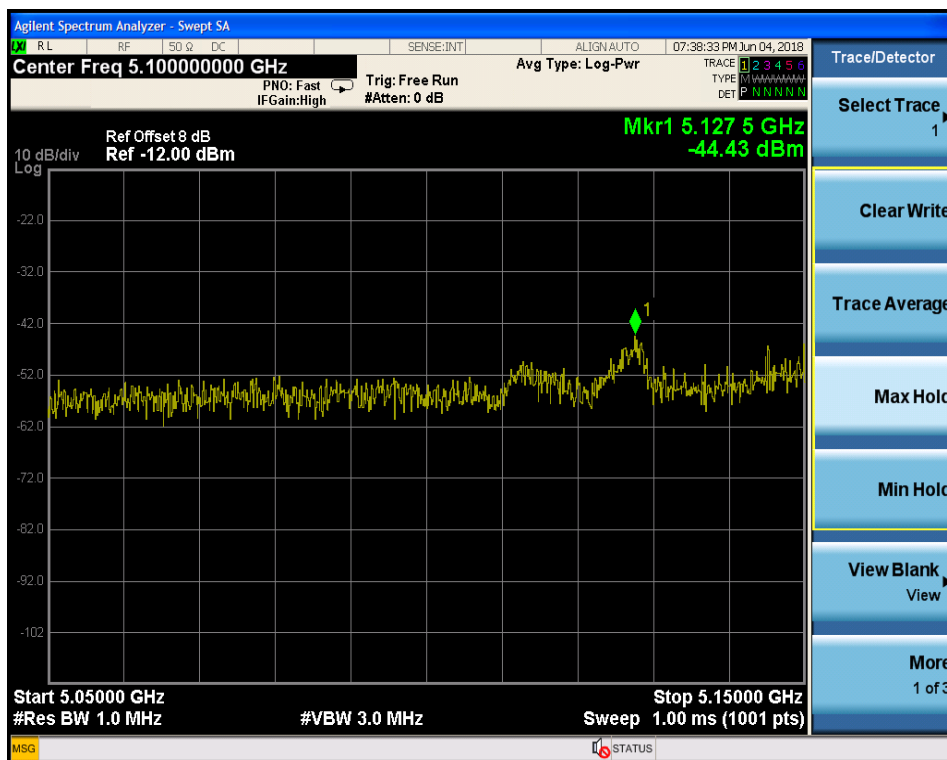


Gráfico 35 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

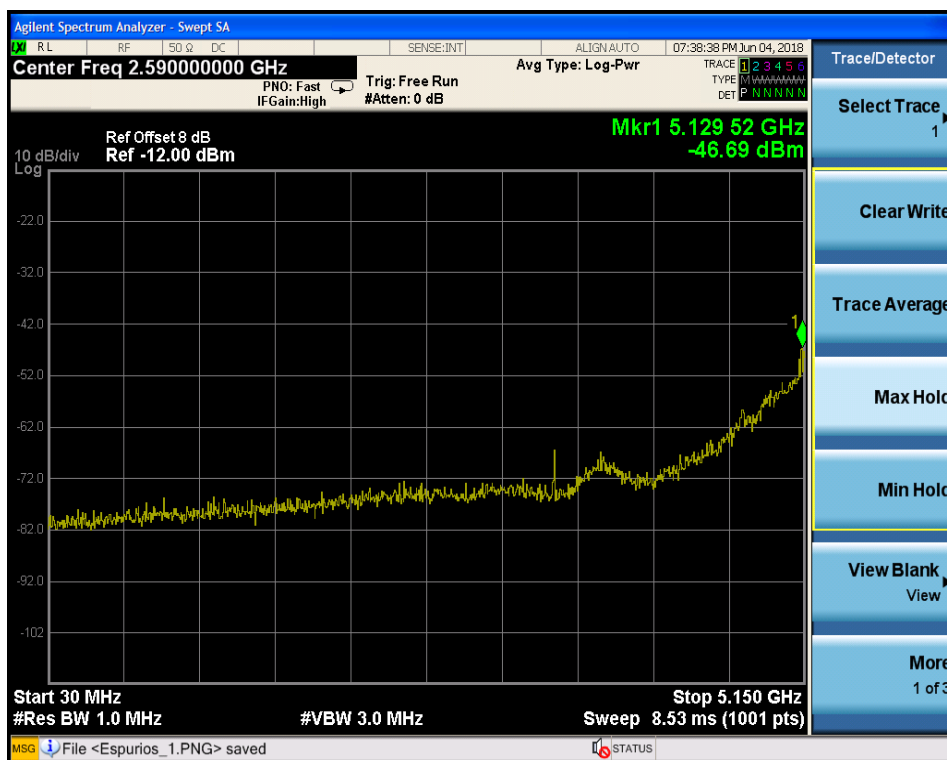


Gráfico 36 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

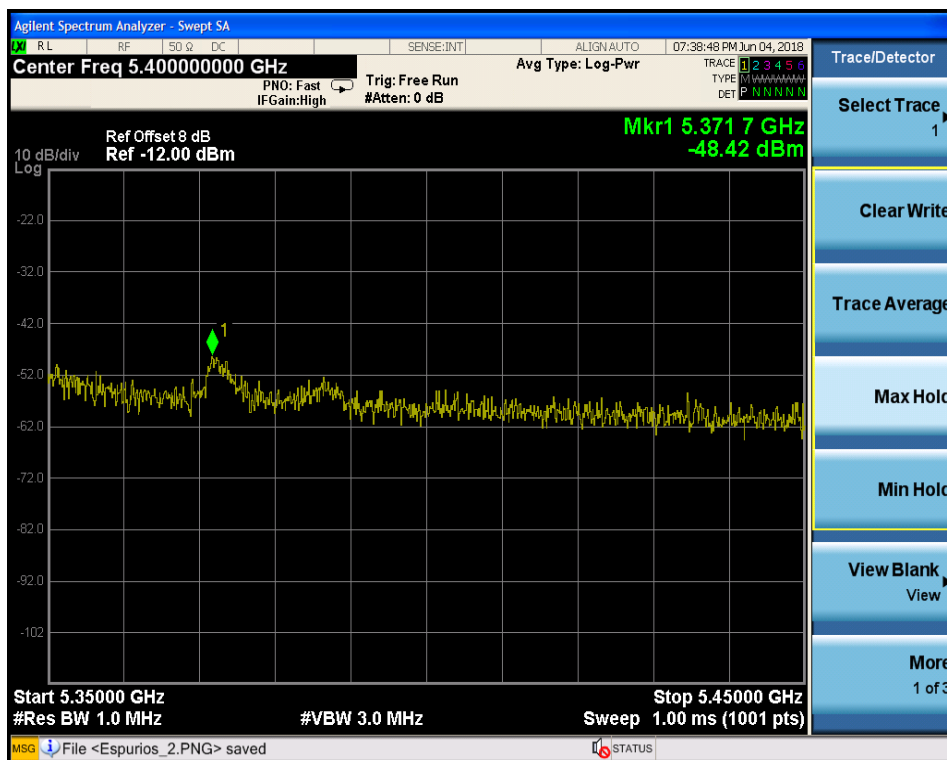


Gráfico 37 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

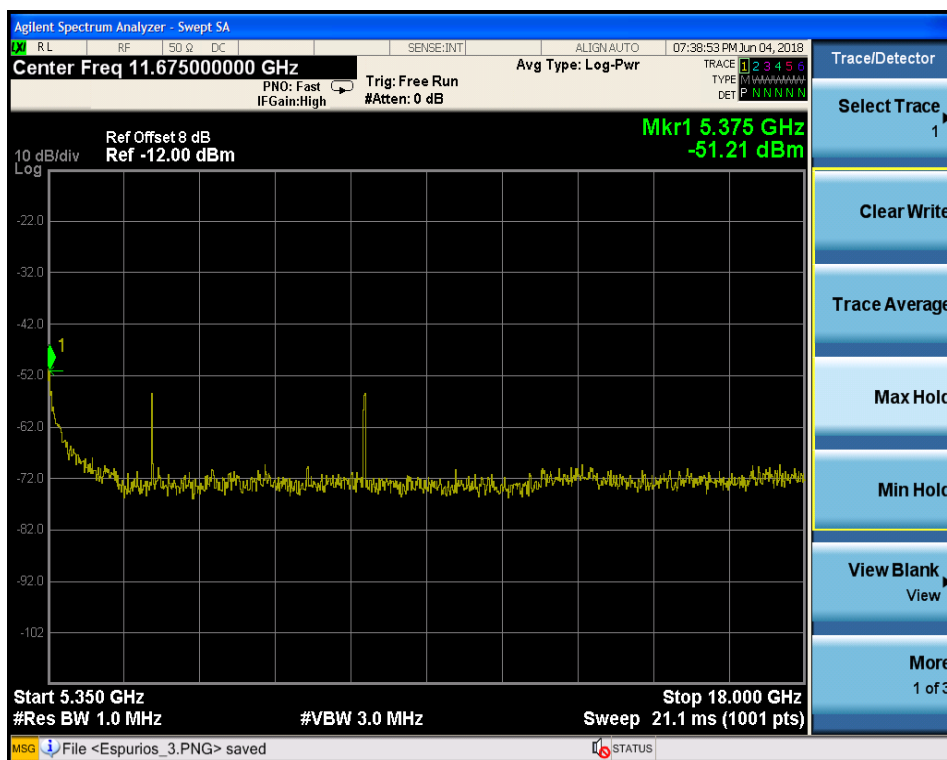


Gráfico 38 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

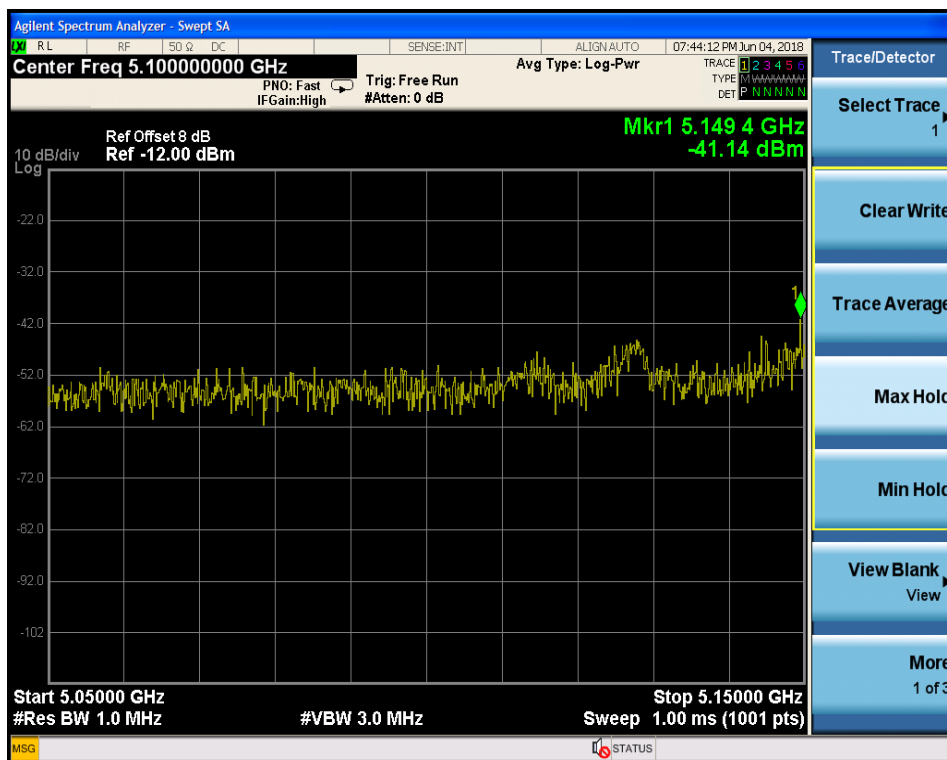


Gráfico 39 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

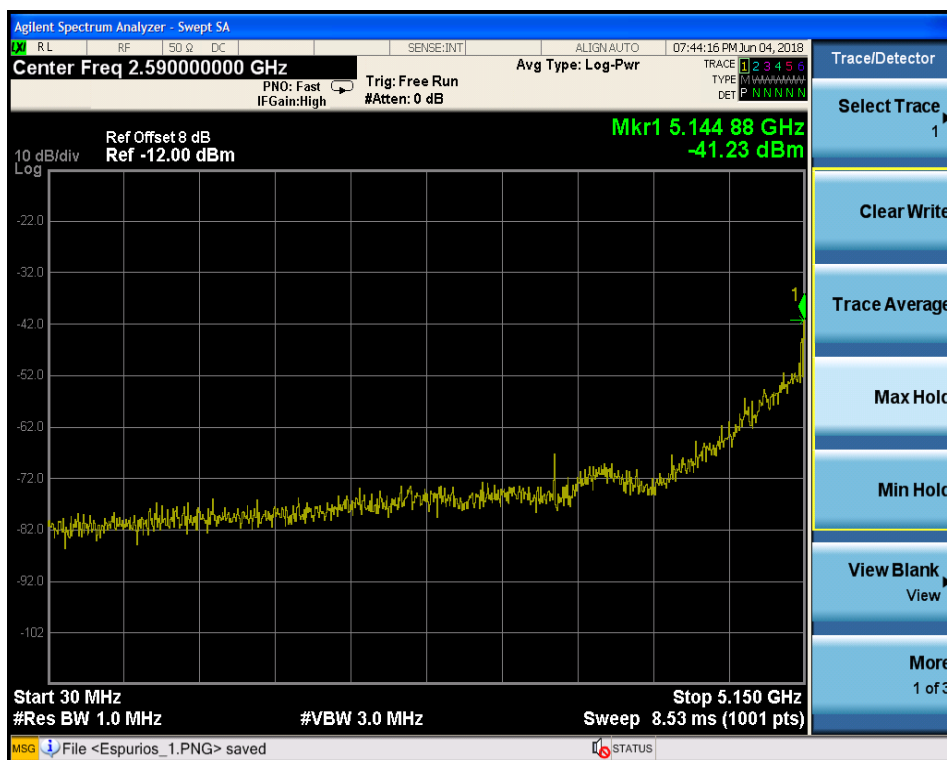


Gráfico 40 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

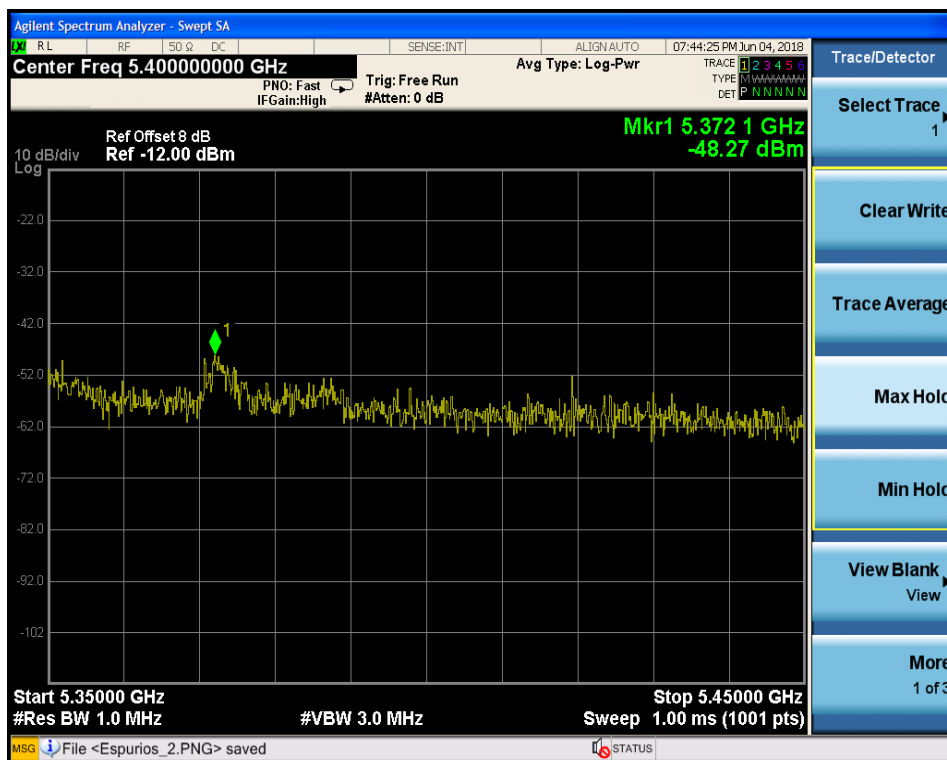


Gráfico 41 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

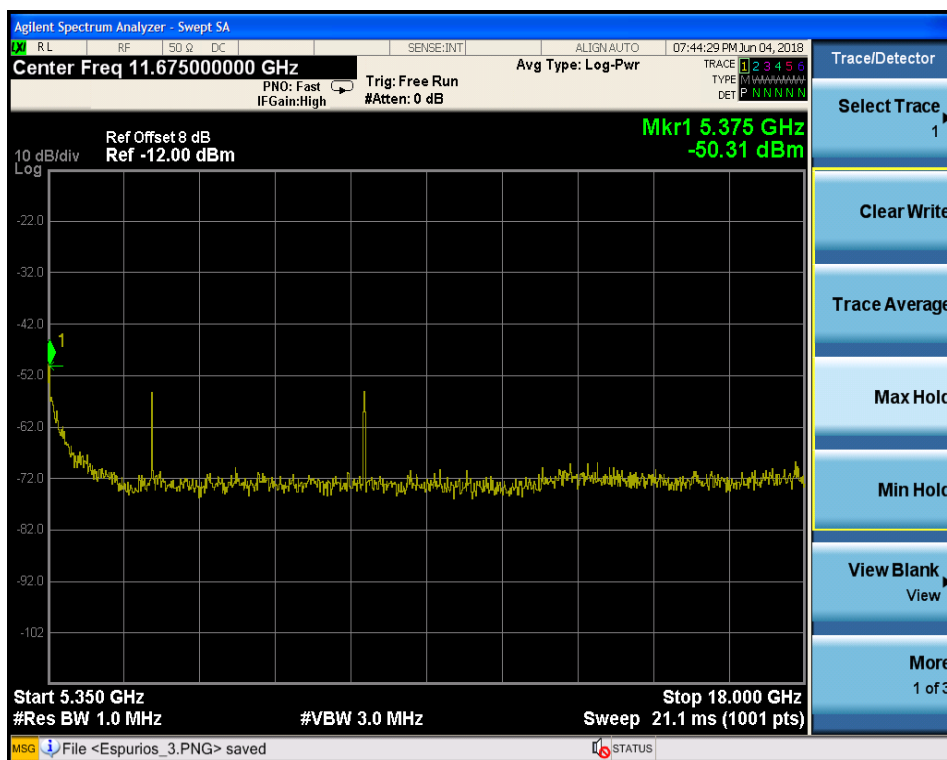


Gráfico 42 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

5.3 802.11N40 (5,1 GHz)

5.3.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11N40	64QAM		5,1 GHz	MCS 15
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
38, 54, 62	5150		5350	Gráfico 43

Tabela 10 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

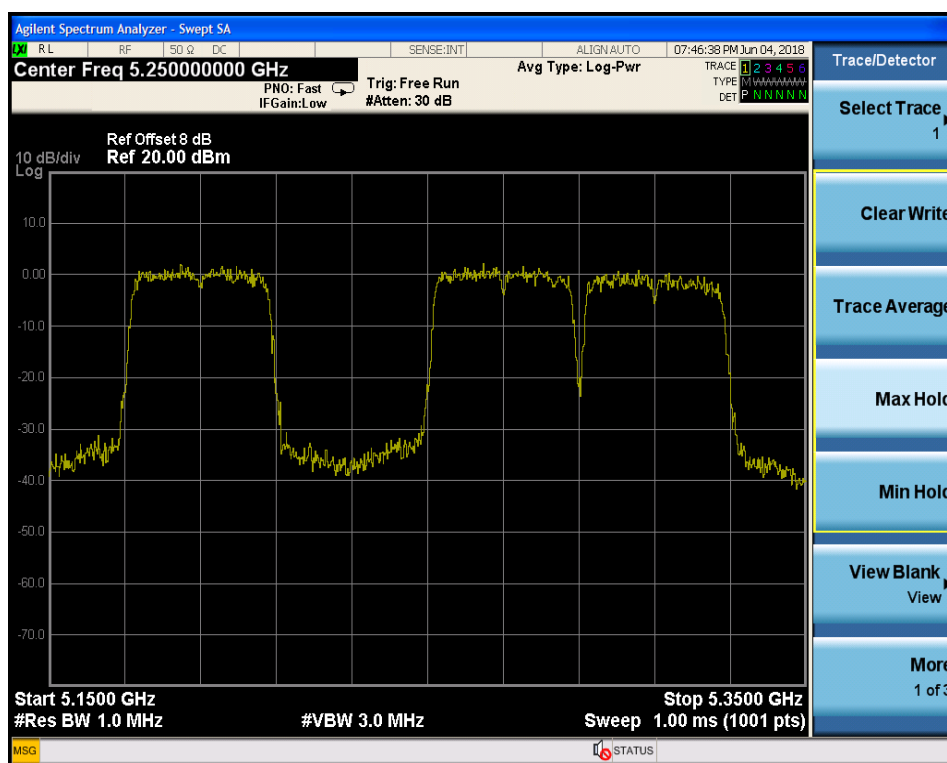


Gráfico 43 - Verificação da faixa de operação

5.3.2 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Art. 9º II – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 200 mW (≈ 23 dBm) para a faixa de 5150 a 5350 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 100 mW (≈ 20 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						Art. 9 II				
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11N40			64QAM		5,1 GHz		MCS 15		Não	
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
38						5190				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	43,02	10,22	13,79	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	18,79	75,63	Gráfico 44
2	38,55	11,27		5,00						Gráfico 45
Canal						Frequência do canal [MHz]				
54						5270				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	38,51	10,55	13,61	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	18,61	72,54	Gráfico 46
2	38,52	10,64		5,00						Gráfico 47
Canal						Frequência do canal [MHz]				
62						5310				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	38,29	9,81	12,75	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 200 mW (≈23 dBm) S/ TPC: 100 mW (≈20 dBm)	17,75	59,58	Gráfico 48
2	38,59	9,67		5,00						Gráfico 49
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 11 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

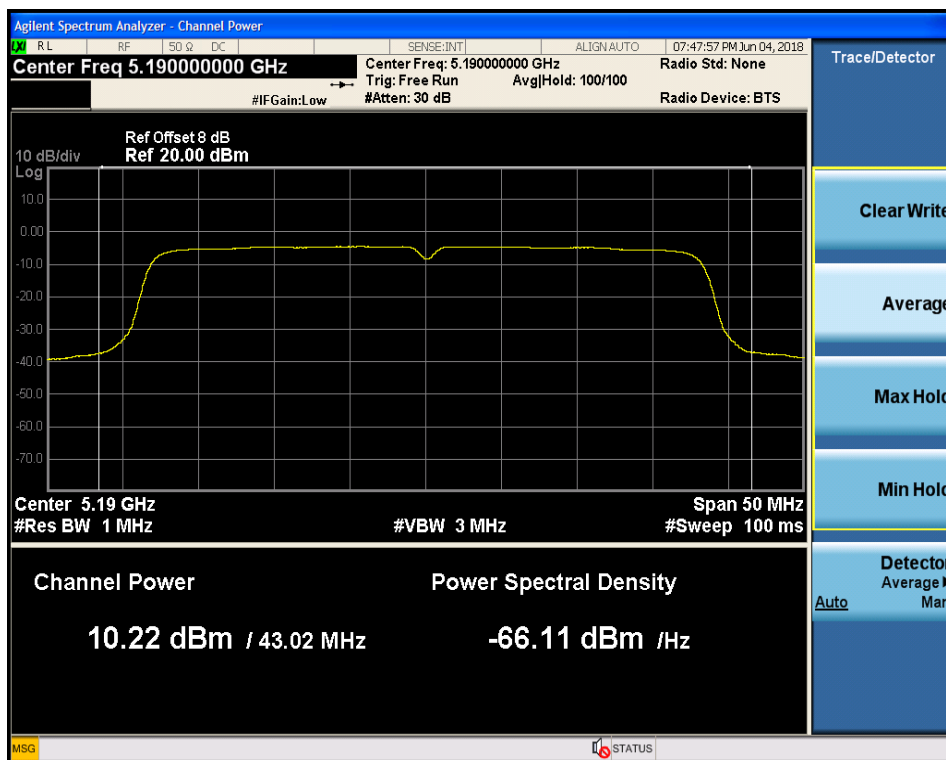


Gráfico 44 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

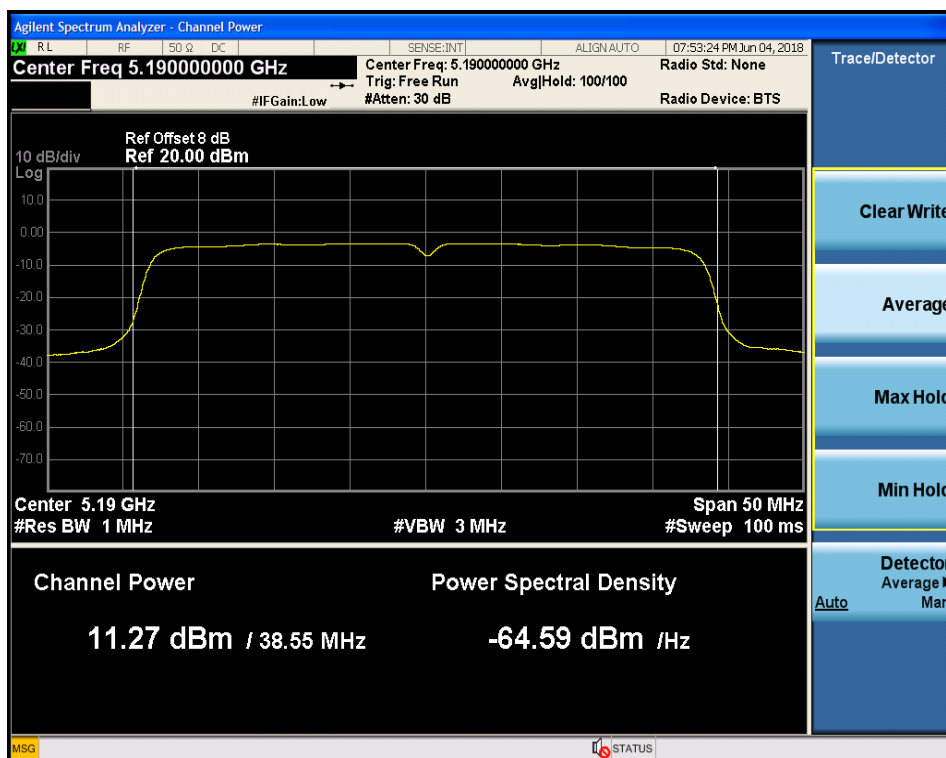


Gráfico 45 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

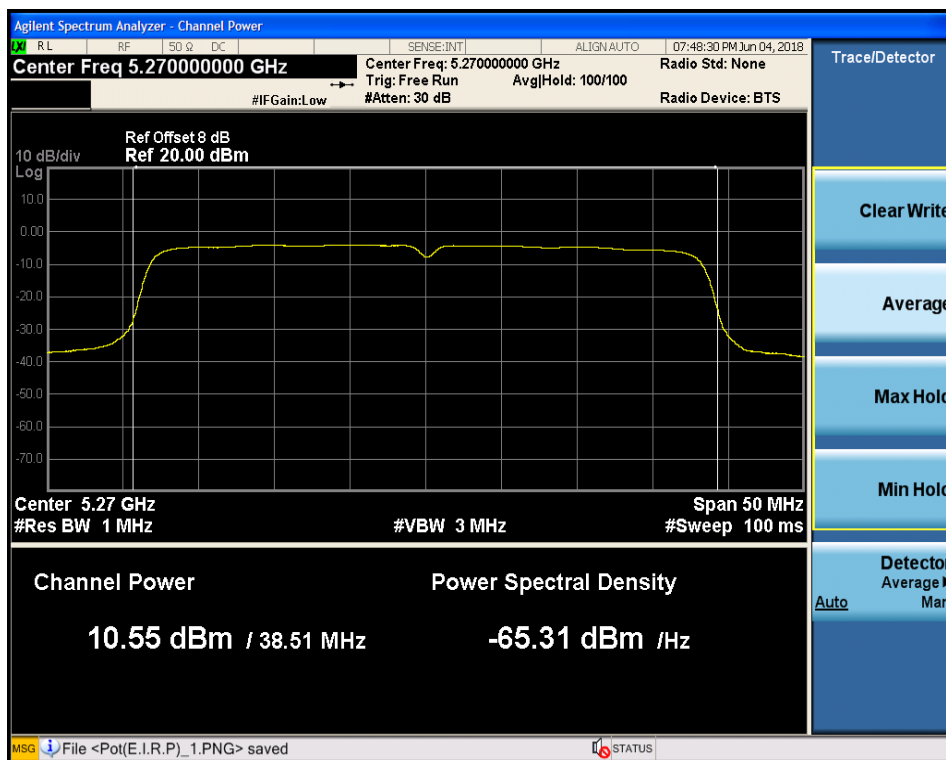


Gráfico 46 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

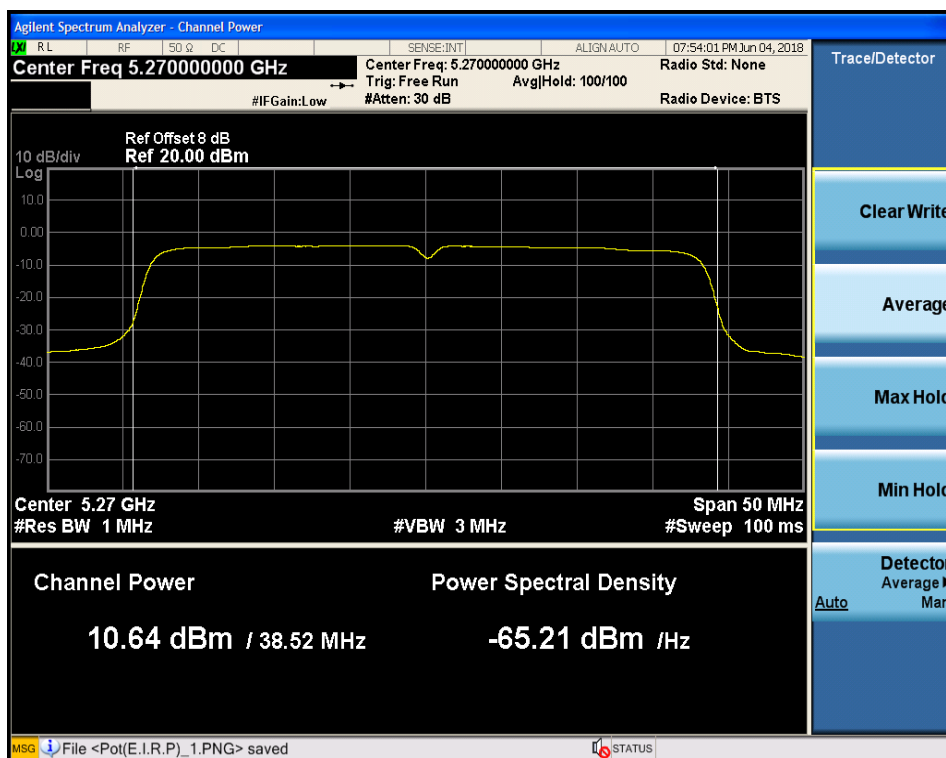


Gráfico 47 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

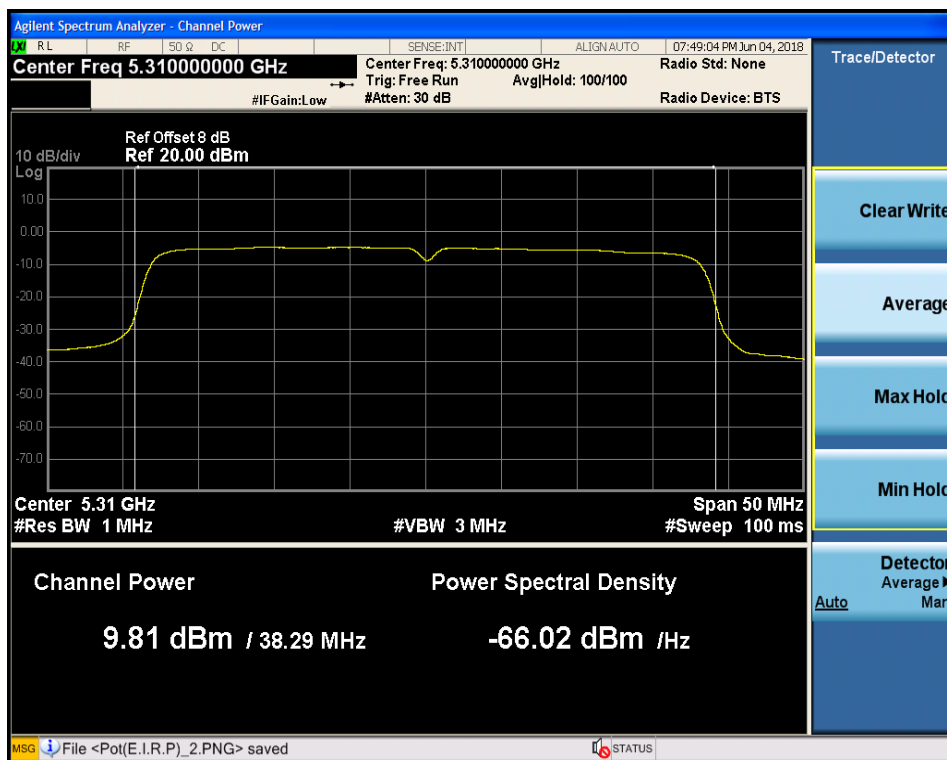


Gráfico 48 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

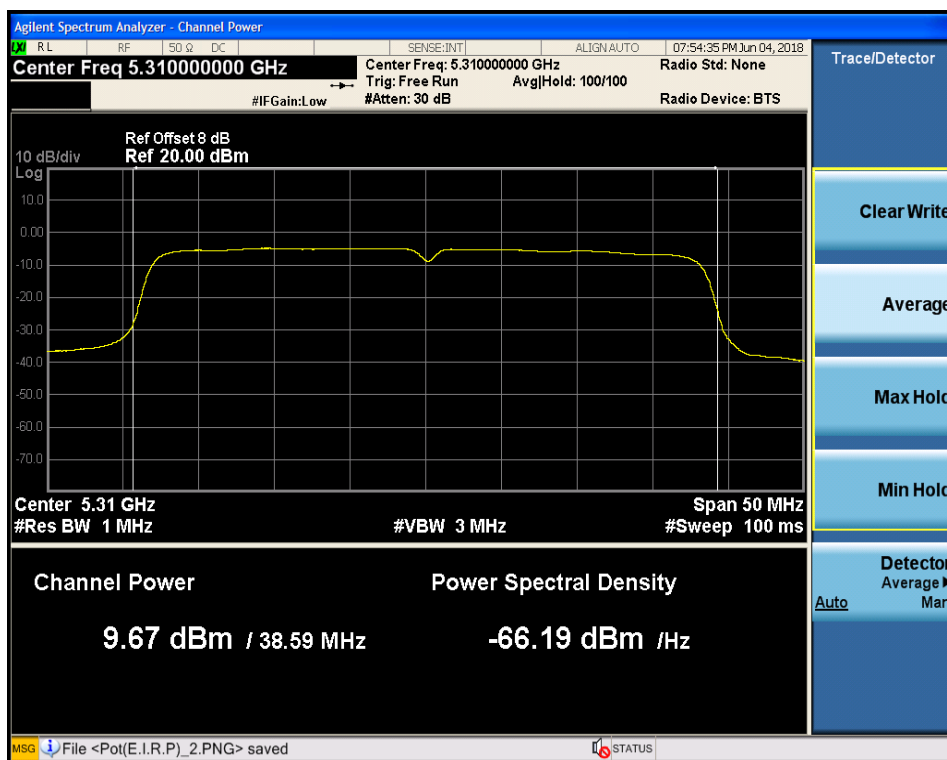


Gráfico 49 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.3.3 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Art. 9º III – Resolução nº 680)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 10mW/MHz (≈ 10 dBm/MHz), para a faixa de 5150-5350 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					Art. 9 III			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11N40		64QAM	5,1 GHz		MCS 15		Não	
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
38				5190				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-3,16	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	1,84	1,53	Gráfico 50
2	-3,79	5,00						Gráfico 51
Canal				Frequência do canal [MHz]				
54				5270				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-3,43	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	1,57	1,44	Gráfico 52
2	-4,29	5,00						Gráfico 53
Canal				Frequência do canal [MHz]				
62				5310				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-4,28	5,00	5,00	100,00	10 mW/MHz (≈10 dBm/MHz)	0,72	1,18	Gráfico 54
2	-3,84	5,00						Gráfico 55
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 12 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

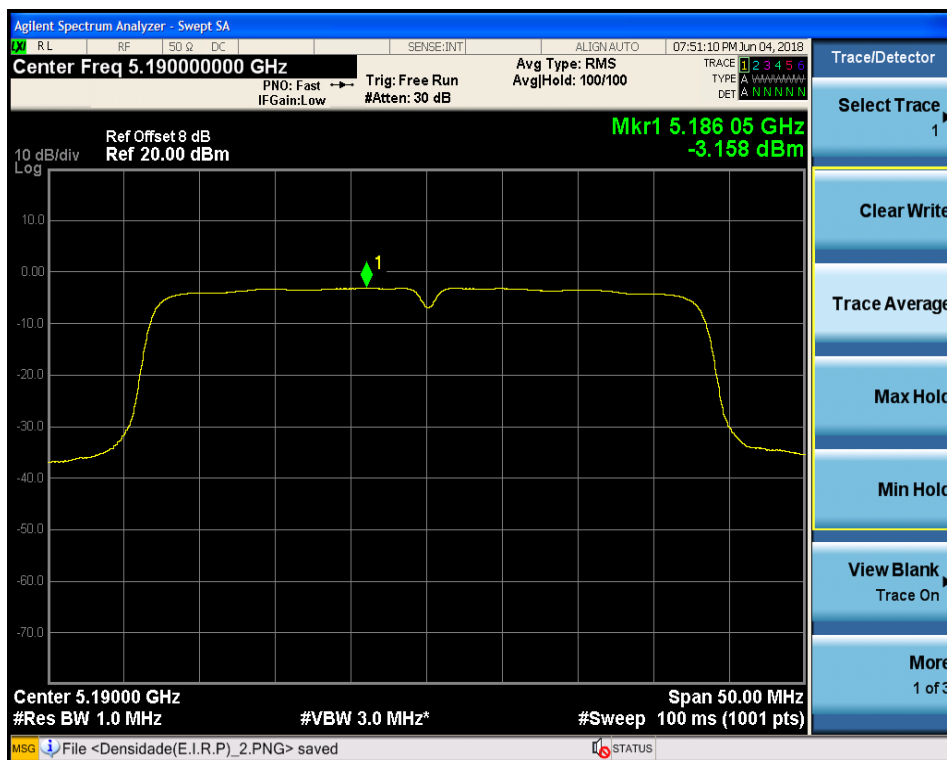


Gráfico 50 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

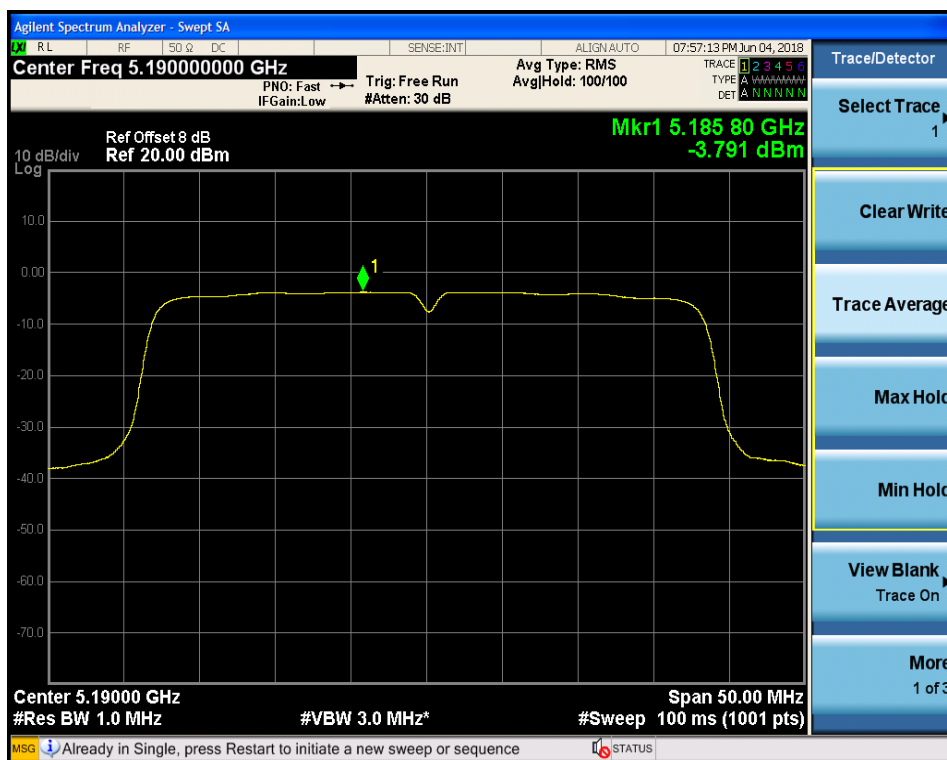


Gráfico 51 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

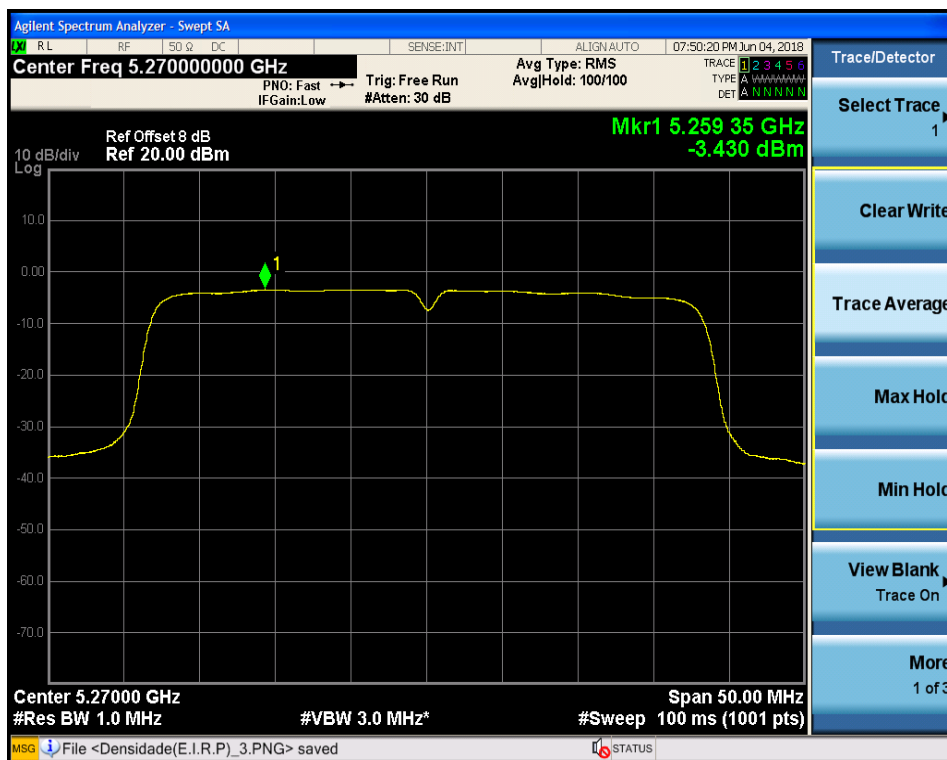


Gráfico 52 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

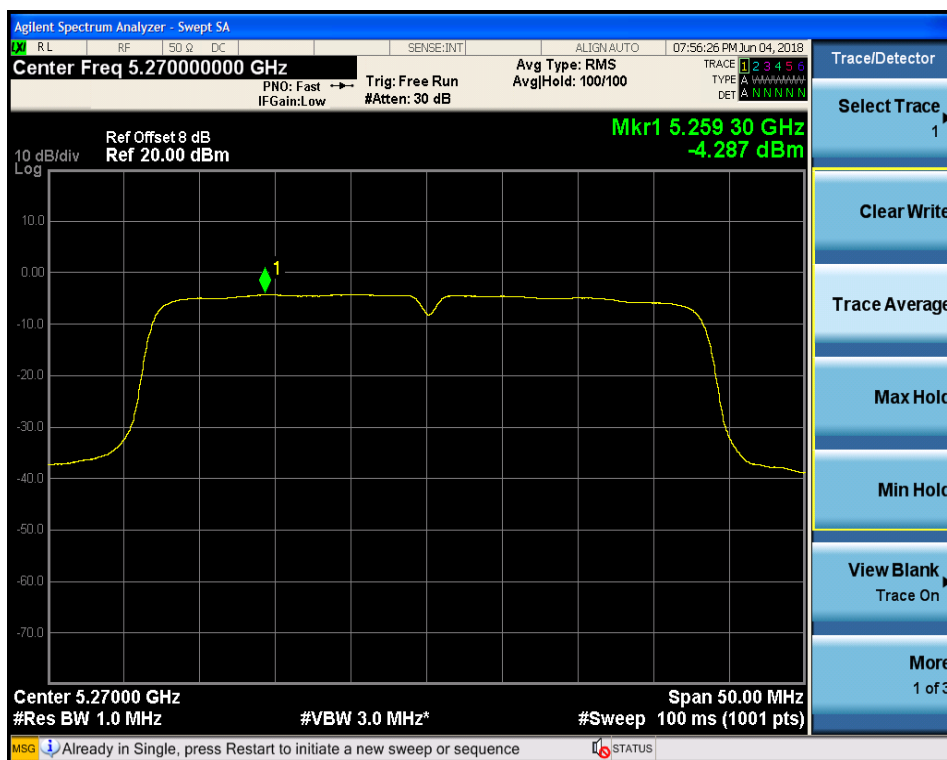


Gráfico 53 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

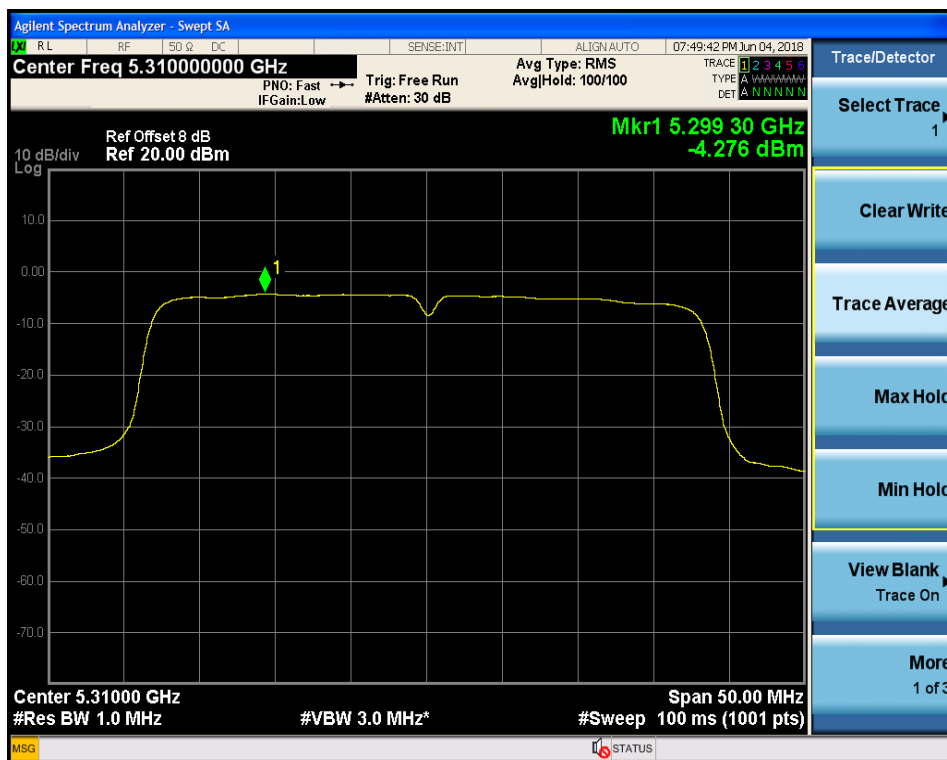


Gráfico 54 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

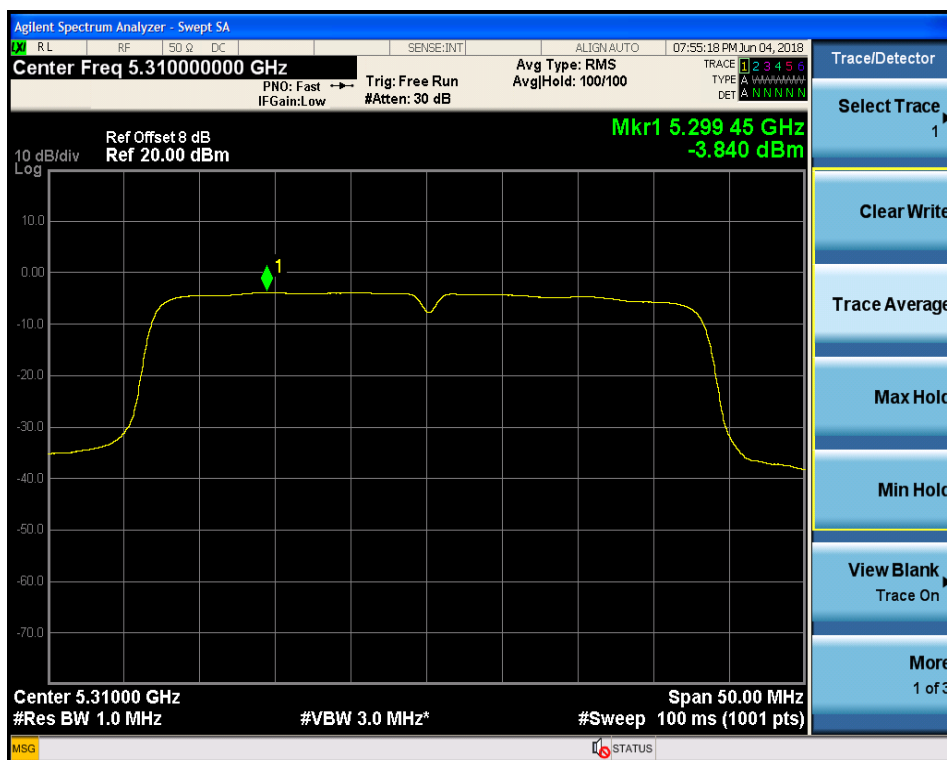


Gráfico 55 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.3.4 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada				Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448				11.4				
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio		Data		
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua		04/06/18		
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		
802.11N40		64QAM		5,1 GHz		MCS 15		
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5149,60	-32,38	N/A	-27 dBm/MHz	-32,38	Gráfico 56
		30-5150	5144,88	-32,16			-32,16	Gráfico 57
	ESE operando no canal final	5350-5450	5350,60	-35,89			-35,89	Gráfico 58
		5350-18000	5362,65	-41,39			-41,39	Gráfico 59
2	ESE operando no canal inicial	5050-5150	5148,10	-32,47	N/A	-27 dBm/MHz	-32,47	Gráfico 60
		30-5150	5144,88	-39,77			-39,77	Gráfico 61
	ESE operando no canal final	5350-5450	5350,30	-39,36			-39,36	Gráfico 62
		5350-18000	5362,65	-47,13			-47,13	Gráfico 63

Tabela 13 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

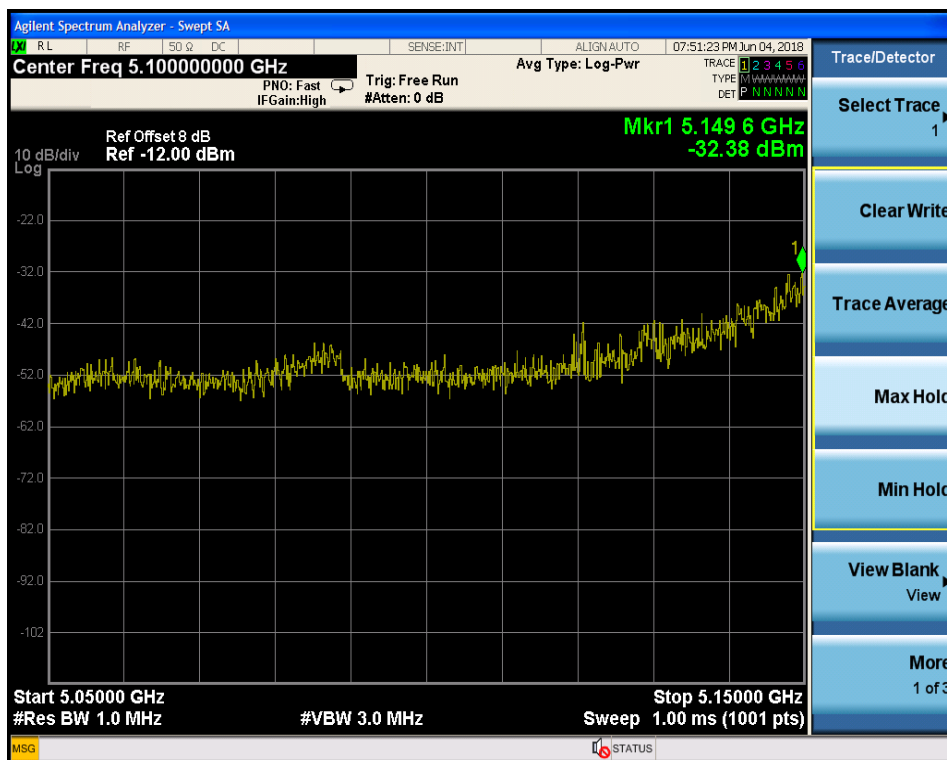


Gráfico 56 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

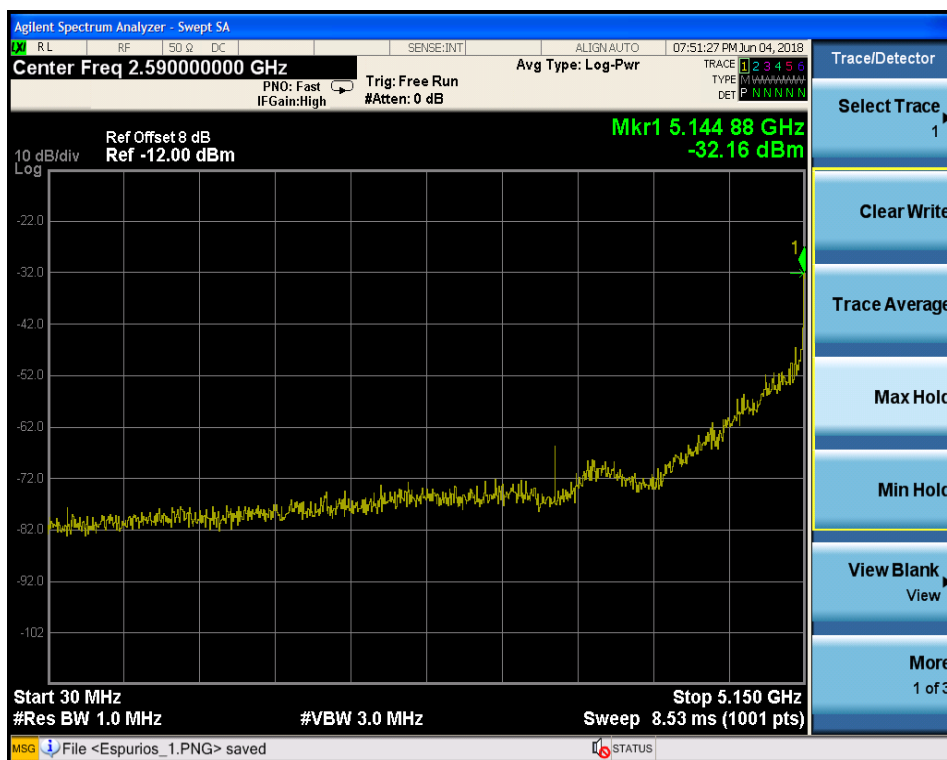


Gráfico 57 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

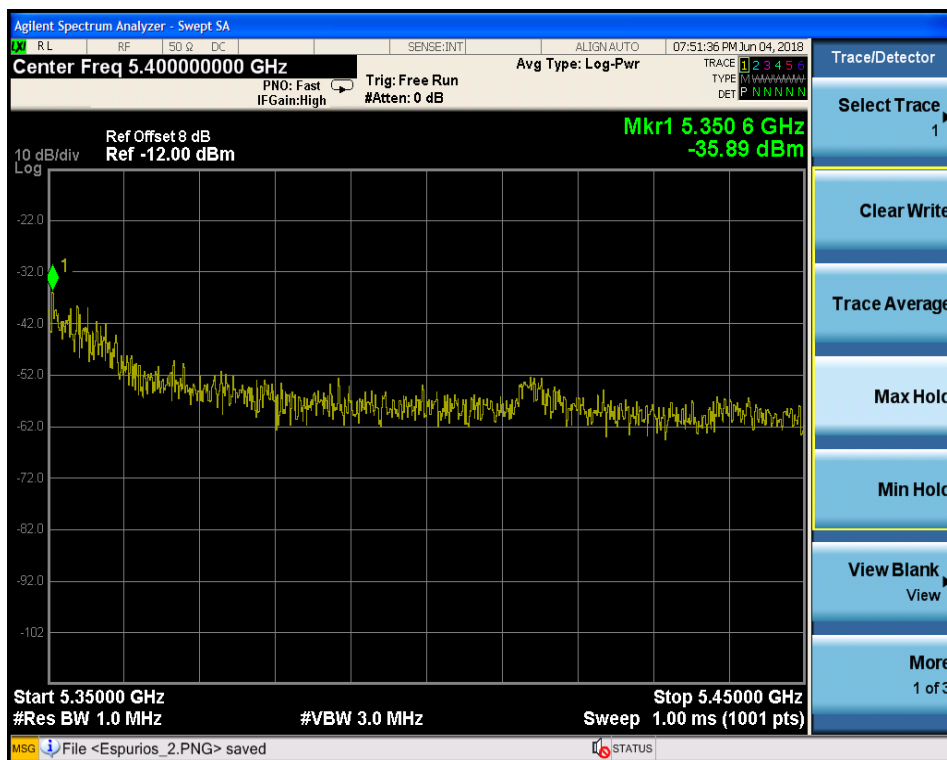


Gráfico 58 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

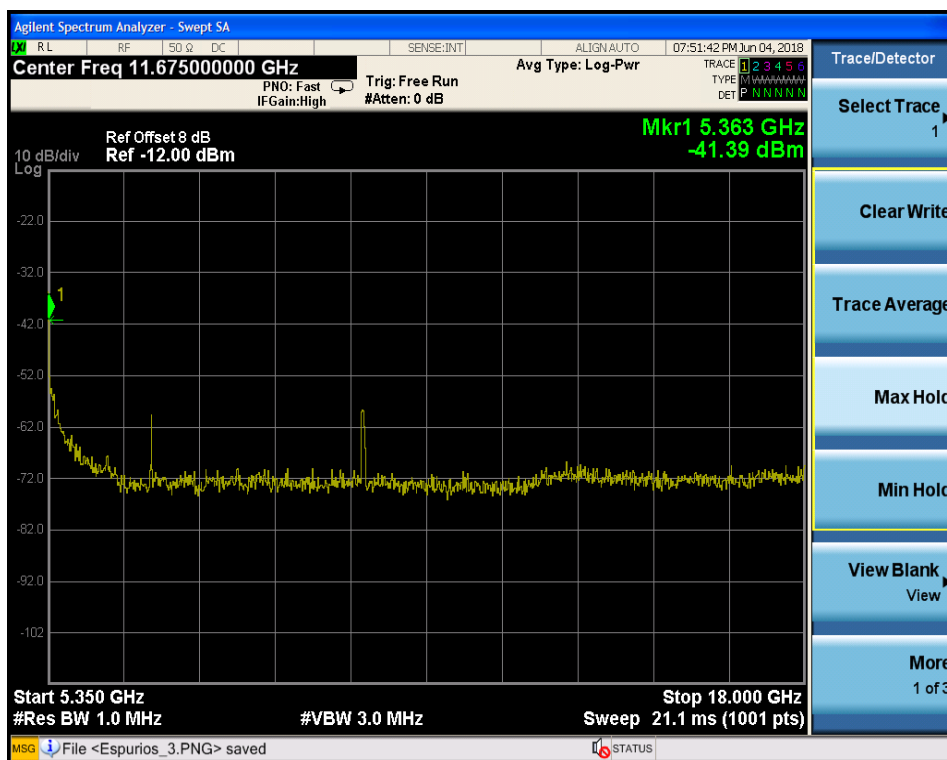


Gráfico 59 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

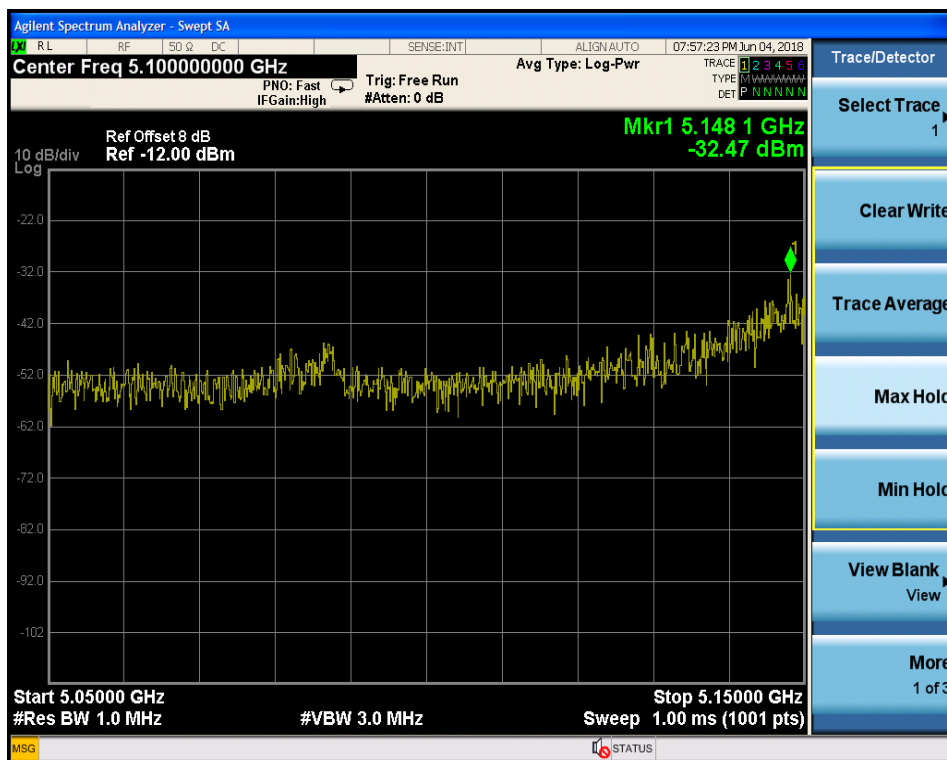


Gráfico 60 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

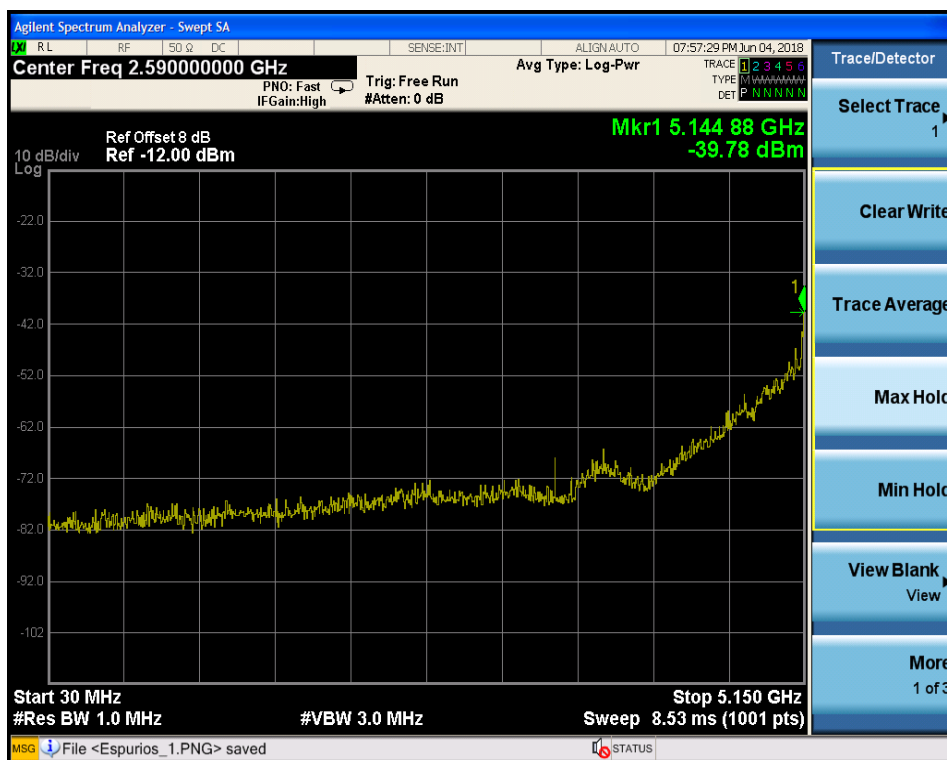


Gráfico 61 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

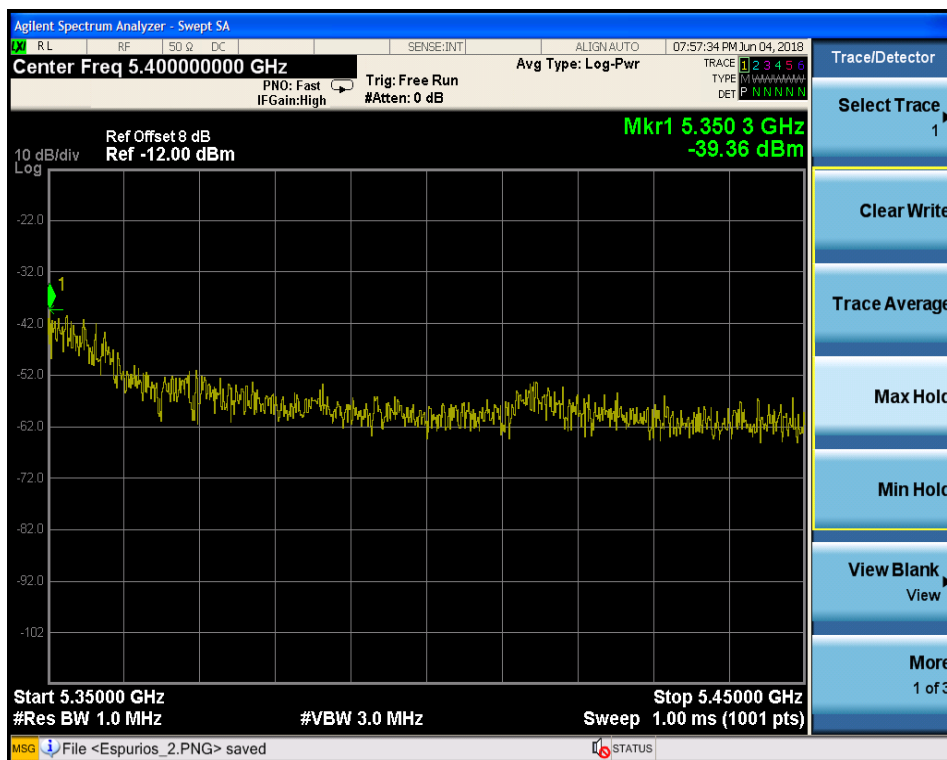


Gráfico 62 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

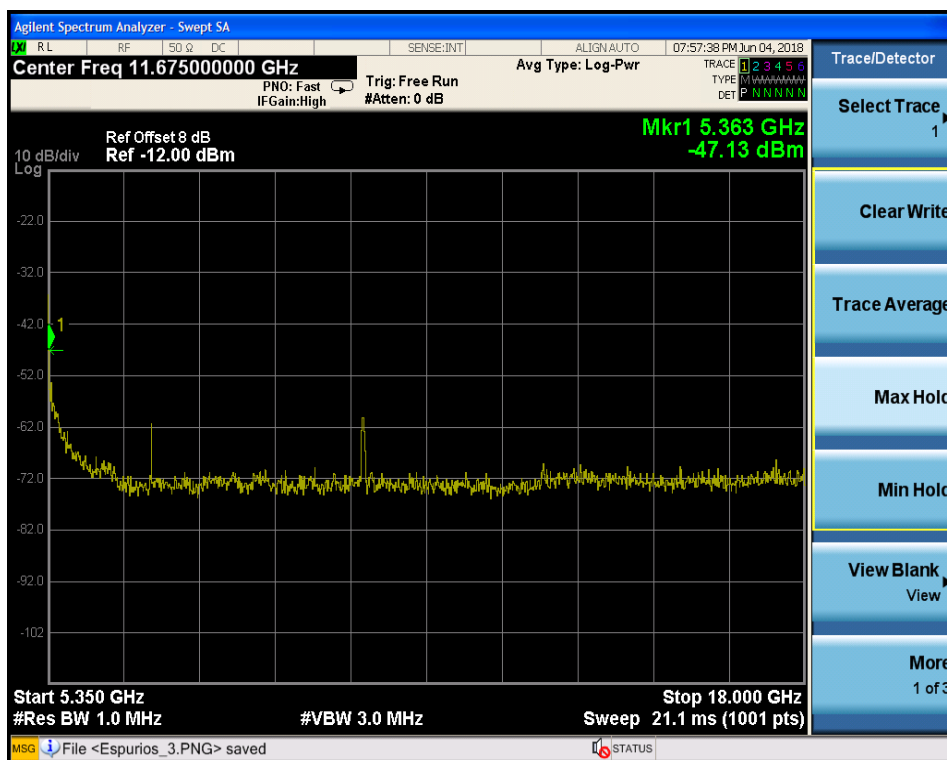


Gráfico 63 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

5.4 802.11A (5,4 GHz)

5.4.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11A	64QAM		5,4 GHz	54 MBps
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
100, 120, 140	5470		5725	Gráfico 64

Tabela 14 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

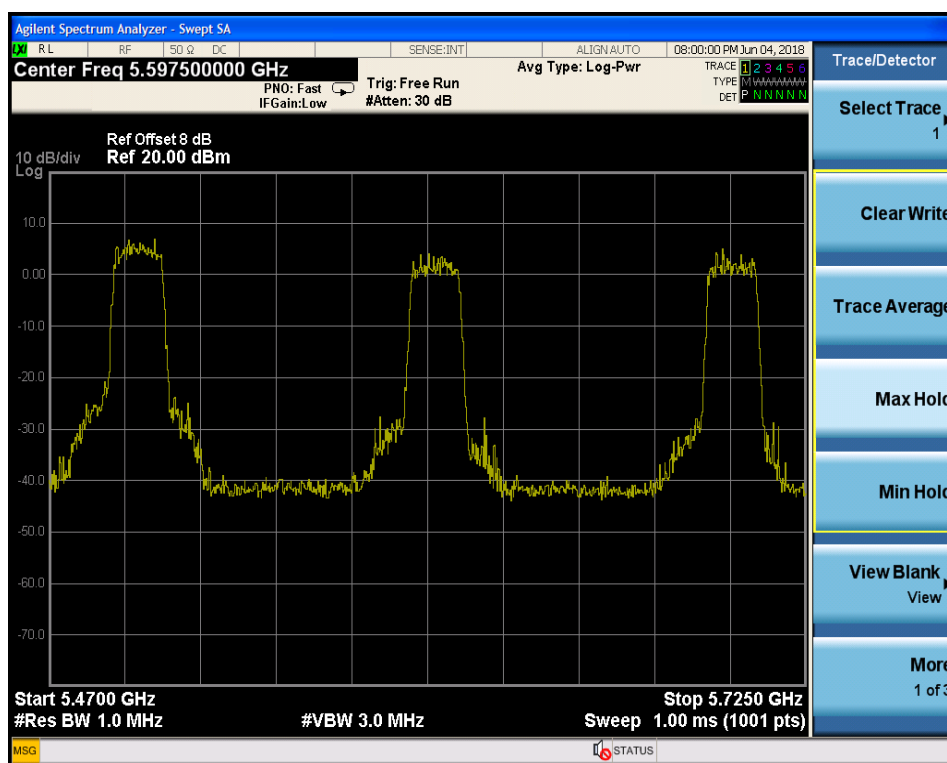


Gráfico 64 - Verificação da faixa de operação

5.4.2 Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que a potência na saída do transmissor é limitada ao máximo de 250 mW (≈ 24 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se a potência máxima através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Potência na Saída do Transmissor									
Norma Aplicada						Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						11.3.1			
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação			Frequência		Taxa de Transmissão	
802.11A			64QAM			5,4 GHz		54 MBps	
Resultado do Ensaio									
Canal					Frequência do canal [MHz]				
100					5500				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]		Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]		Σ Medida [dBm]	Registro
1	18,31	10,57		11,40	250 mW (≈24 dBm)	23,29		13,67	Gráfico 65
2	18,63	10,75		11,89					Gráfico 66
Canal					Frequência do canal [MHz]				
120					5600				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]		Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]		Σ Medida [dBm]	Registro
1	18,38	7,97		6,27	250 mW (≈24 dBm)	12,10		10,83	Gráfico 67
2	18,31	7,66		5,83					Gráfico 68
Canal					Frequência do canal [MHz]				
140					5700				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]		Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]		Σ Medida [dBm]	Registro
1	18,56	9,65		9,23	250 mW (≈24 dBm)	17,11		12,33	Gráfico 69
2	18,53	8,97		7,89					Gráfico 70

Tabela 15 – Resultado do Ensaio de Valor da Potência na Saída do Transmissor

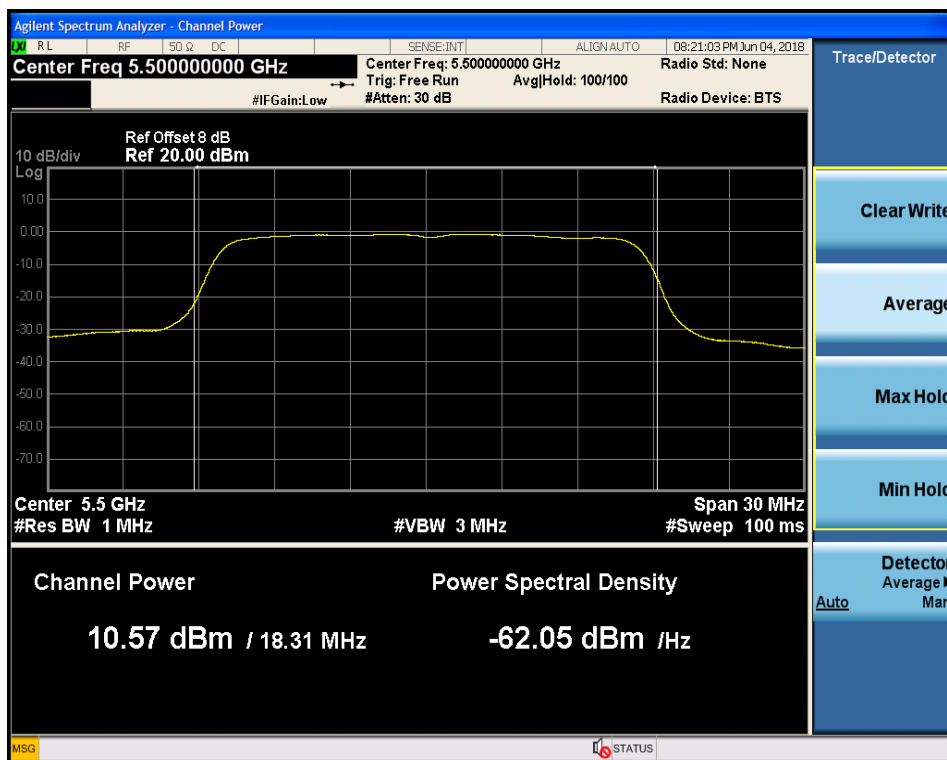


Gráfico 65 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 1

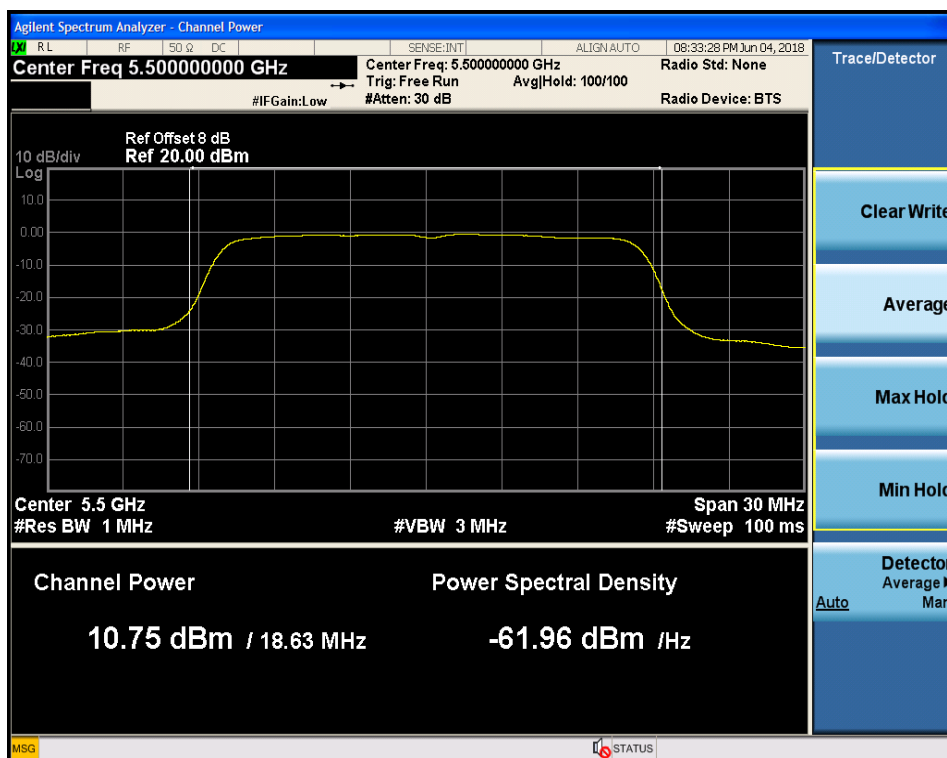


Gráfico 66 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 2

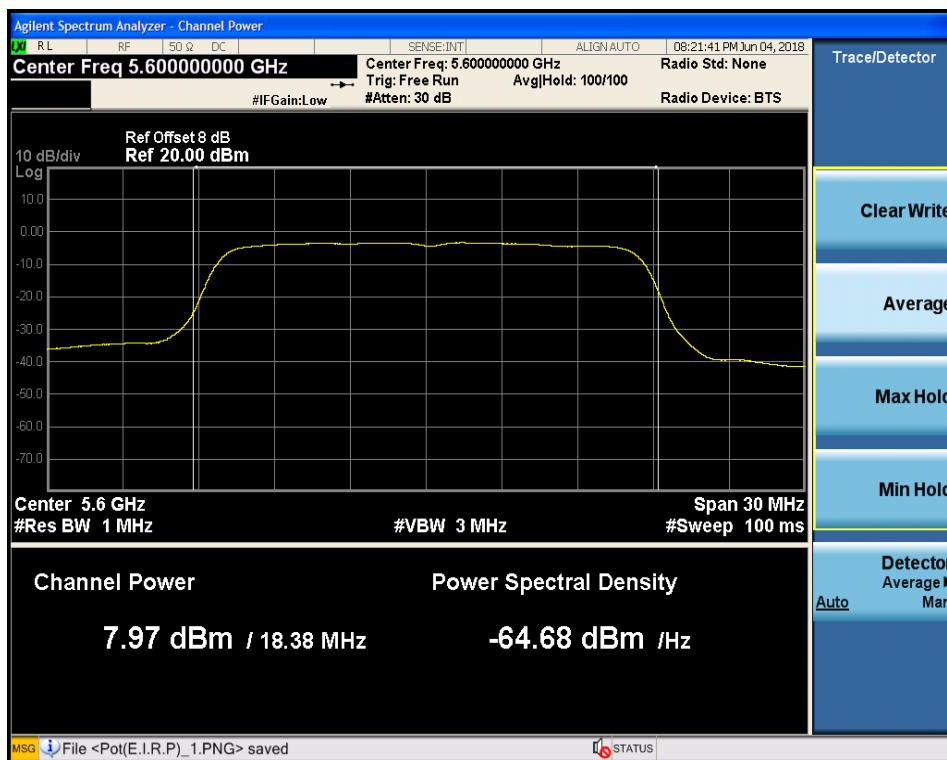


Gráfico 67 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 1

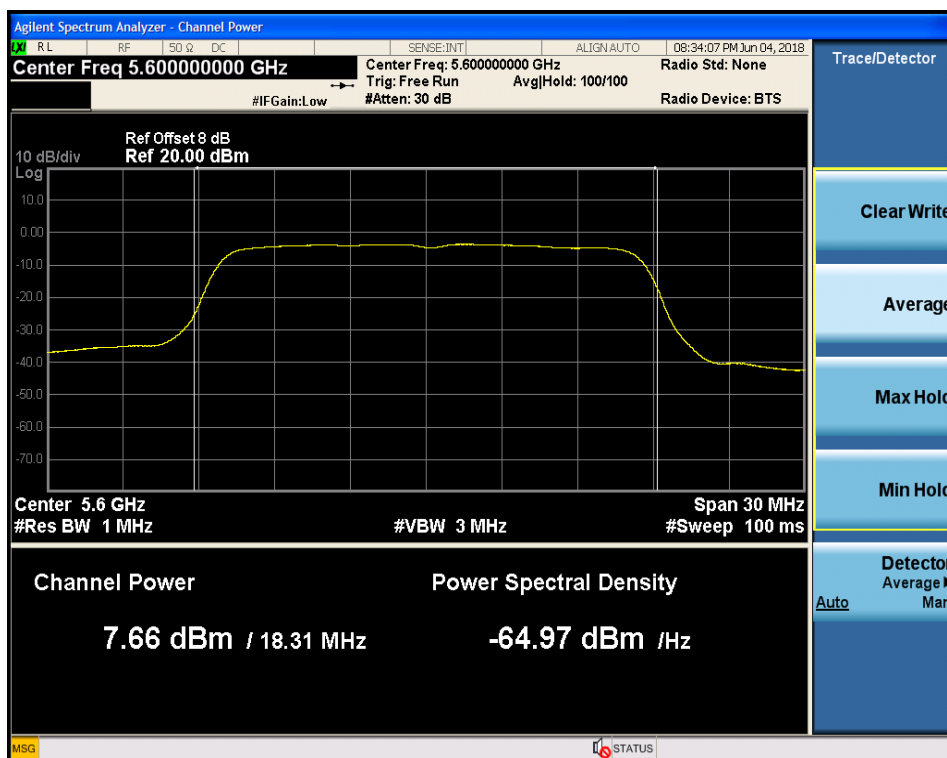


Gráfico 68 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 2

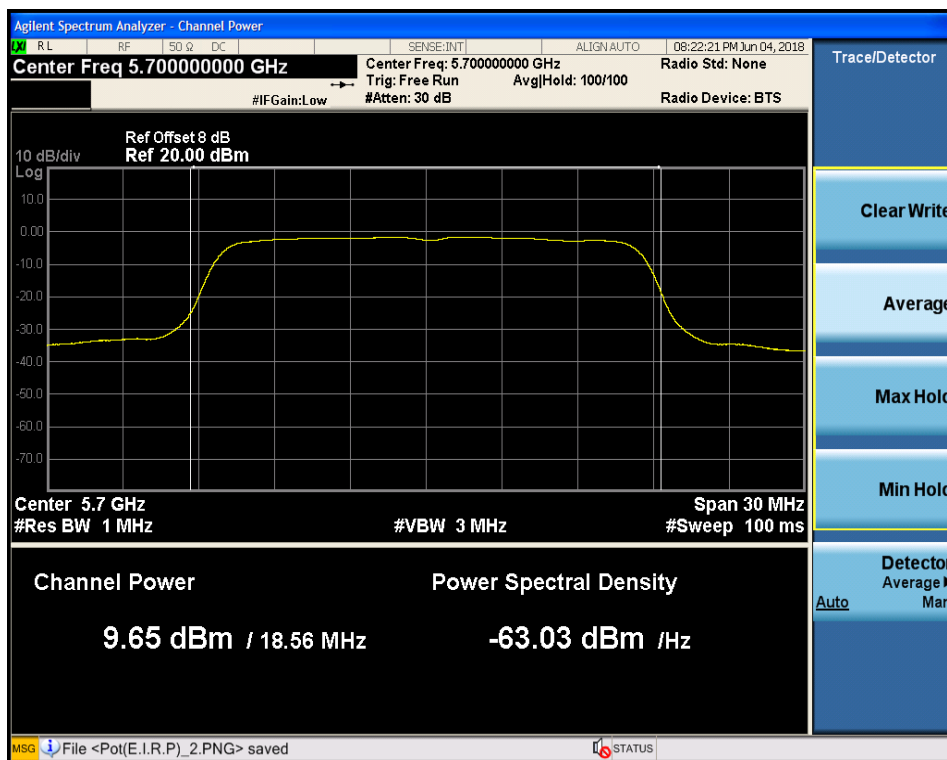


Gráfico 69 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 1

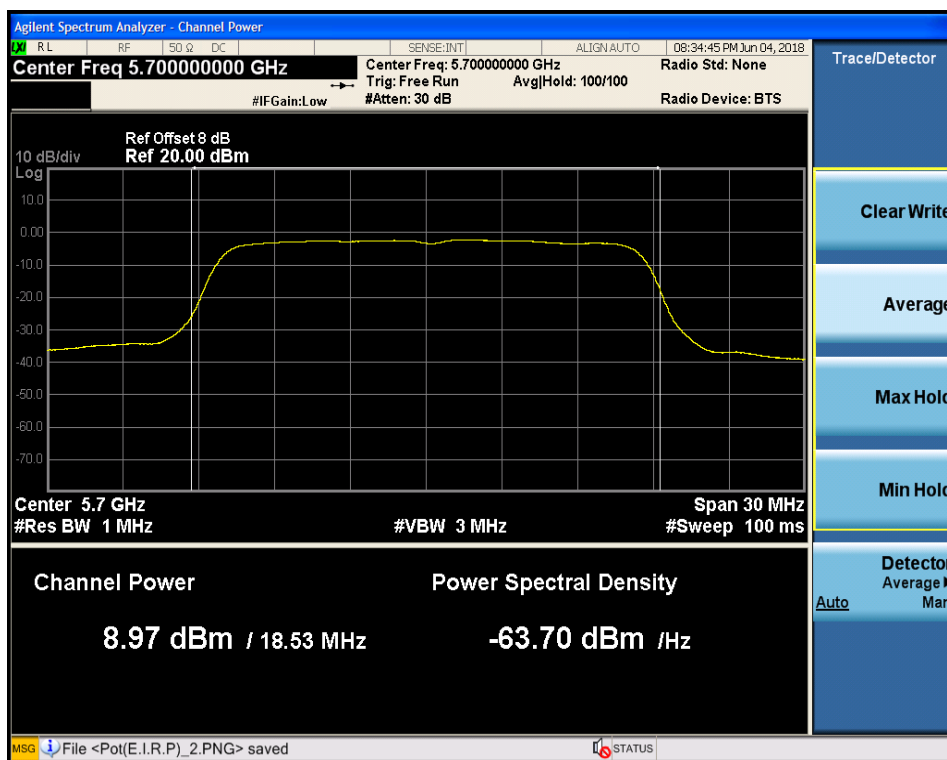


Gráfico 70 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 2

5.4.3 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 1000 mW (≈ 30 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 500 mW (≈ 27 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						11.3.2				
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11A			64QAM		5,4 GHz		54 MBps		Não	
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
100						5500				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,31	10,57	13,67	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	18,67	73,64	Gráfico 71
2	18,63	10,75		5,00						Gráfico 72
Canal						Frequência do canal [MHz]				
120						5600				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,38	7,97	10,83	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	15,83	38,27	Gráfico 73
2	18,31	7,66		5,00						Gráfico 74
Canal						Frequência do canal [MHz]				
140						5700				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,56	9,65	12,33	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	17,33	54,12	Gráfico 75
2	18,53	8,97		5,00						Gráfico 76
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 16 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

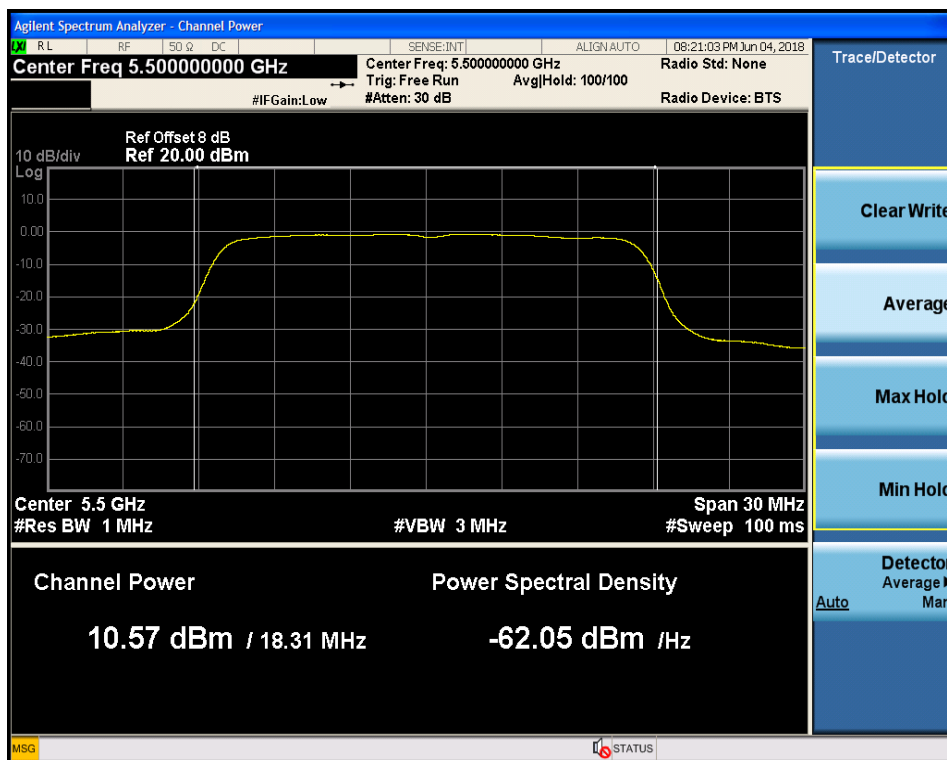


Gráfico 71 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

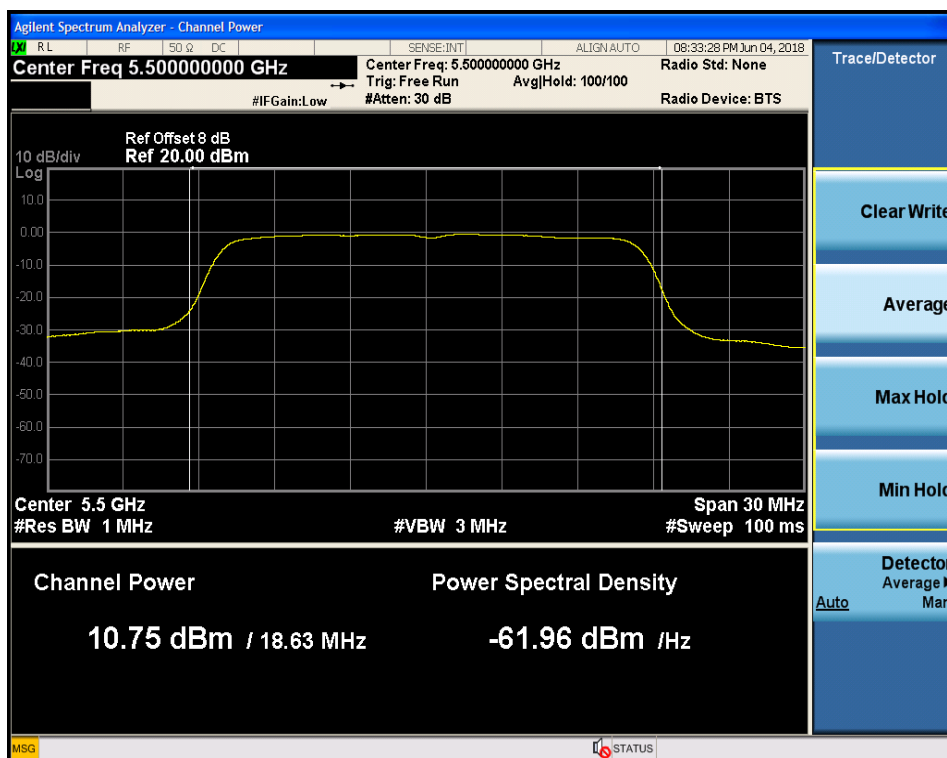


Gráfico 72 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

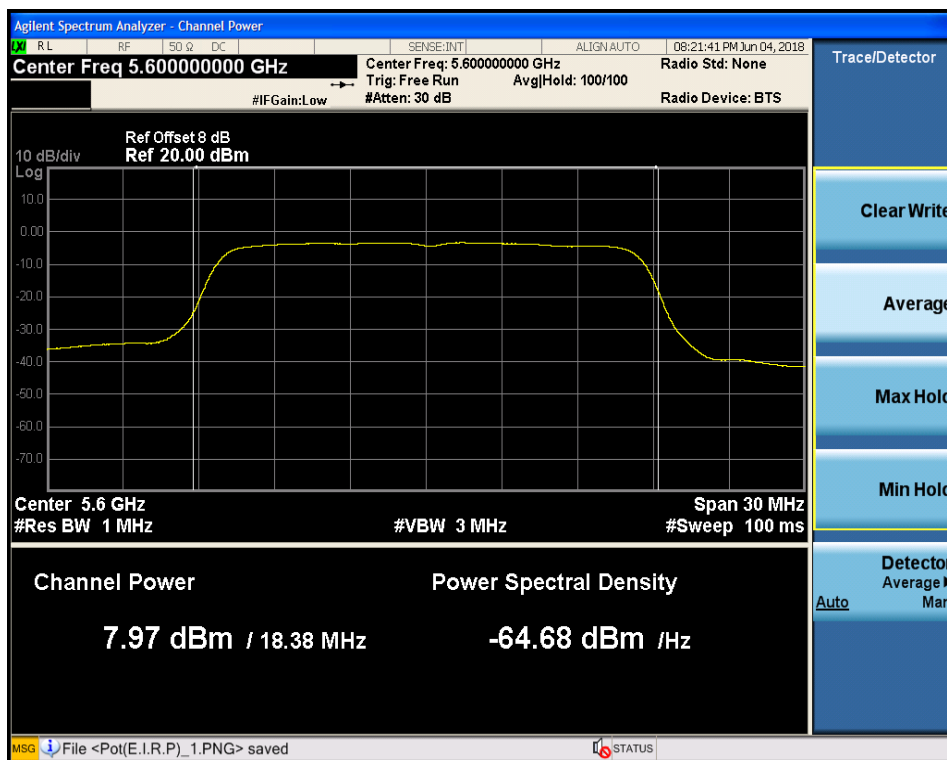


Gráfico 73 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

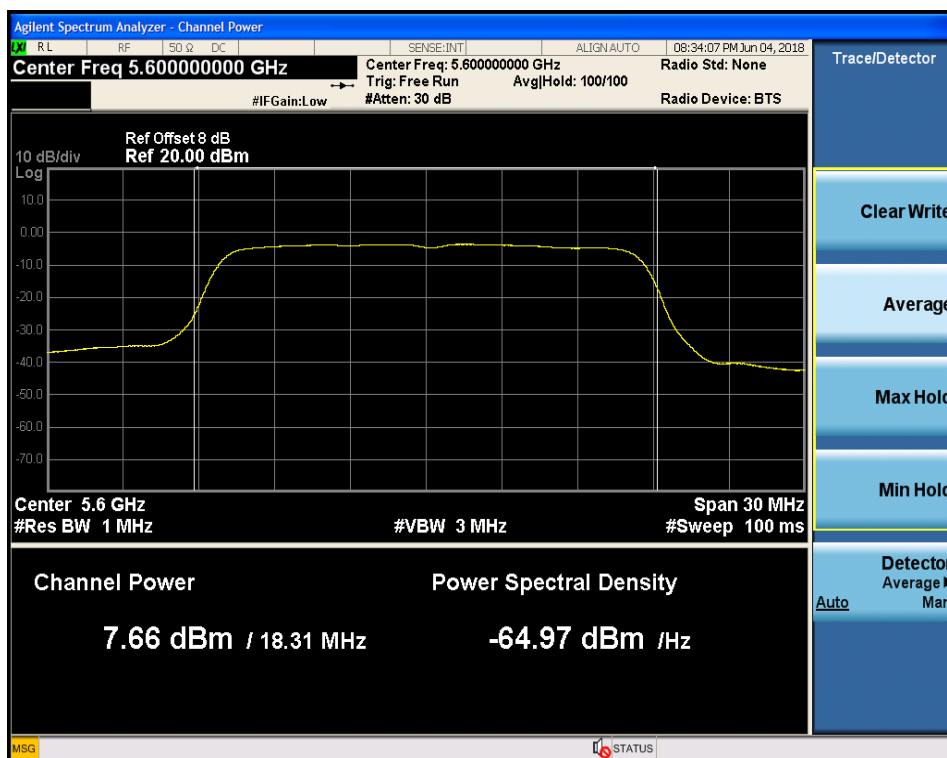


Gráfico 74 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

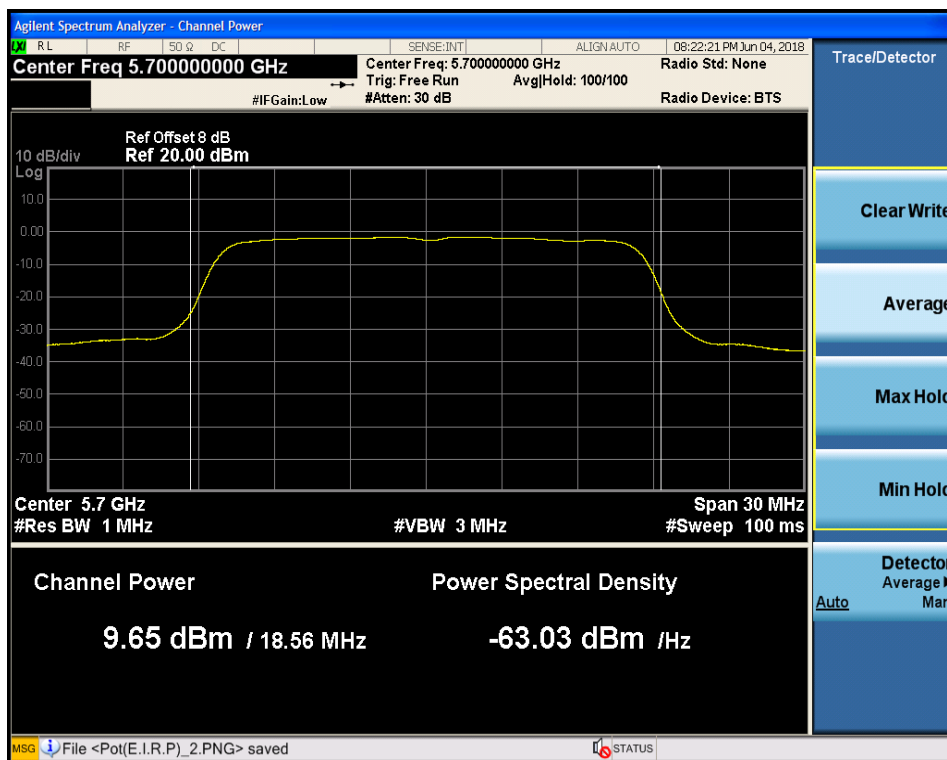


Gráfico 75 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

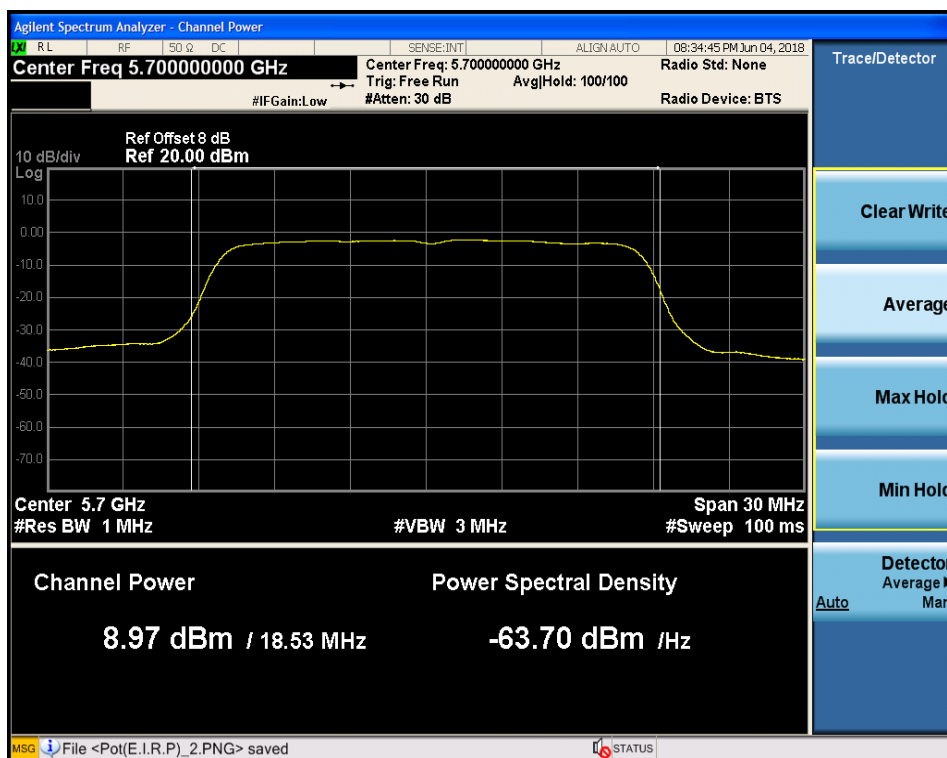


Gráfico 76 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.4.4 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 50 mW/MHz (≈ 17 dBm/MHz), para a faixa de 5470-5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.3.3			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11A		64QAM	5,4 GHz		54 MBps		Não	
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
100				5500				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-0,53	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	4,47	2,80	Gráfico 77
2	-0,66	5,00						Gráfico 78
Canal				Frequência do canal [MHz]				
120				5600				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-3,80	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	1,20	1,32	Gráfico 79
2	-3,80	5,00						Gráfico 80
Canal				Frequência do canal [MHz]				
140				5700				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-1,77	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	3,23	2,10	Gráfico 81
2	-2,44	5,00						Gráfico 82
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 17 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

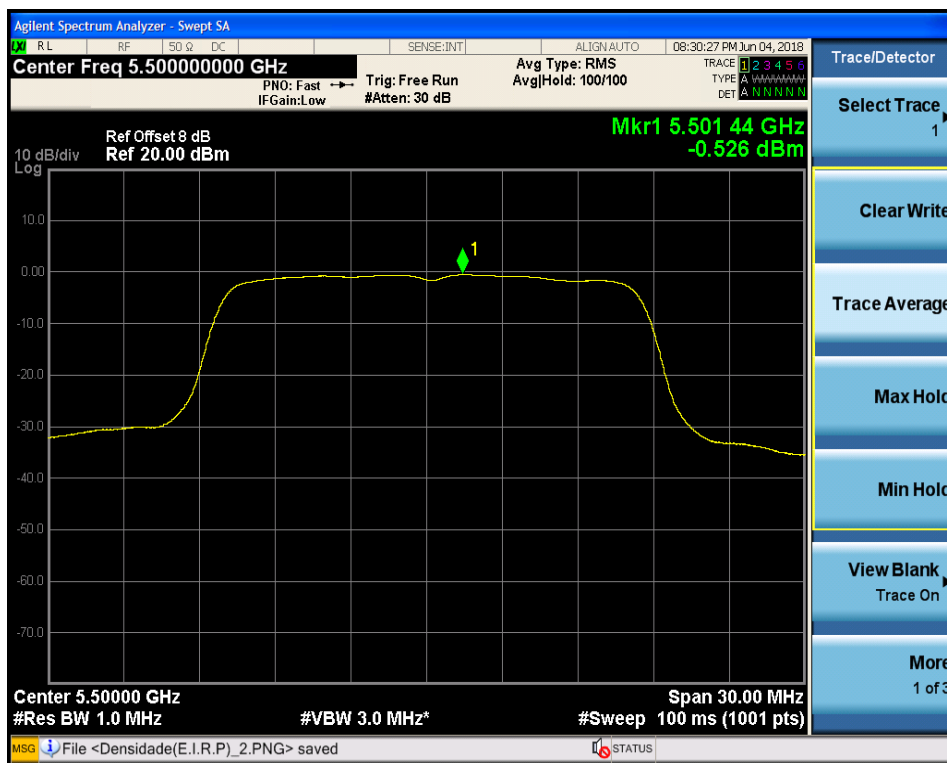


Gráfico 77 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

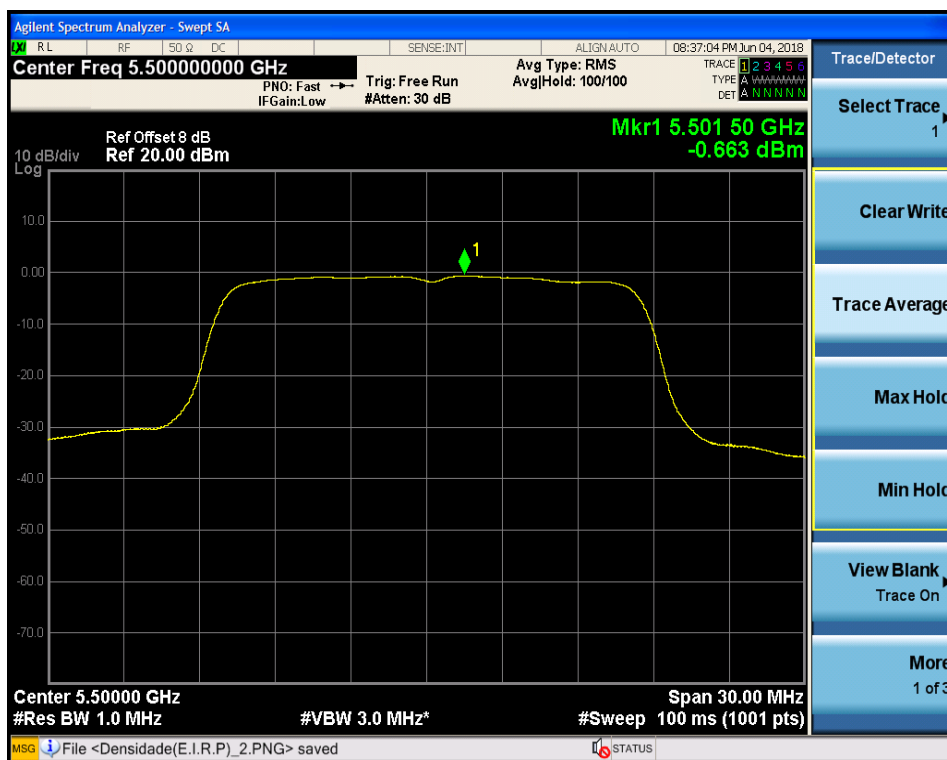


Gráfico 78 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

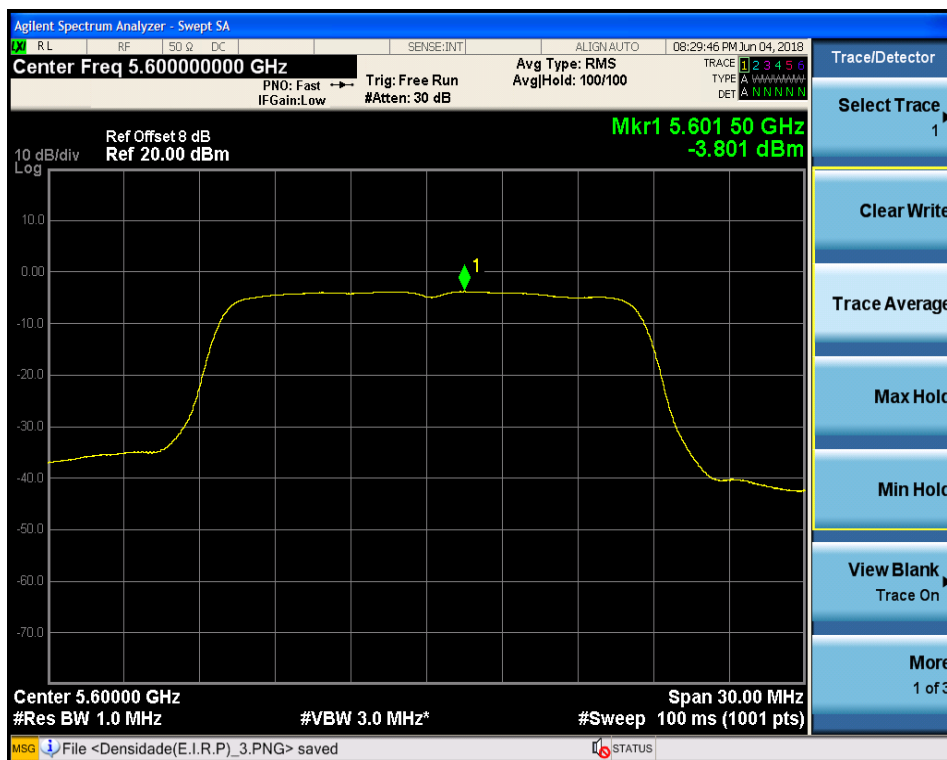


Gráfico 79 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

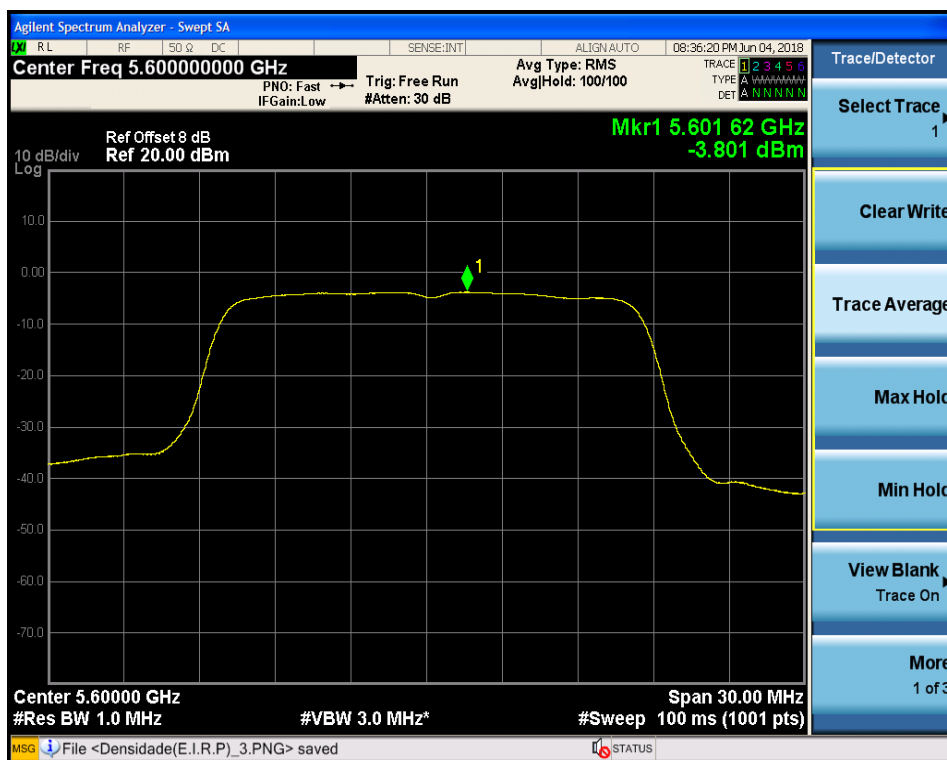


Gráfico 80 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

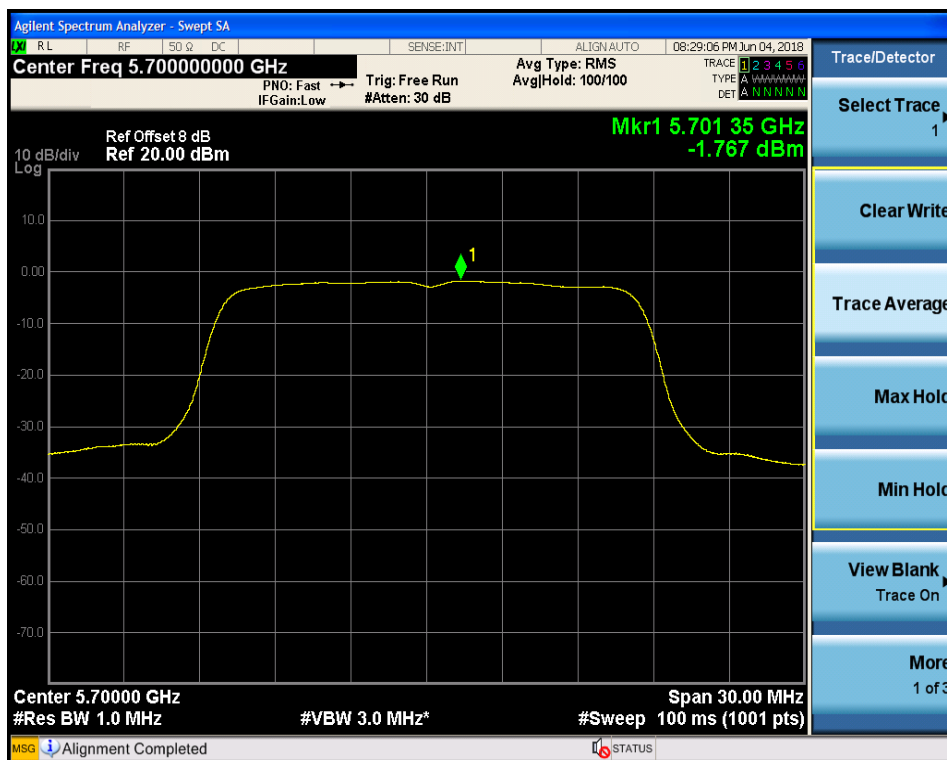


Gráfico 81 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

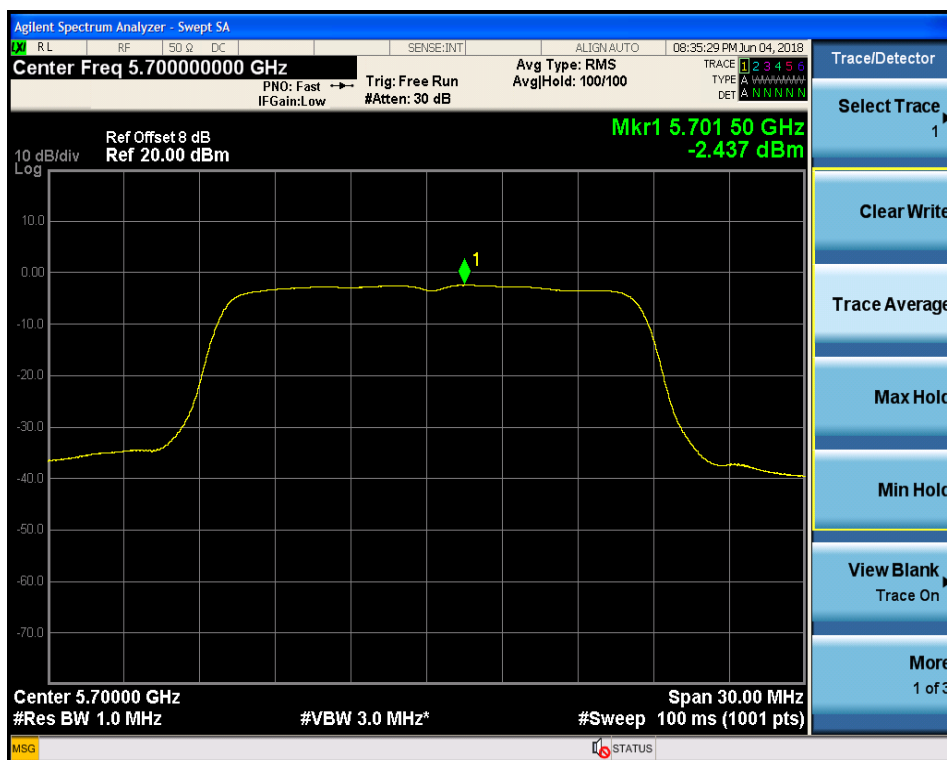


Gráfico 82 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.4.5 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.4			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		
802.11A		64QAM		5,4 GHz		54 MBps		
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5467,70	-39,64	N/A	-27 dBm/MHz	-39,64	Gráfico 83
		30-5470	5464,56	-40,77			-40,77	Gráfico 84
	ESE operando no canal final	5725-5825	5725,20	-43,45			-43,45	Gráfico 85
		5725-18000	11408,32	-45,05			-45,05	Gráfico 86
2	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5469,70	-39,86	N/A	-27 dBm/MHz	-39,86	Gráfico 87
		30-5470	5252,40	-40,85			-40,85	Gráfico 88
	ESE operando no canal final	5725-5825	5753,10	-46,51			-46,51	Gráfico 89
		5725-18000	11396,05	-44,84			-44,84	Gráfico 90

Tabela 18 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

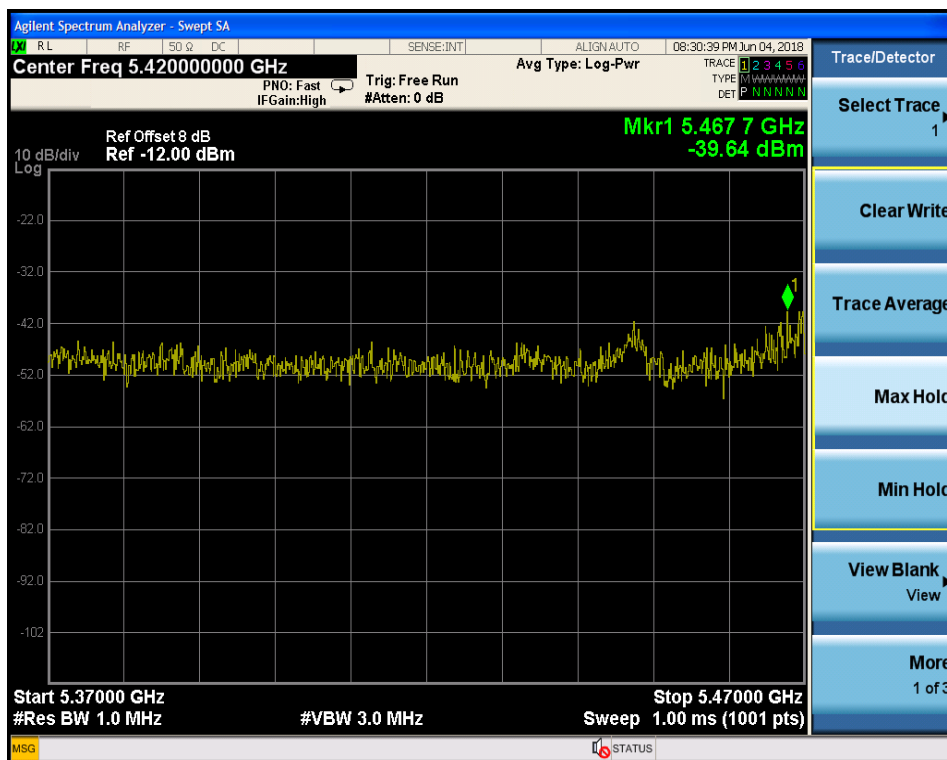


Gráfico 83 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

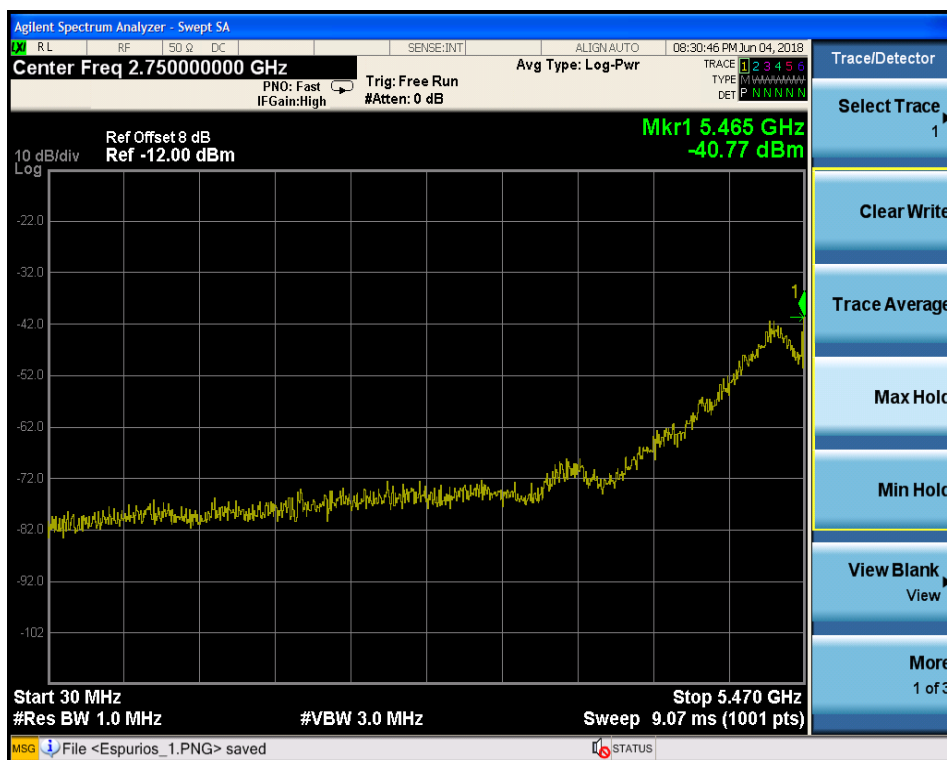


Gráfico 84 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

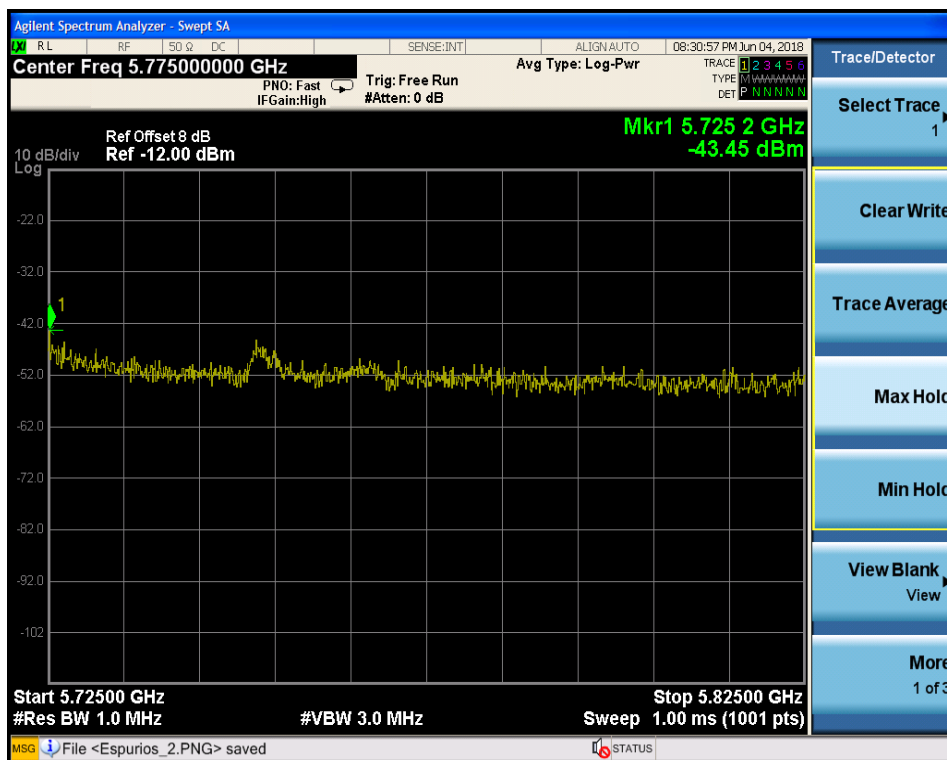


Gráfico 85 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

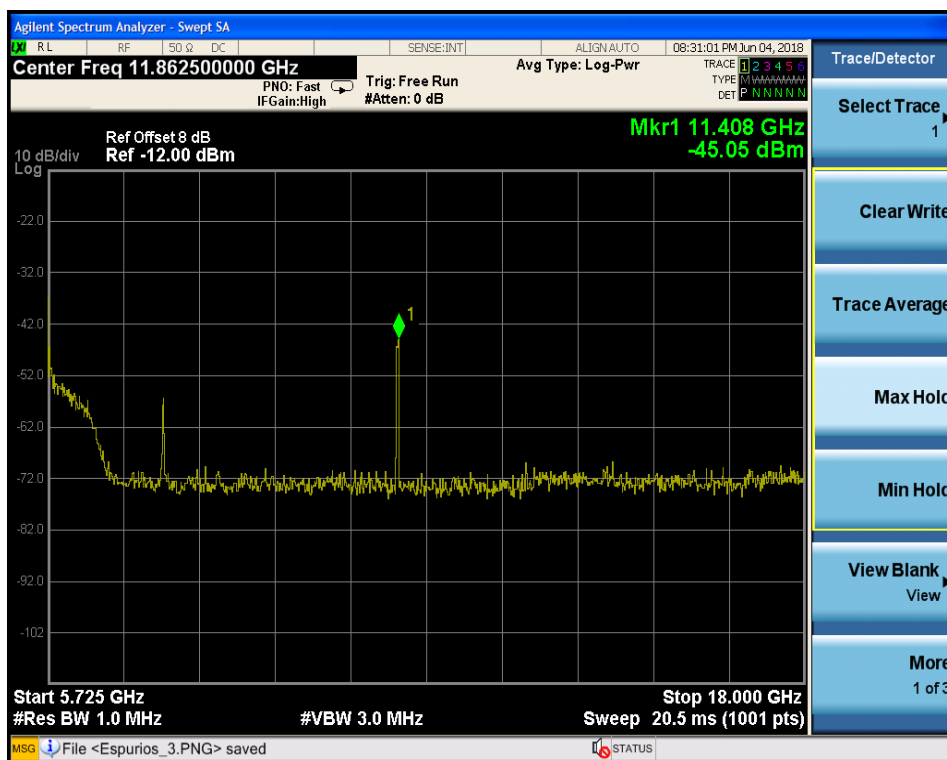


Gráfico 86 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

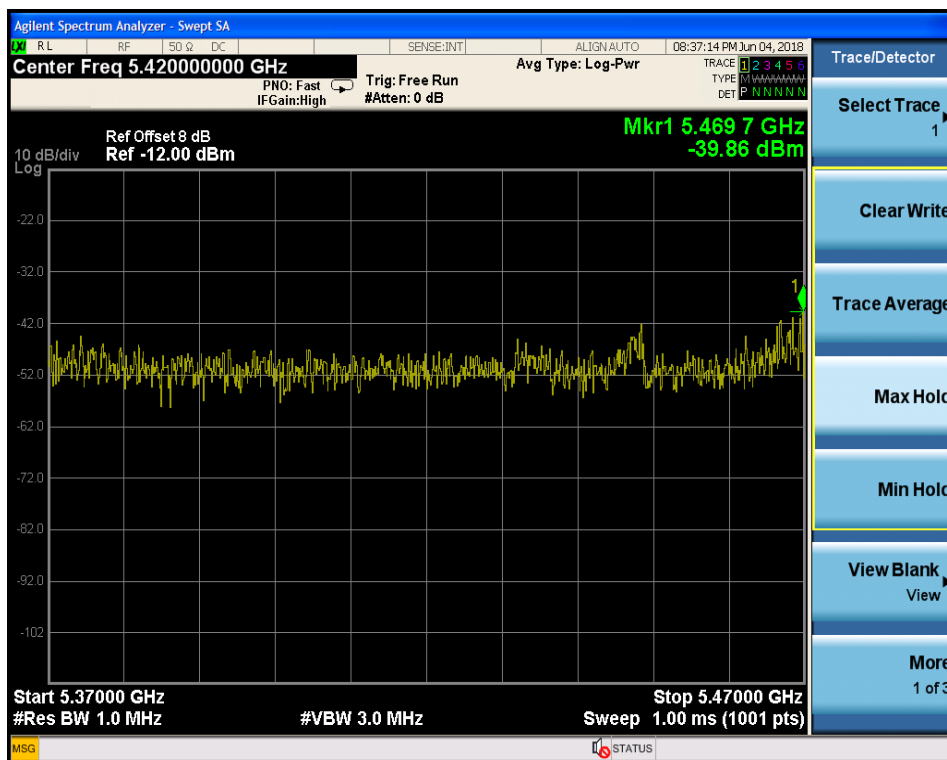


Gráfico 87 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

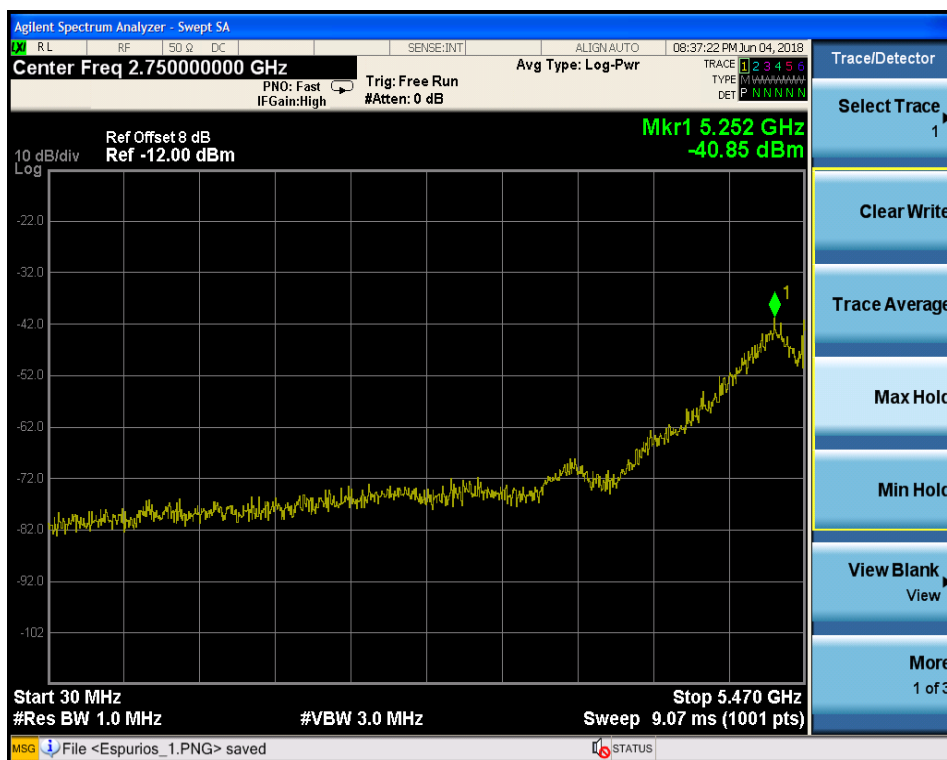


Gráfico 88 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

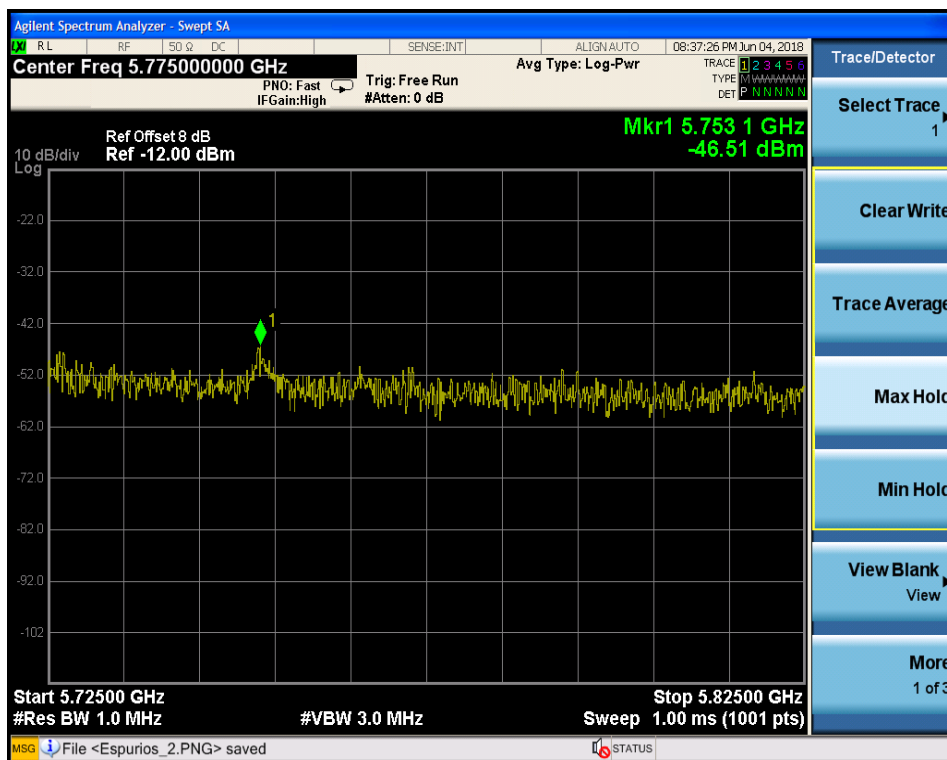


Gráfico 89 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

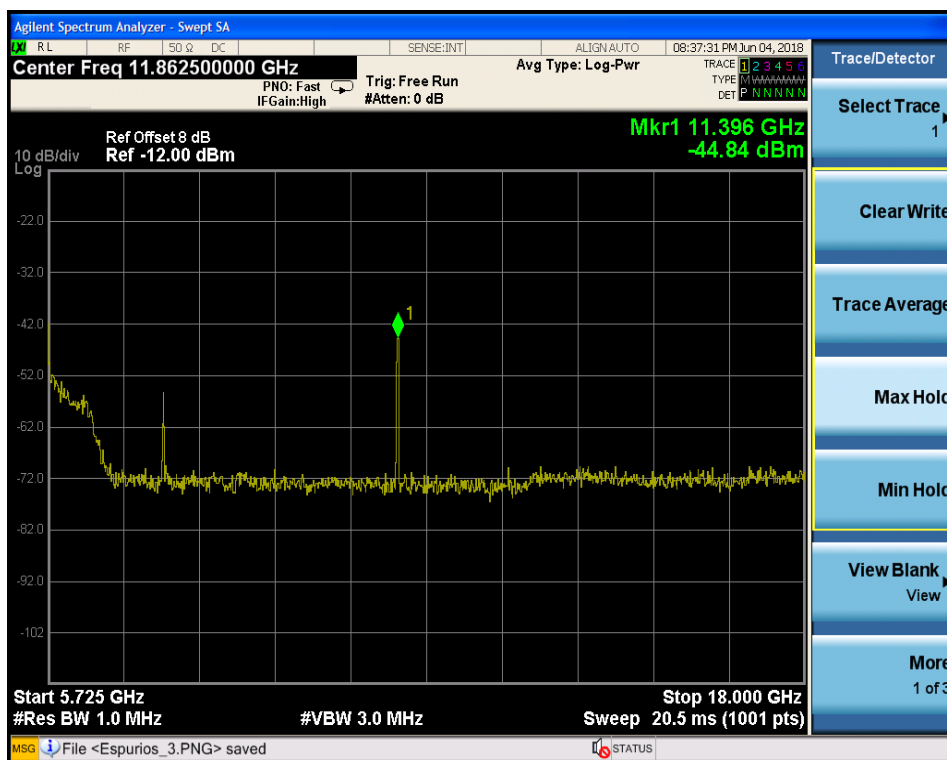


Gráfico 90 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

5.5 802.11N20 (5,4 GHz)

5.5.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11N20	64QAM		5,4 GHz	MCS 15
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
100, 120, 140	5470		5725	Gráfico 91

Tabela 19 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

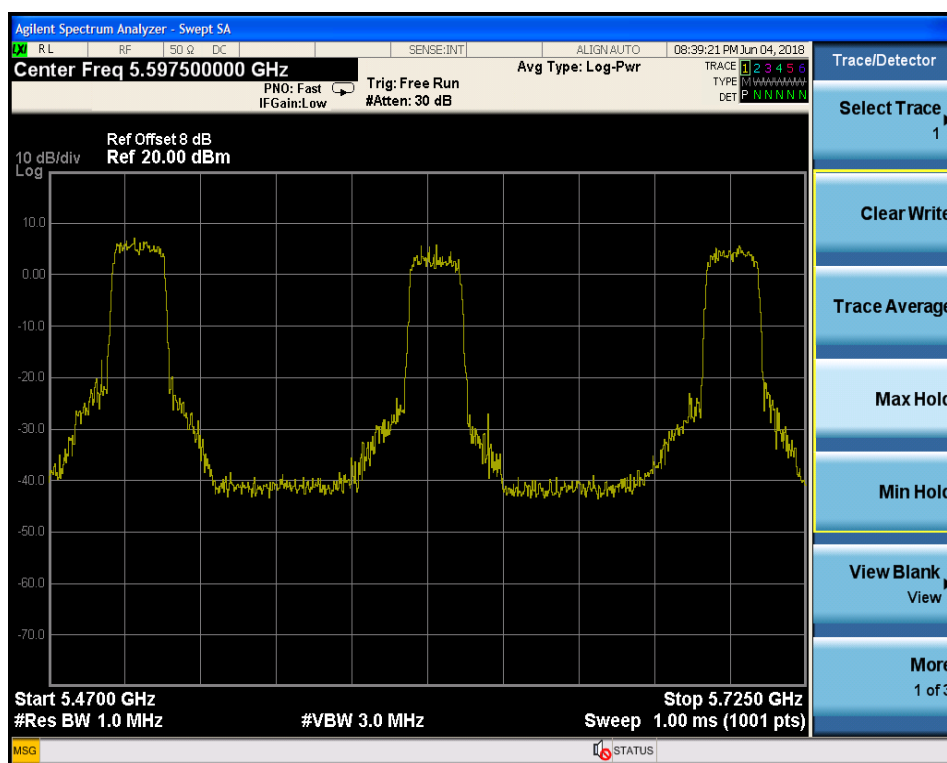


Gráfico 91 - Verificação da faixa de operação

5.5.2 Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que a potência na saída do transmissor é limitada ao máximo de 250 mW (≈ 24 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se a potência máxima através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Potência na Saída do Transmissor								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.3.1			
Itens Ensaados		Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data
103399-18-01A#01		23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação			Frequência		Taxa de Transmissão
802.11N20			64QAM			5,4 GHz		MCS 15
Resultado do Ensaio								
Canal					Frequência do canal [MHz]			
100					5500			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	19,06	10,55	11,35	250 mW (≈24 dBm)	21,51	13,33	Gráfico 92	
2	18,91	10,07	10,16				Gráfico 93	
Canal					Frequência do canal [MHz]			
120					5600			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	18,78	7,12	5,15	250 mW (≈24 dBm)	10,04	10,02	Gráfico 94	
2	18,81	6,89	4,89				Gráfico 95	
Canal					Frequência do canal [MHz]			
140					5700			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	19,30	8,92	7,80	250 mW (≈24 dBm)	14,11	11,49	Gráfico 96	
2	18,98	8,00	6,31				Gráfico 97	

Tabela 20 – Resultado do Ensaio de Valor da Potência na Saída do Transmissor

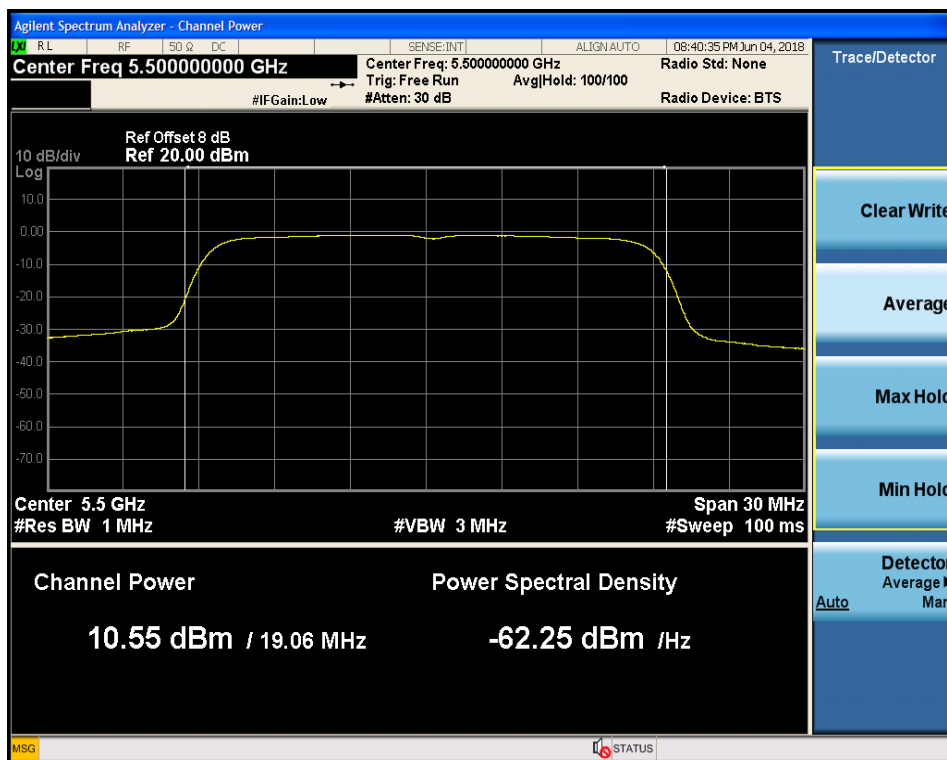


Gráfico 92 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 1

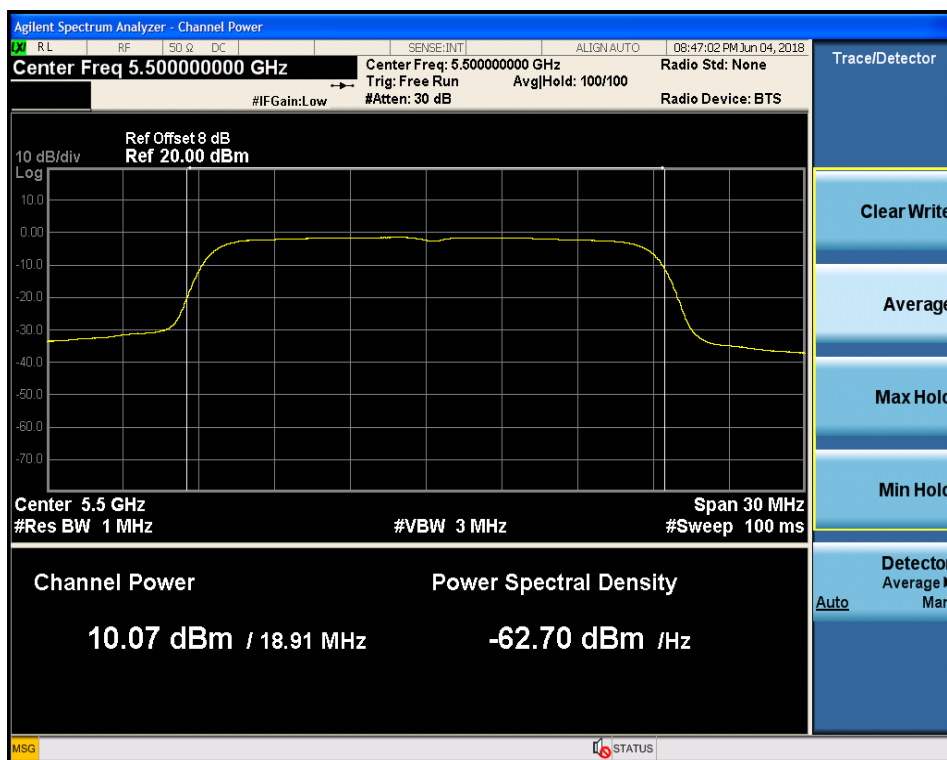


Gráfico 93 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 2

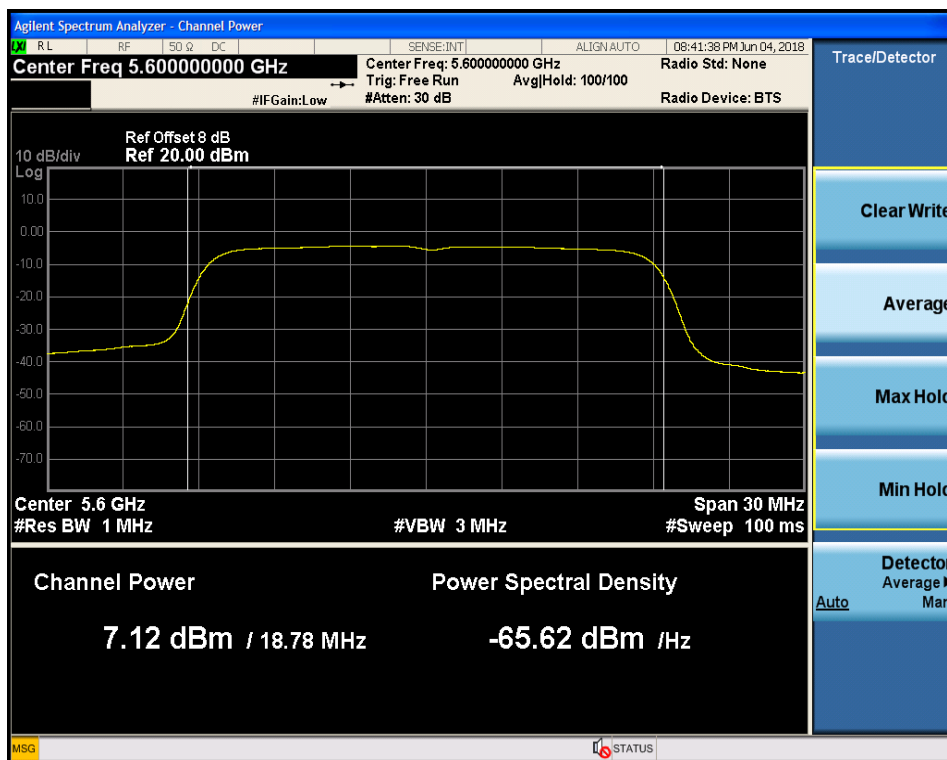


Gráfico 94 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 1

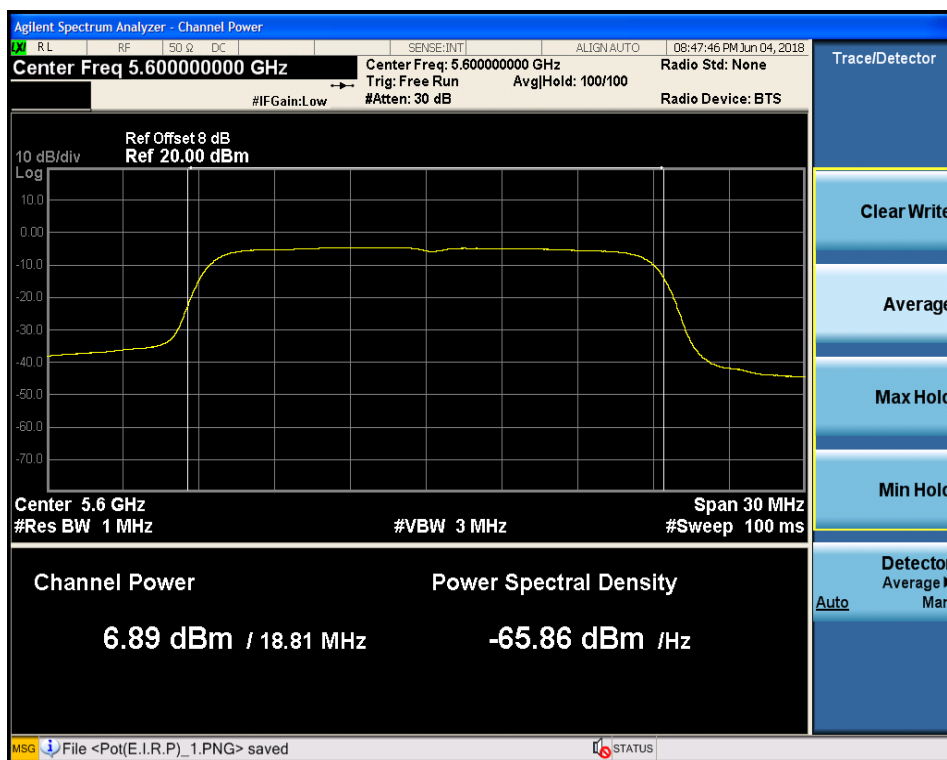


Gráfico 95 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 2

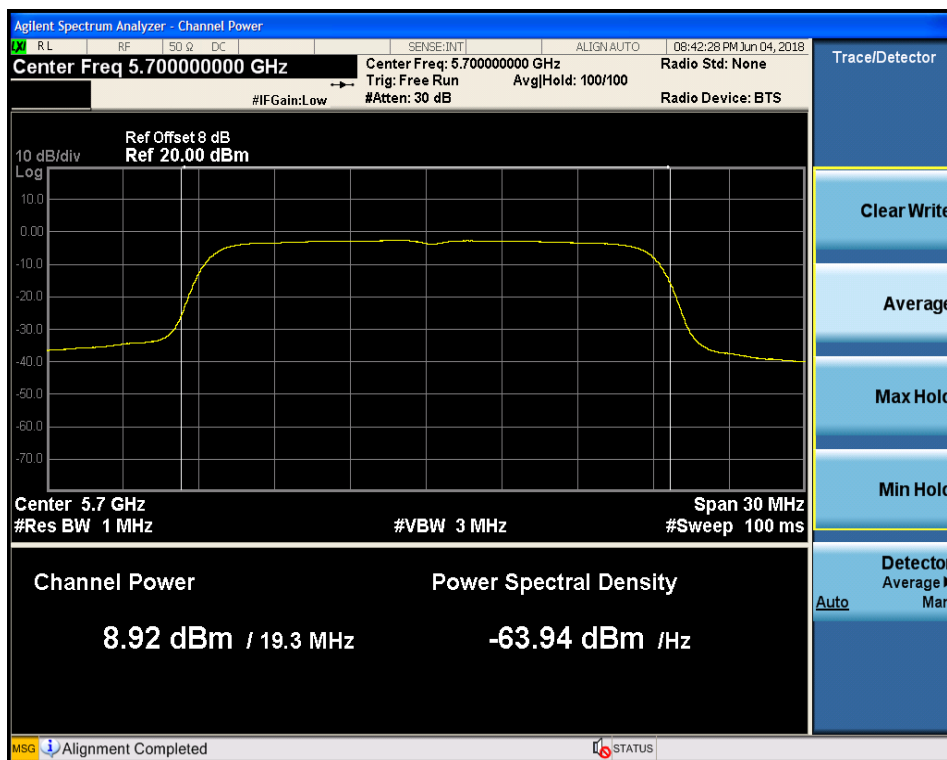


Gráfico 96 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 1

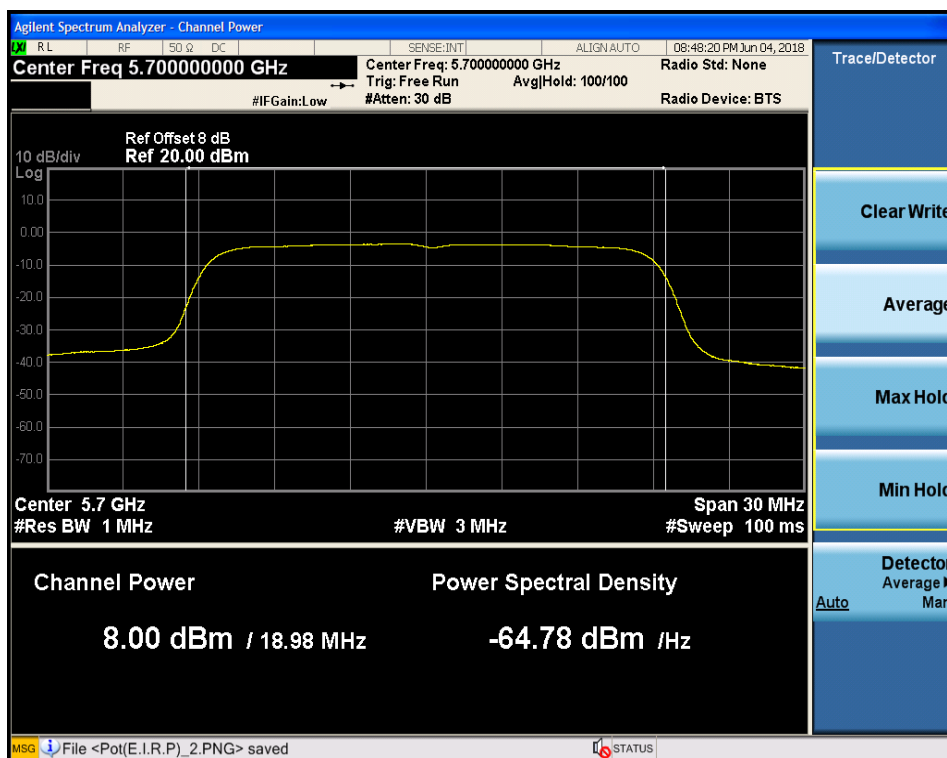


Gráfico 97 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 2

5.5.3 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 1000 mW (≈ 30 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 500 mW (≈ 27 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						11.3.2				
Itens Ensaados			Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data
103399-18-01A#01			23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?	
802.11N20			64QAM		5,4 GHz		MCS 15		Não	
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
100						5500				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	19,06	10,55	13,33	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	18,33	68,03	Gráfico 98
2	18,91	10,07		5,00						Gráfico 99
Canal						Frequência do canal [MHz]				
120						5600				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	18,78	7,12	10,02	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	15,02	31,75	Gráfico 100
2	18,81	6,89		5,00						Gráfico 101
Canal						Frequência do canal [MHz]				
140						5700				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	19,30	8,92	11,49	5,00	5,00	100,00	C/ TPC: 1 W (≈30 dBm) S/ TPC: 500 mW (≈27 dBm)	16,49	44,61	Gráfico 102
2	18,98	8,00		5,00						Gráfico 103
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 21 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

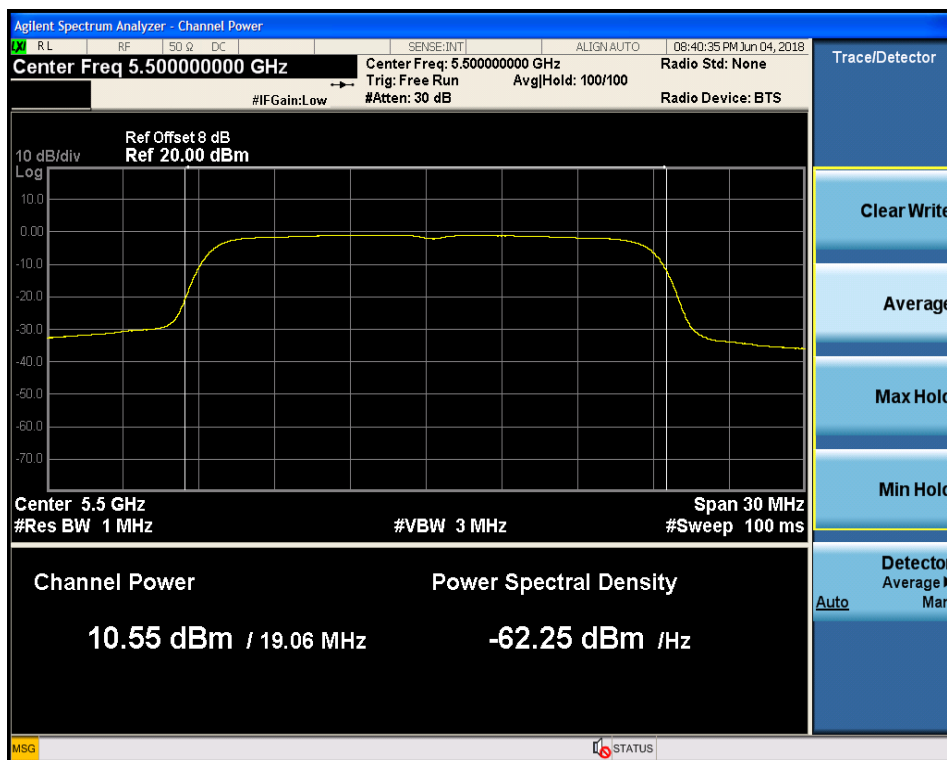


Gráfico 98 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

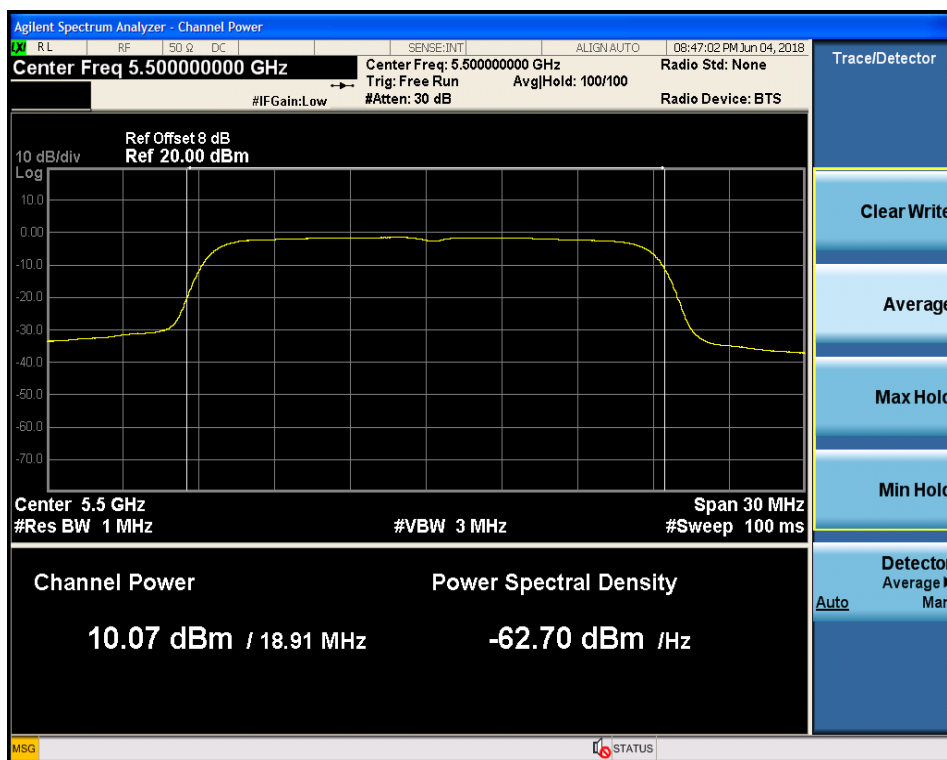


Gráfico 99 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

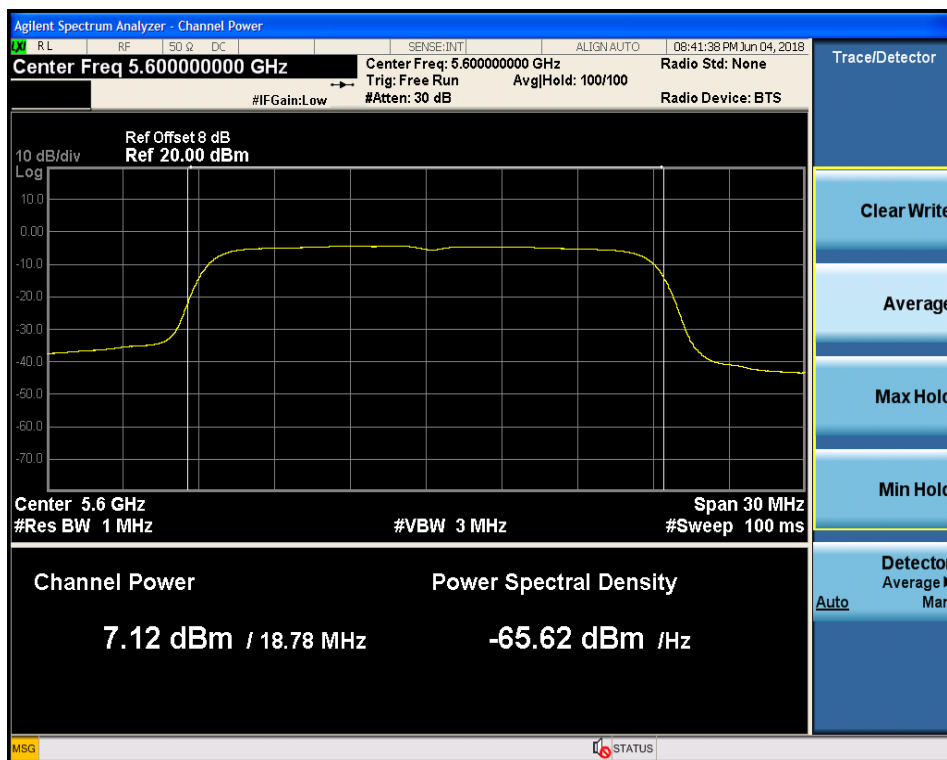


Gráfico 100 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

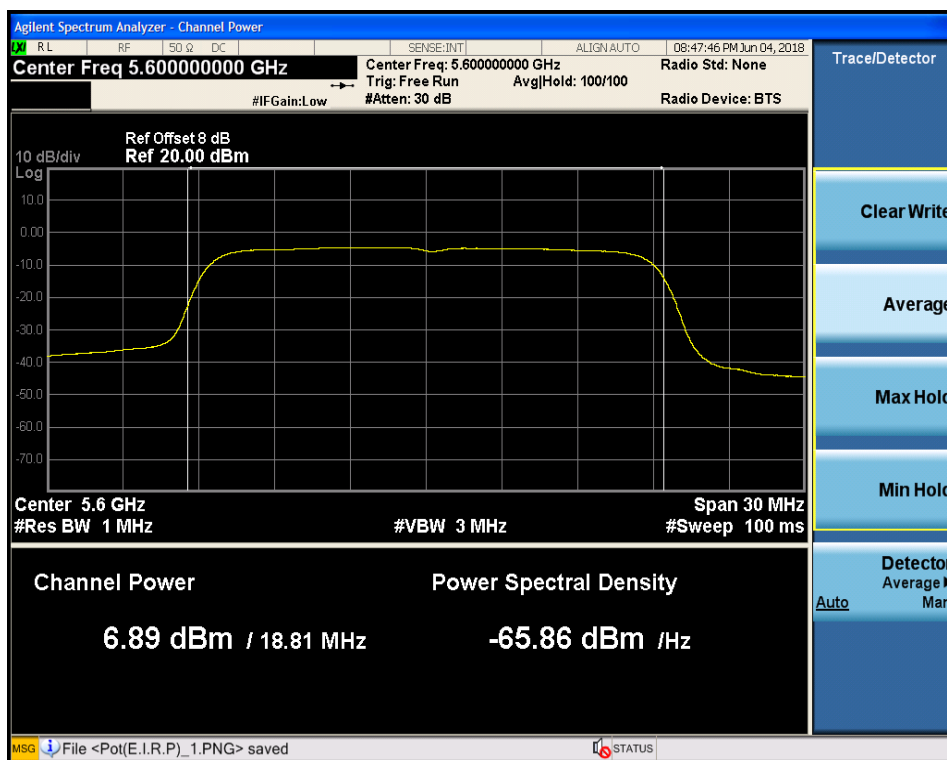


Gráfico 101 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

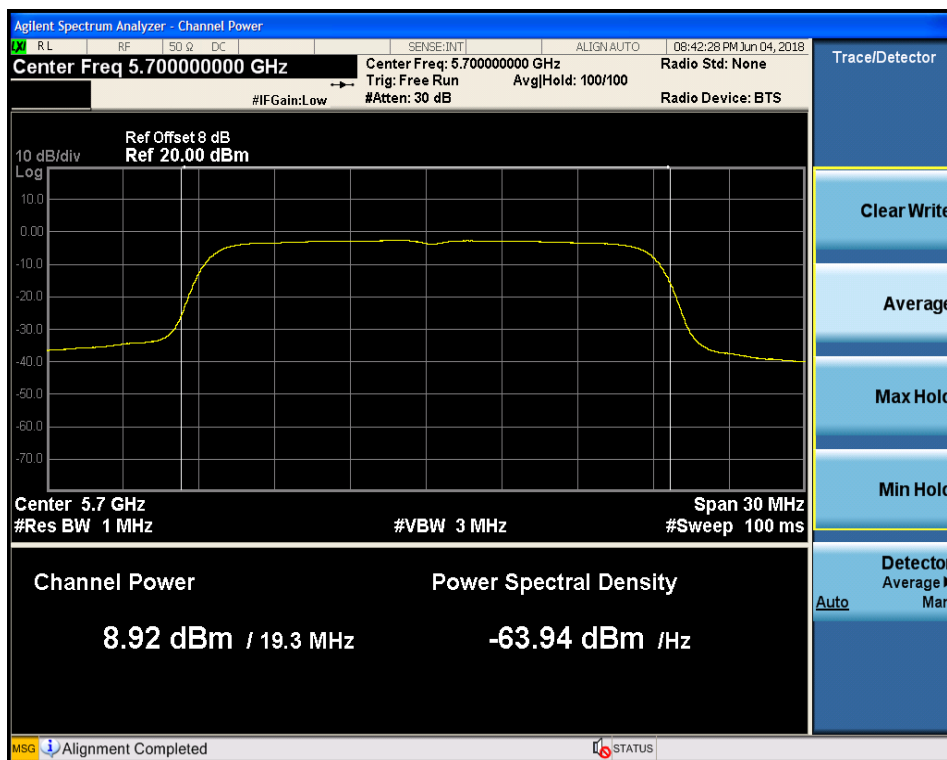


Gráfico 102 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

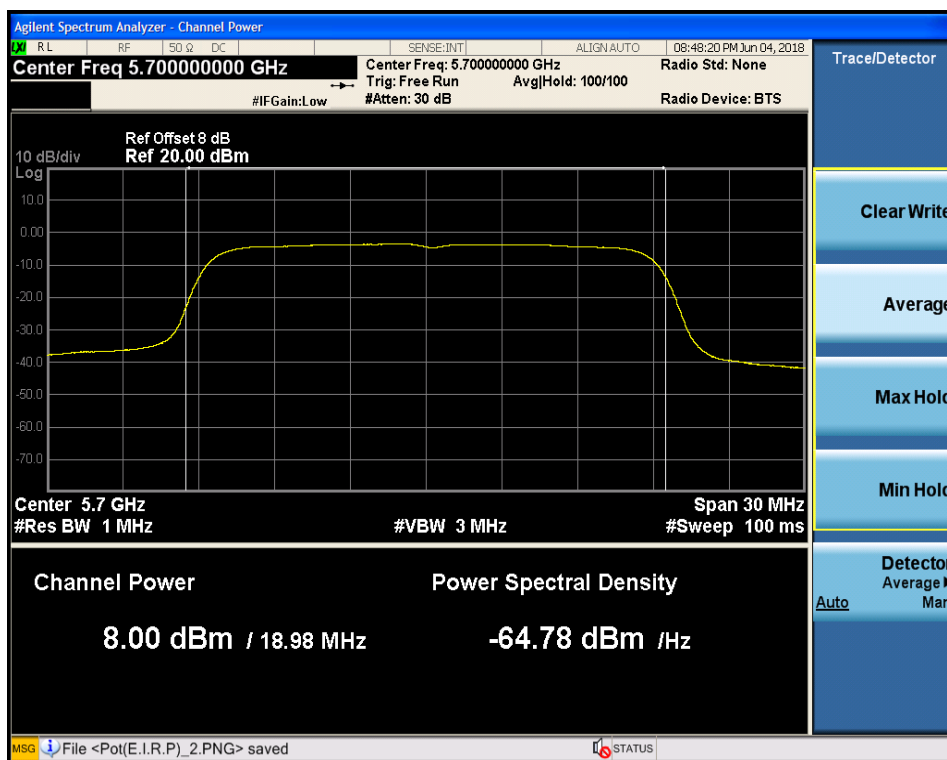


Gráfico 103 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.5.4 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 50 mW/MHz (≈ 17 dBm/MHz), para a faixa de 5470-5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.3.3			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência		Taxa de Transmissão	Antenas Correlacionadas?		
802.11N20		64QAM	5,4 GHz		MCS 15	Não		
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
100				5500				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-1,15	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	4,34	2,72	Gráfico 104
2	-0,66	5,00						Gráfico 105
Canal				Frequência do canal [MHz]				
120				5600				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-4,19	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	0,81	1,21	Gráfico 106
2	-3,98	5,00						Gráfico 107
Canal				Frequência do canal [MHz]				
140				5700				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-2,97	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	2,03	1,60	Gráfico 108
2	-2,87	5,00						Gráfico 109
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 22 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

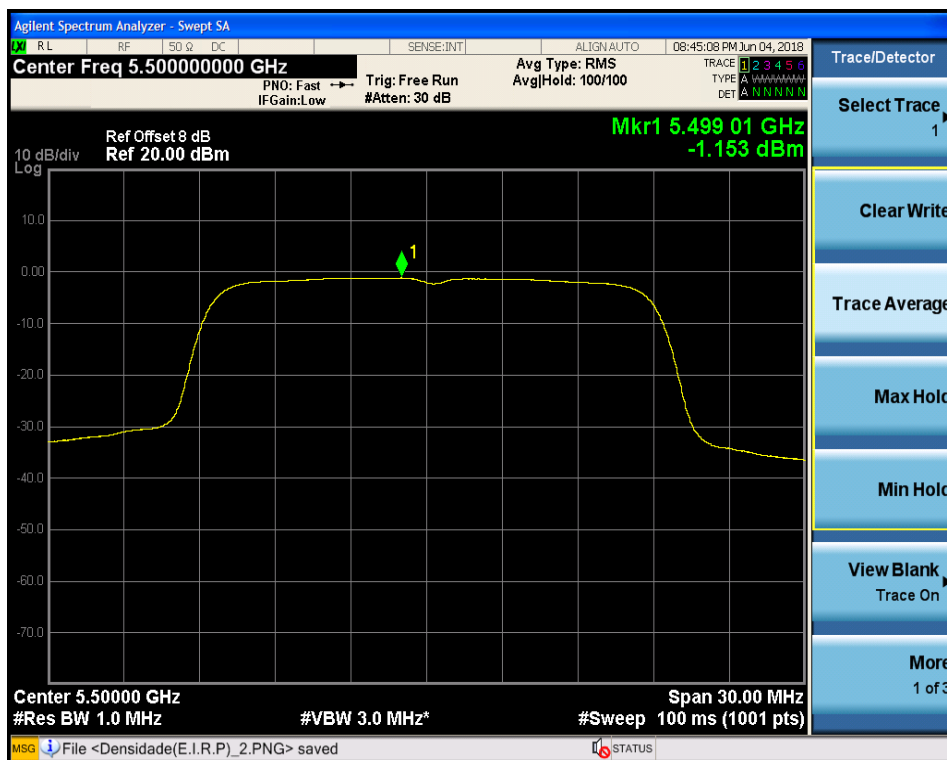


Gráfico 104 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

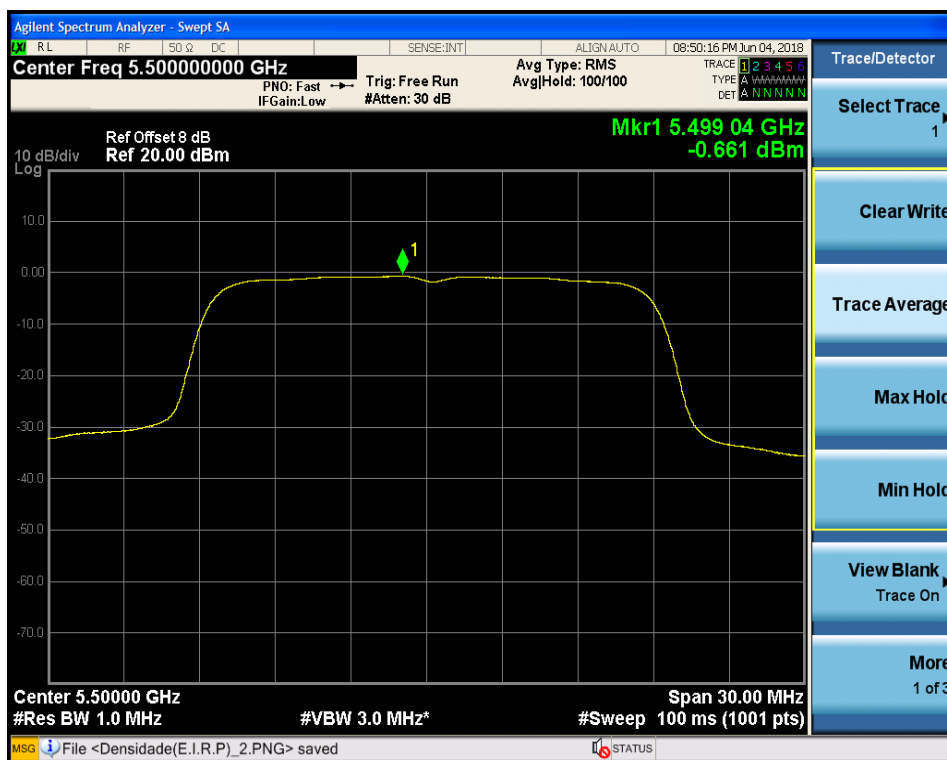


Gráfico 105 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

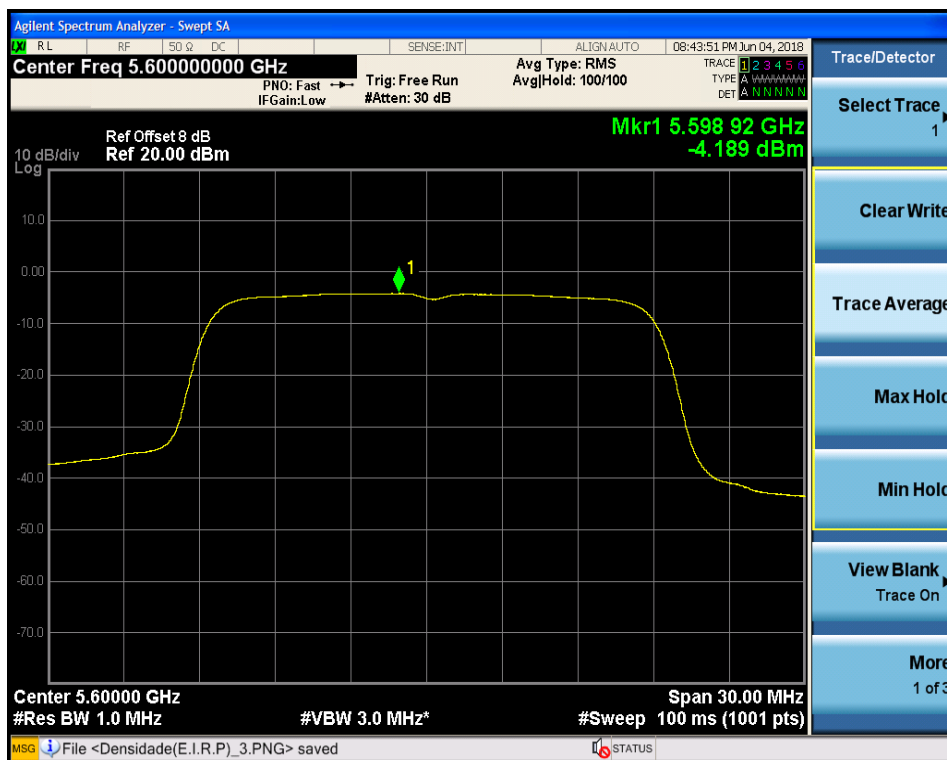


Gráfico 106 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

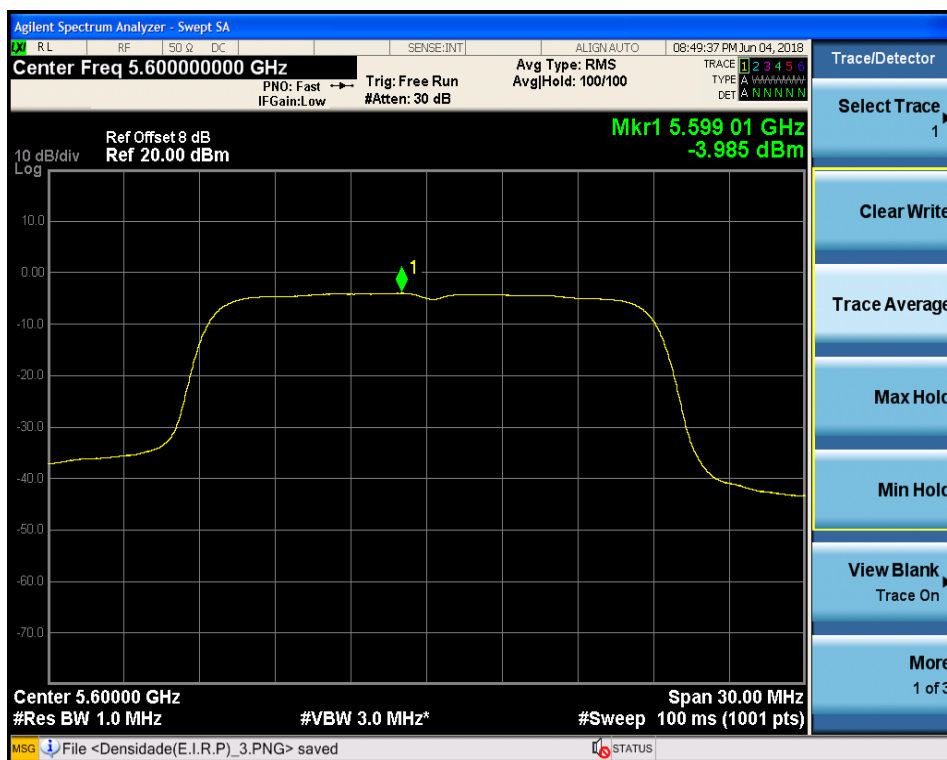


Gráfico 107 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

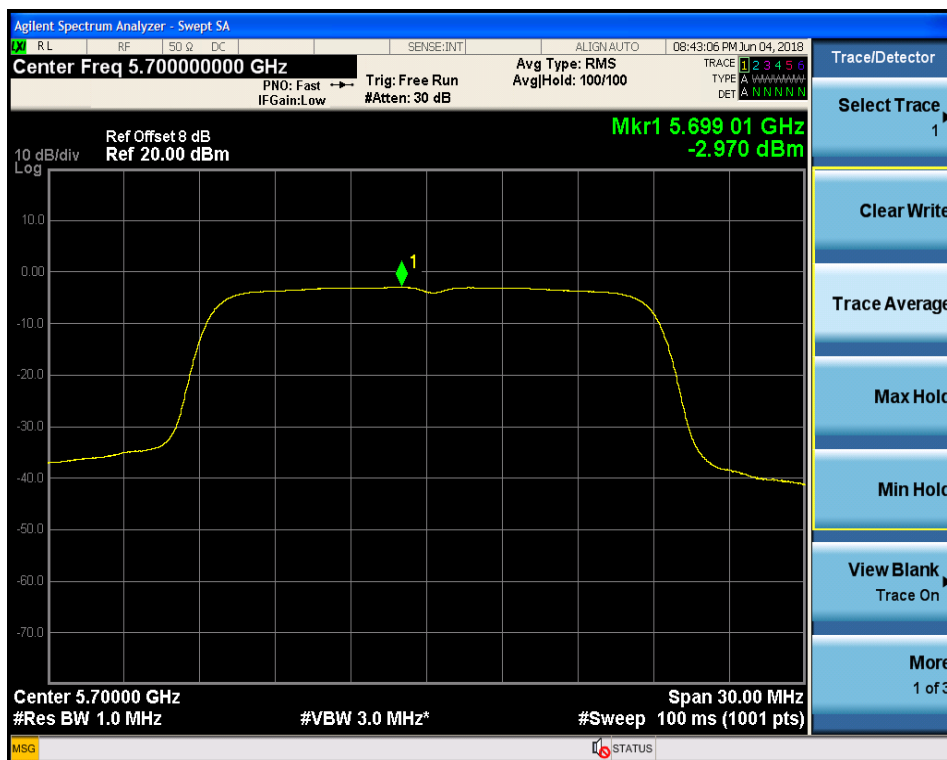


Gráfico 108 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

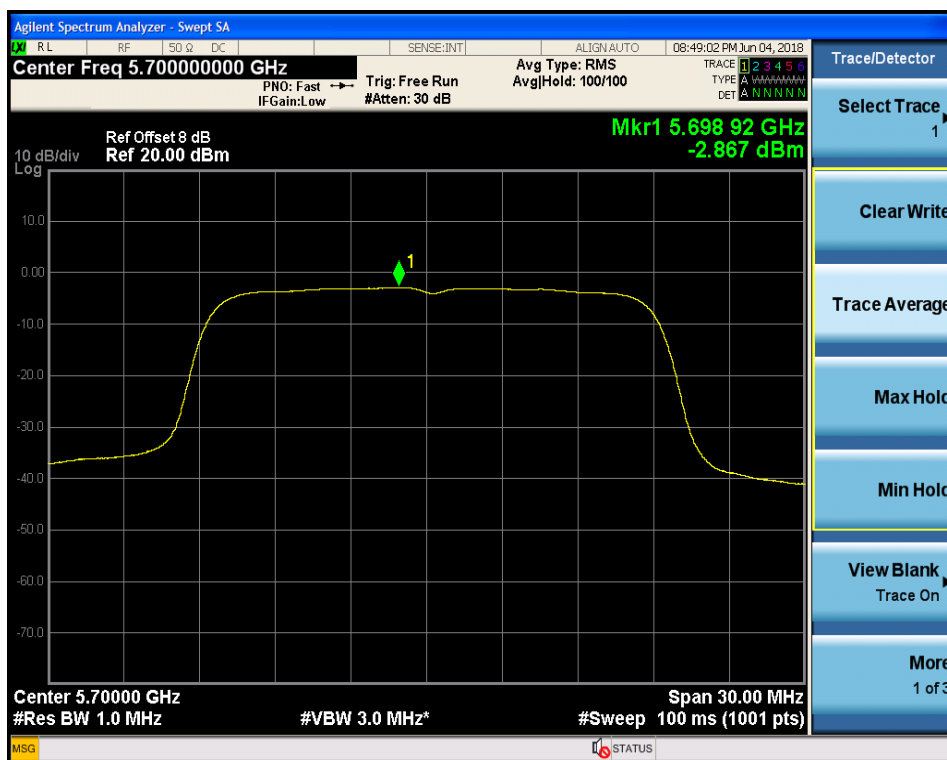


Gráfico 109 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.5.5 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.4			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência			Taxa de Transmissão	
802.11N20		64QAM		5,4 GHz			MCS 15	
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5466,10	-39,69	N/A	-27 dBm/MHz	-39,69	Gráfico 110
		30-5470	5279,60	-42,84			-42,84	Gráfico 111
	ESE operando no canal final	5725-5825	5725,40	-45,52			-45,52	Gráfico 112
		5725-18000	11408,32	-44,54			-44,54	Gráfico 113
2	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5466,60	-38,25	N/A	-27 dBm/MHz	-38,25	Gráfico 114
		30-5470	5312,24	-40,89			-40,89	Gráfico 115
	ESE operando no canal final	5725-5825	5752,10	-45,78			-45,78	Gráfico 116
		5725-18000	11396,05	-45,24			-45,24	Gráfico 117

Tabela 23 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

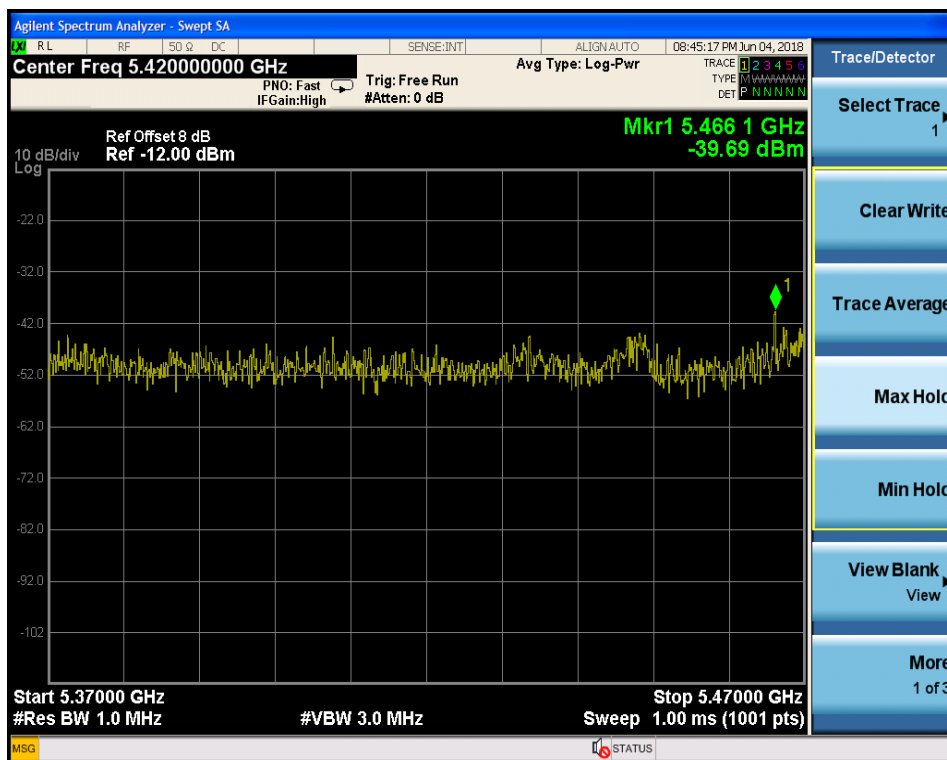


Gráfico 110 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

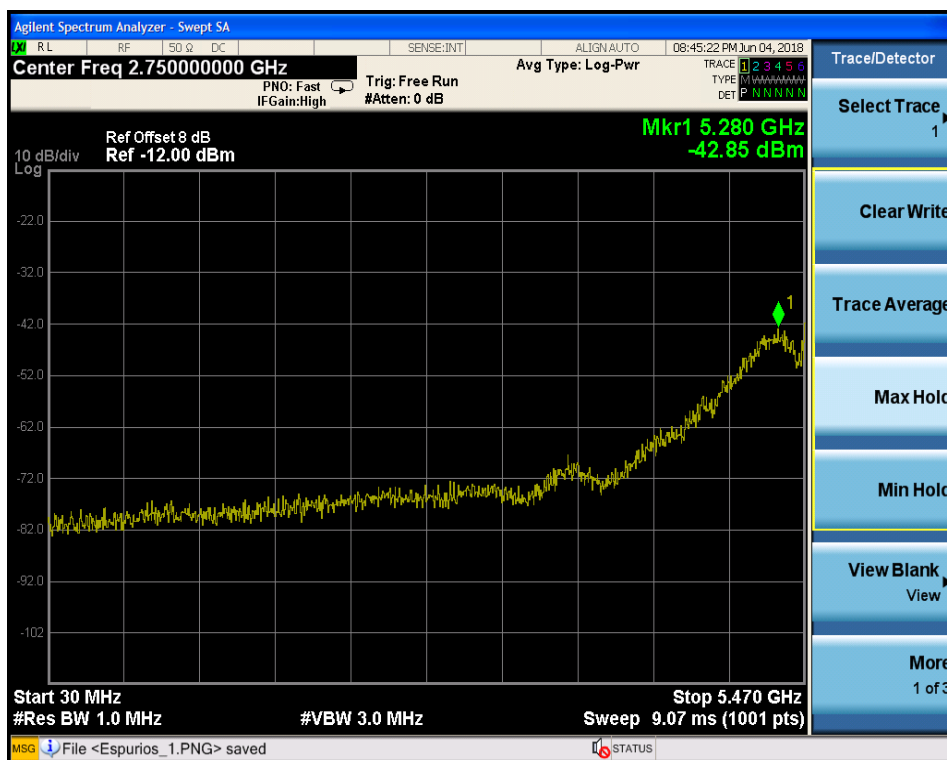


Gráfico 111 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

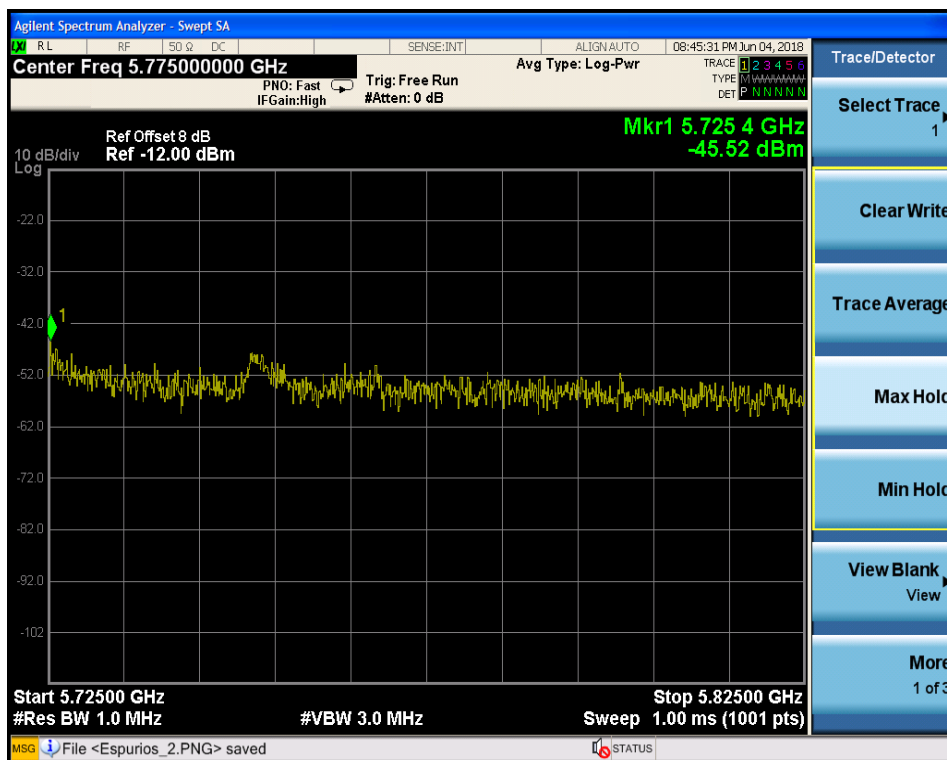


Gráfico 112 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

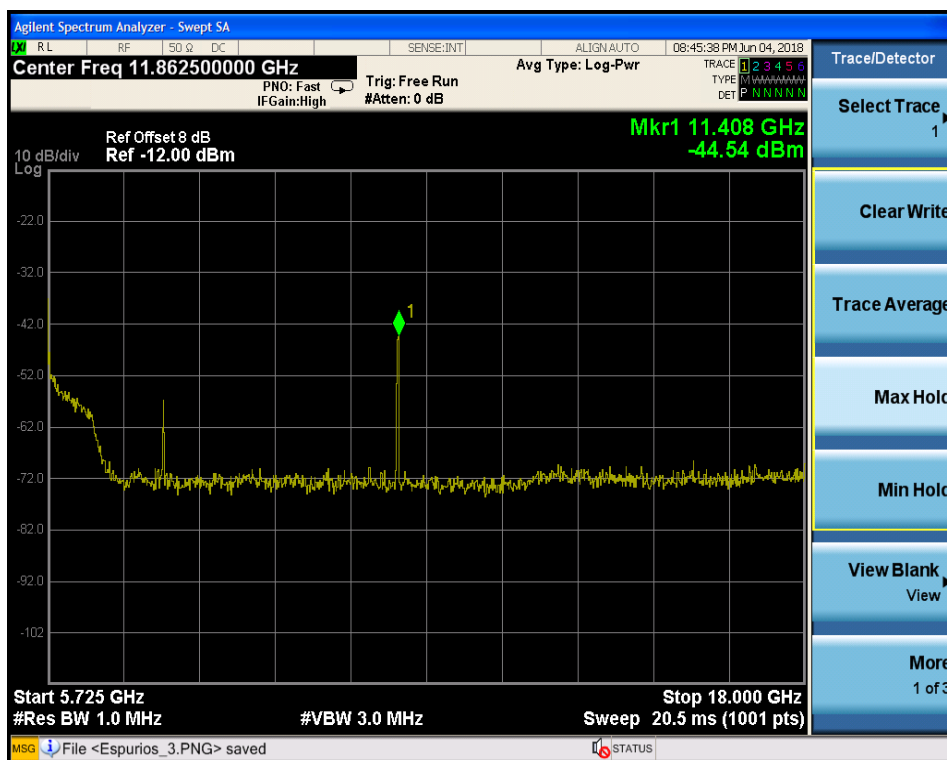


Gráfico 113 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

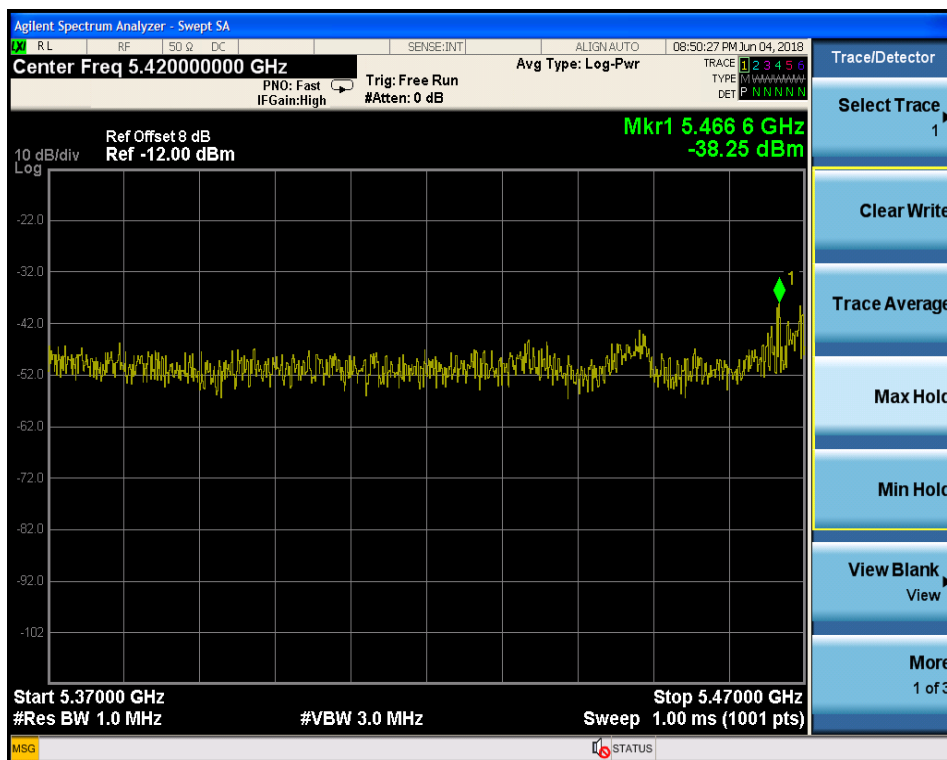


Gráfico 114 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

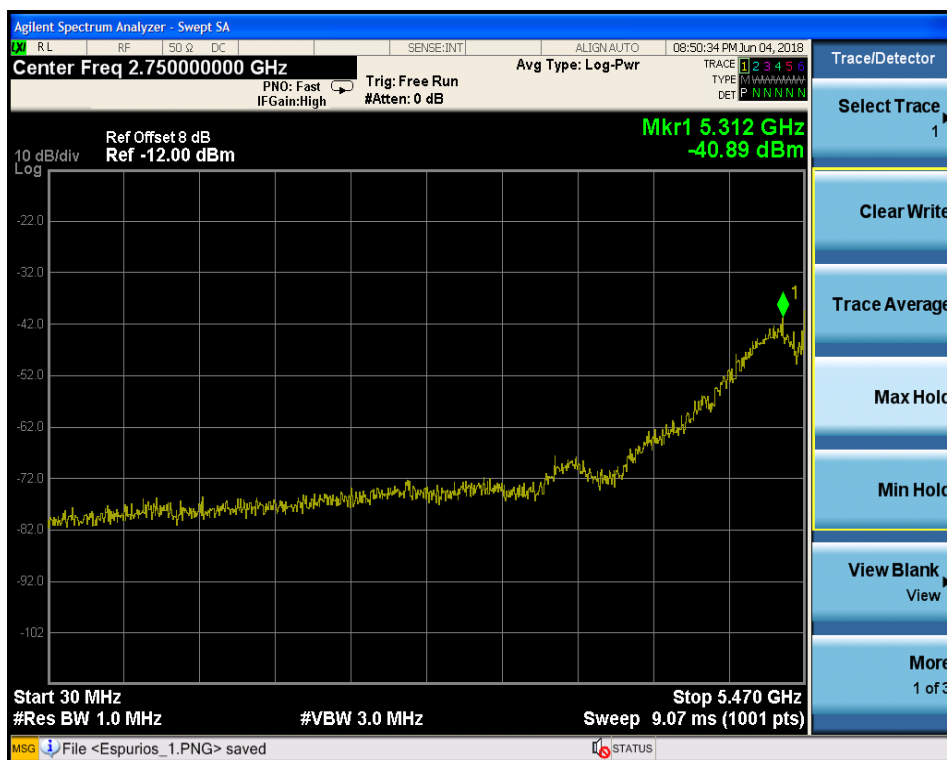


Gráfico 115 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

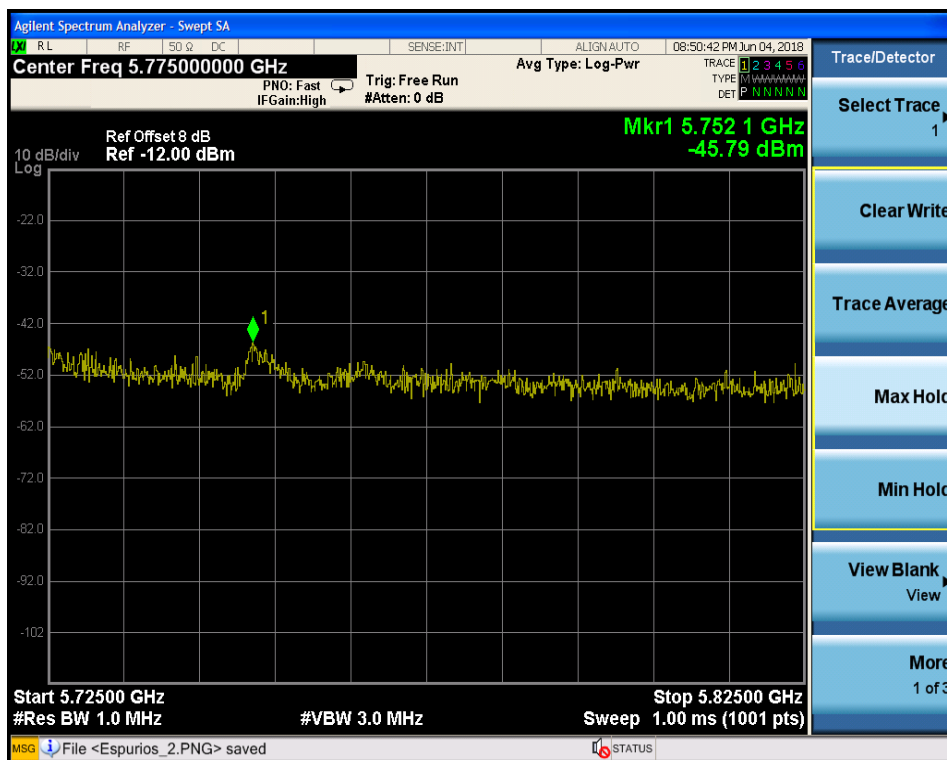


Gráfico 116 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

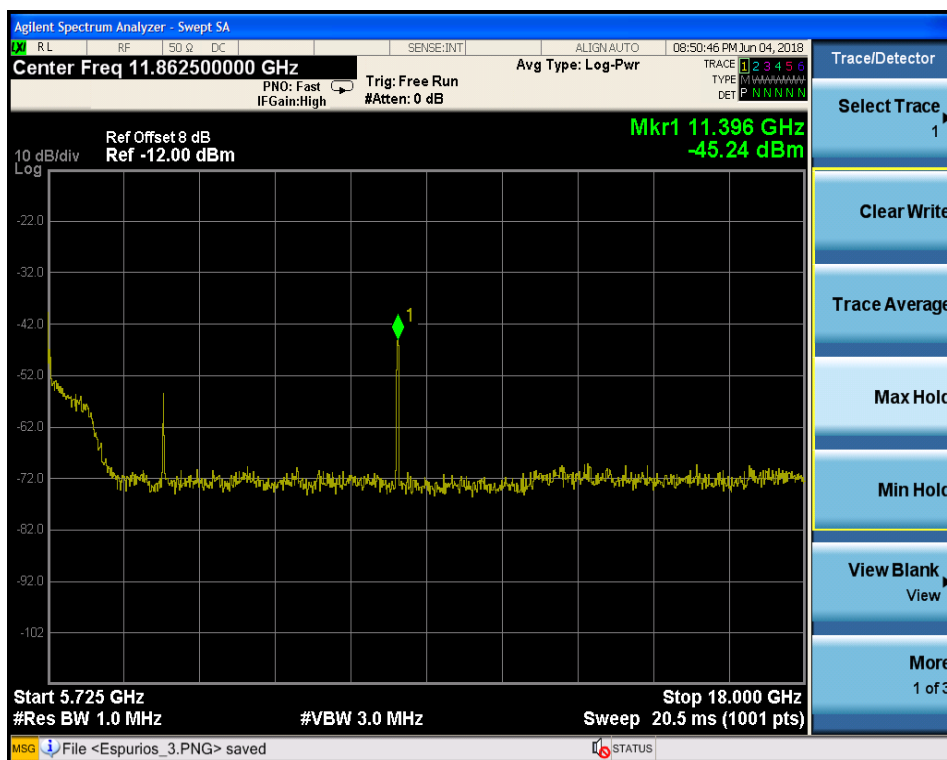


Gráfico 117 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

5.6 802.11N40 (5,4 GHz)

5.6.1 Verificação da Faixa de Operação (Item 11.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Verificação de toda a faixa de operação do ESE conforme referenciado na documentação técnica do produto. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Faixa de Operação do Equipamento				
Norma Aplicada			Item	
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448			11.1	
Itens Ensaados	Temp. [°C]	Umid. [%]	Executor do Ensaio	Data
103399-18-01A#01	23,5 °C	59,2 %	Gelson Dalaqua	04/06/18
Tecnologia Testada	Modulação		Frequência	Taxa de Transmissão
802.11N40	64QAM		5,4 GHz	MCS 15
Resultado do Ensaio				
Canais Configurados	Frequência Inicial [MHz]		Frequência Final [MHz]	Registro
102, 118, 134	5470		5725	Gráfico 118

Tabela 24 – Resultado do Ensaio de Verificação da Faixa de Operação

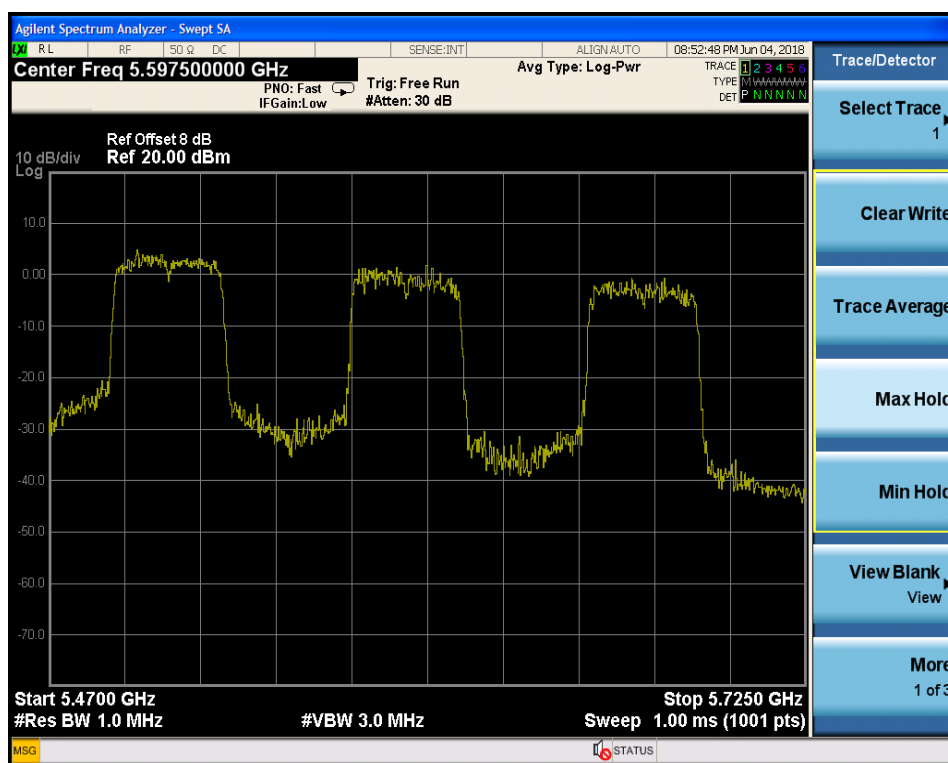


Gráfico 118 - Verificação da faixa de operação

5.6.2 Potência na Saída do Transmissor (Item 11.3.1 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que a potência na saída do transmissor é limitada ao máximo de 250 mW (≈ 24 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se a potência máxima através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Potência na Saída do Transmissor								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.3.1			
Itens Ensaados		Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data
103399-18-01A#01		23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18
Tecnologia Testada			Modulação			Frequência		Taxa de Transmissão
802.11N40			64QAM			5,4 GHz		MCS 15
Resultado do Ensaio								
Canal					Frequência do canal [MHz]			
102					5510			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	39,14	10,29	10,69	250 mW (≈24 dBm)	23,51	13,71	Gráfico 119	
2	39,57	11,08	12,82				Gráfico 120	
Canal					Frequência do canal [MHz]			
118					5590			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	37,98	7,29	5,36	250 mW (≈24 dBm)	12,64	11,02	Gráfico 121	
2	38,82	8,62	7,28				Gráfico 122	
Canal					Frequência do canal [MHz]			
134					5670			
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Medida [mW]	Limite	Σ Medida [mW]	Σ Medida [dBm]	Registro	
1	38,76	5,87	3,86	250 mW (≈24 dBm)	8,81	9,45	Gráfico 123	
2	38,54	6,94	4,94				Gráfico 124	

Tabela 25 – Resultado do Ensaio de Valor da Potência na Saída do Transmissor

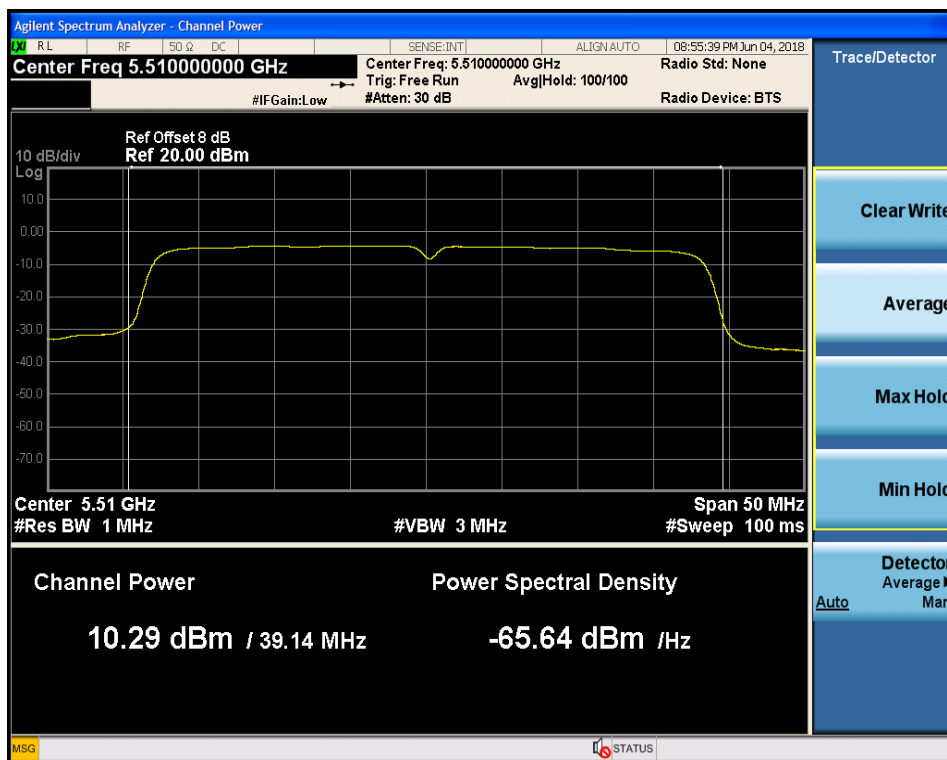


Gráfico 119 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 1

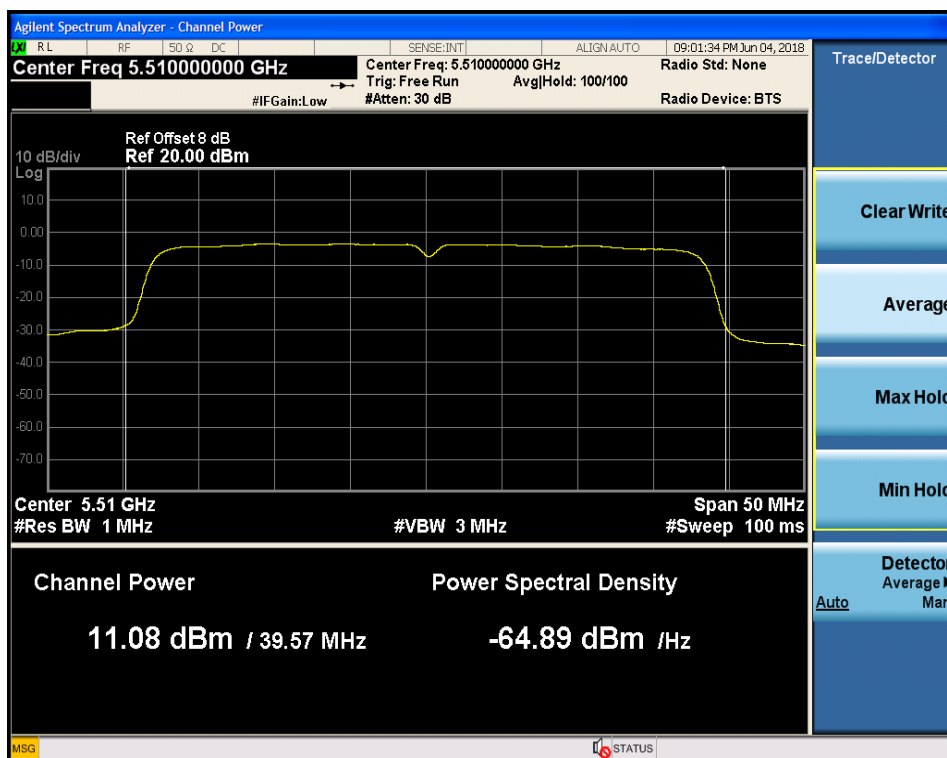


Gráfico 120 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Inicial – Antena 2

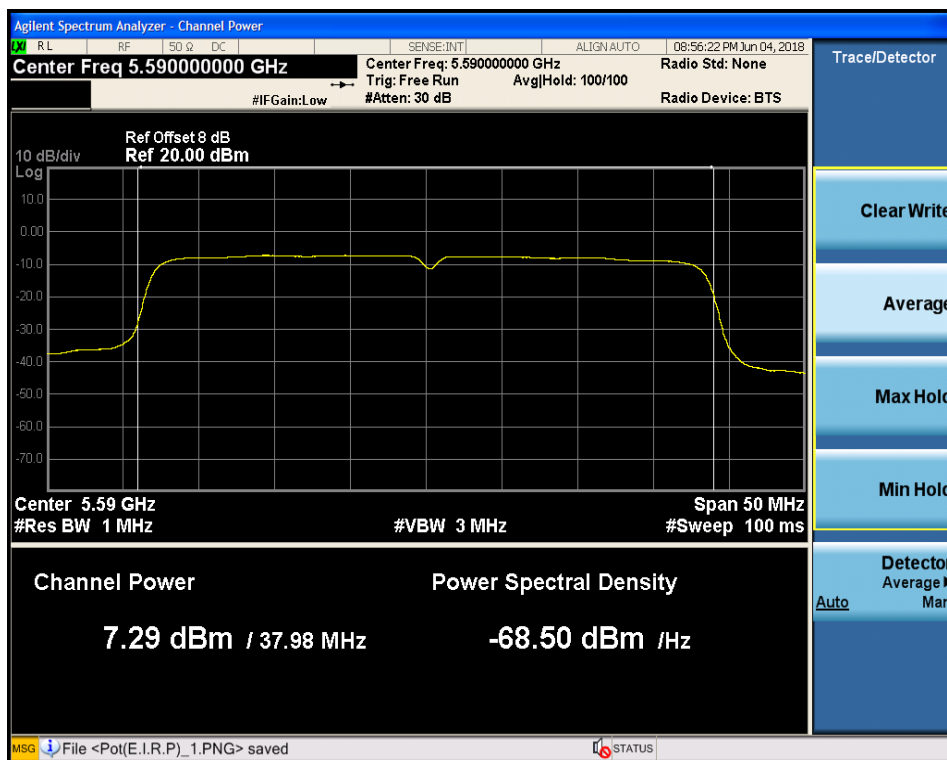


Gráfico 121 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 1

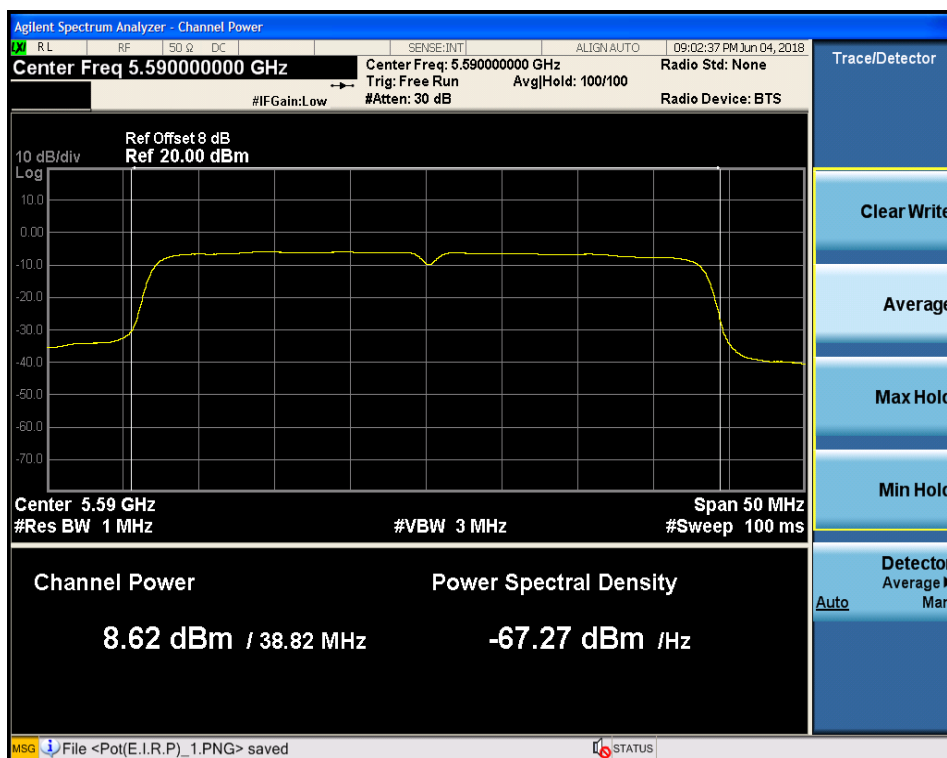


Gráfico 122 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Central – Antena 2

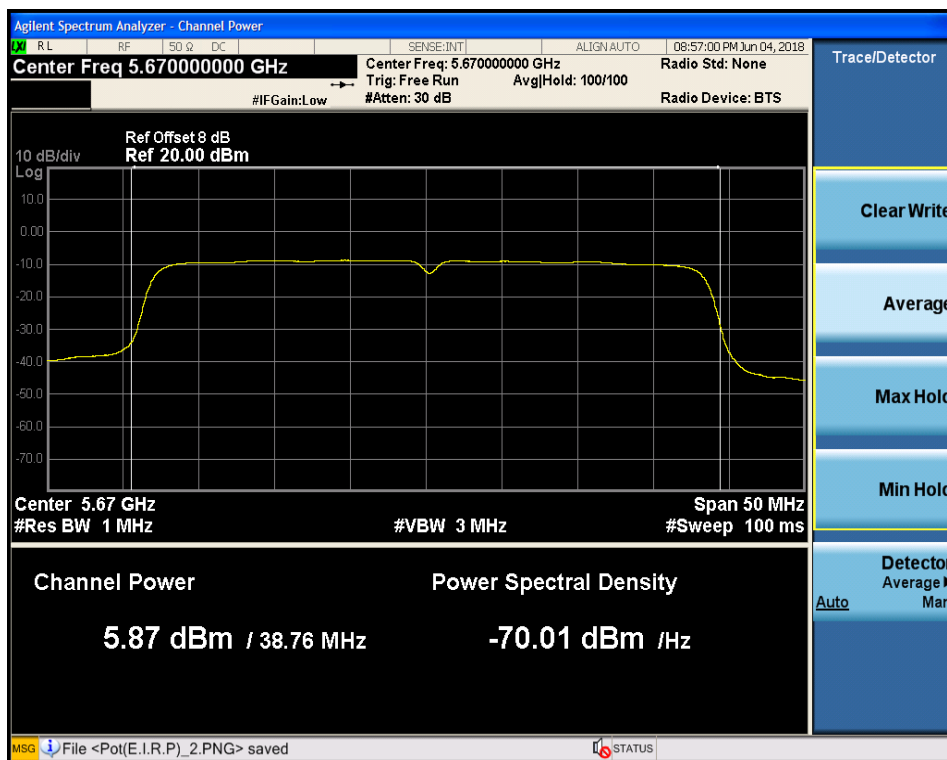


Gráfico 123 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 1

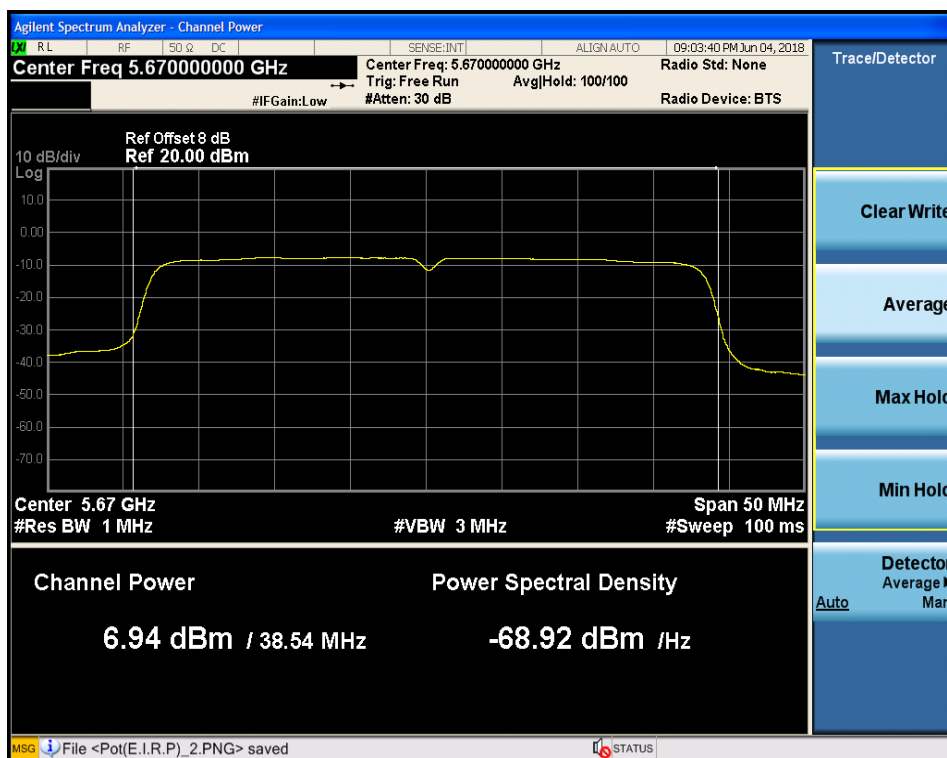


Gráfico 124 – Potência na Saída do Transmissor – Canal Final – Antena 2

5.6.3 Valor Médio da Potência E.I.R.P (Item 11.3.2 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da potência E.I.R.P é limitado ao máximo de 1000 mW (≈ 30 dBm) para a faixa de 5470 a 5725 MHz. No entanto, caso o equipamento não possua mecanismo de controle de potência de transmissão (TPC), este valor estará limitado a 500 mW (≈ 27 dBm).

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Potência E.I.R.P										
Norma Aplicada						Item				
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448						11.3.2				
Itens Ensaados		Temp. [°C]		Umid. [%]		Executor do Ensaio			Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C		59,2 %		Gelson Dalaqua			04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		Antenas Correlacionadas?		
802.11N40		64QAM		5,4 GHz		MCS 15		Não		
Resultado do Ensaio										
Canal						Frequência do canal [MHz]				
102						5510				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	39,14	10,29	13,71	5,00	5,00	100,00	C/TPC: 1 W (≈30 dBm) S/TPC: 500 mW (≈27 dBm)	18,71	74,36	Gráfico 125
2	39,57	11,08		5,00						Gráfico 126
Canal						Frequência do canal [MHz]				
118						5590				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	37,98	7,29	11,02	5,00	5,00	100,00	C/TPC: 1 W (≈30 dBm) S/TPC: 500 mW (≈27 dBm)	16,02	39,96	Gráfico 127
2	38,82	8,62		5,00						Gráfico 128
Canal						Frequência do canal [MHz]				
134						5670				
Antena	Largura a 26 dB [MHz]	Medida [dBm]	Σ Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	38,76	5,87	9,45	5,00	5,00	100,00	C/TPC: 1 W (≈30 dBm) S/TPC: 500 mW (≈27 dBm)	14,45	27,85	Gráfico 129
2	38,54	6,94		5,00						Gráfico 130
Σ Medida [dBm] = 10 log (Σ Medida [mW])										
Potência E.I.R.P. [dBm] = Σ Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100										

Tabela 26 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Potência E.I.R.P

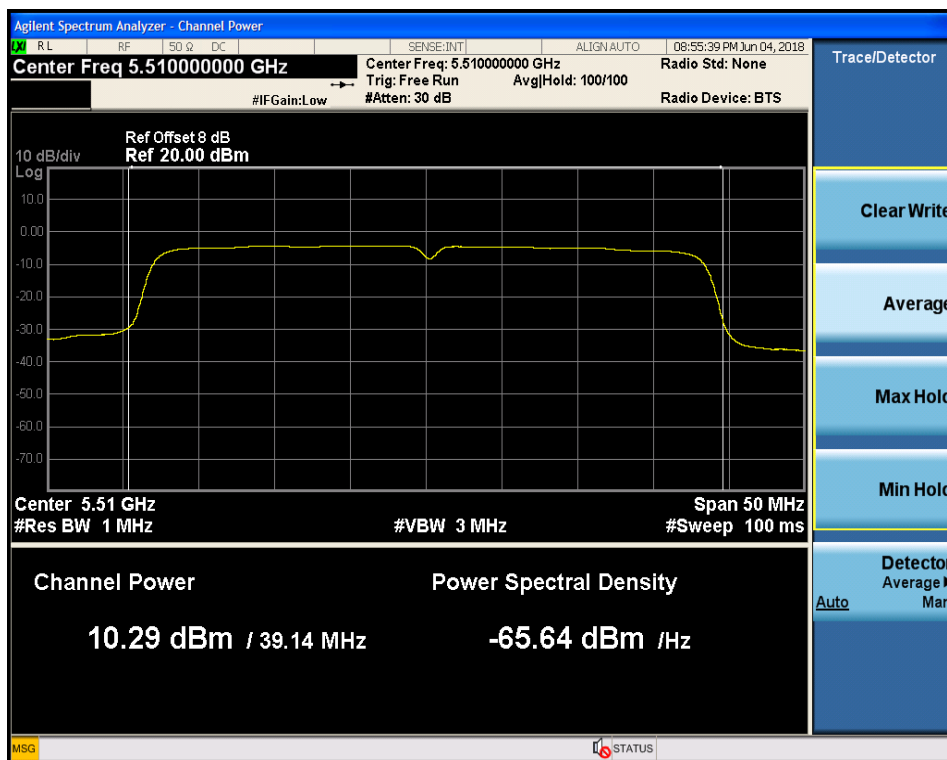


Gráfico 125 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

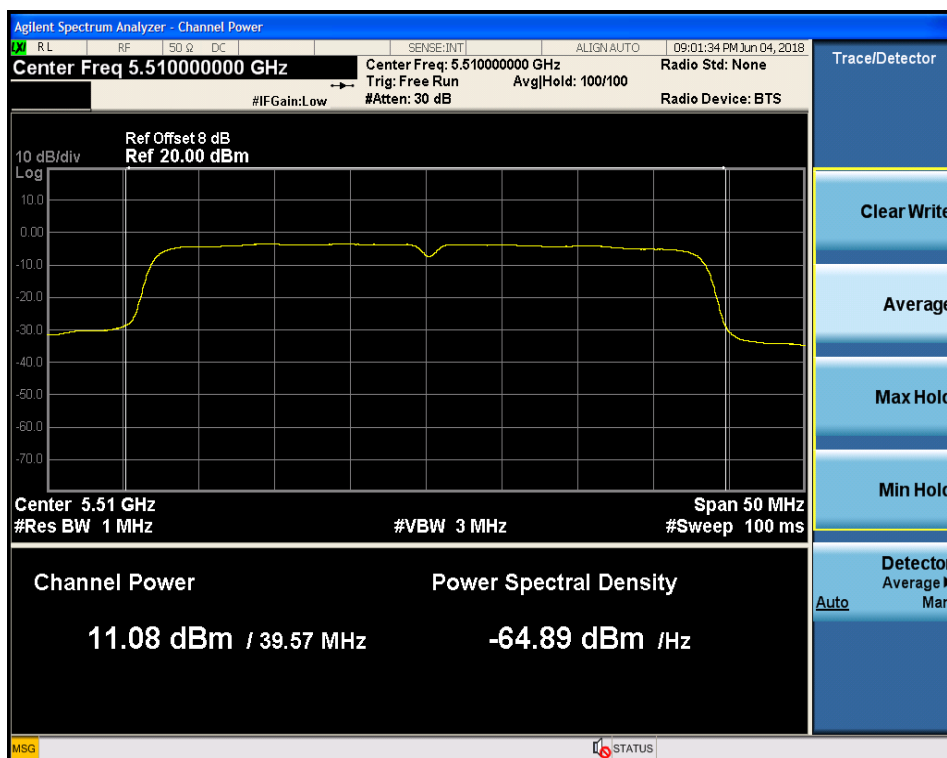


Gráfico 126 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2

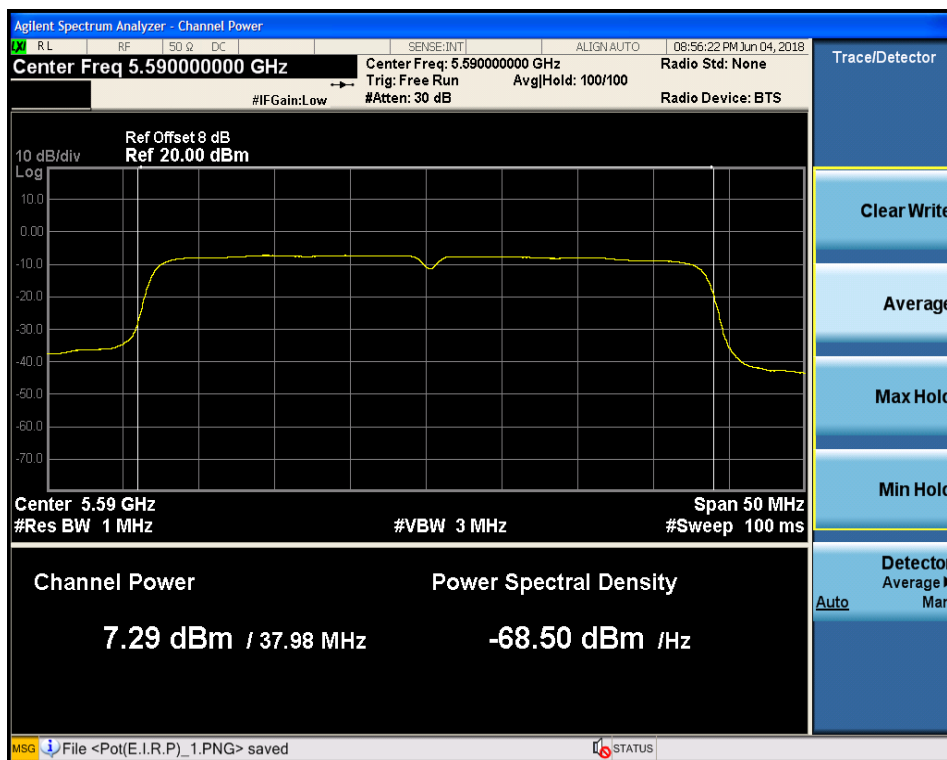


Gráfico 127 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1

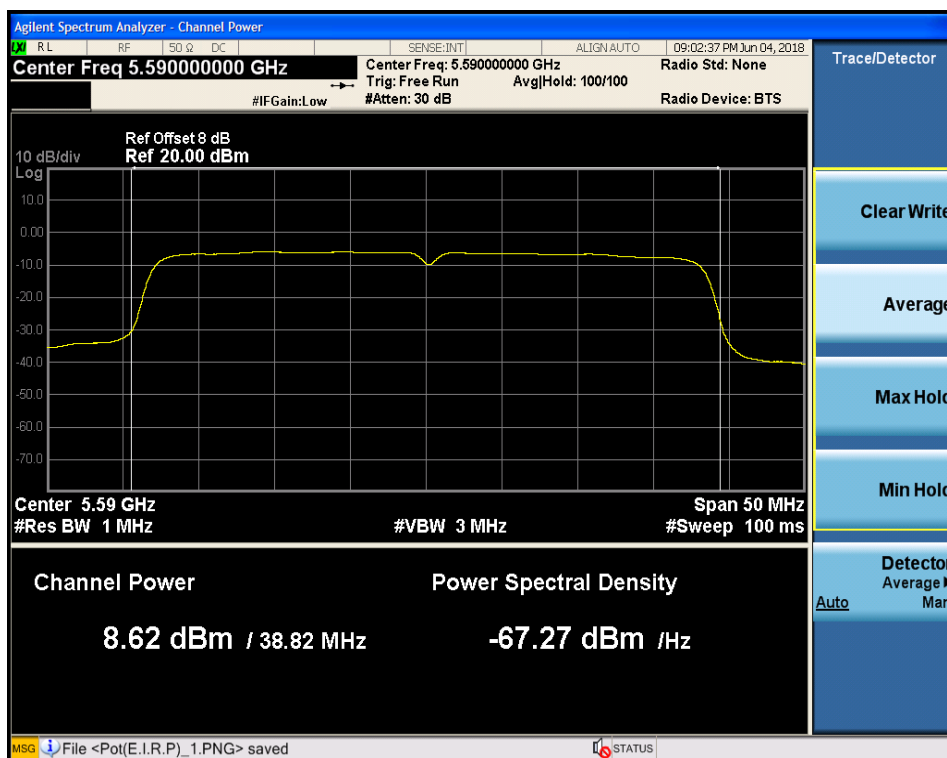


Gráfico 128 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

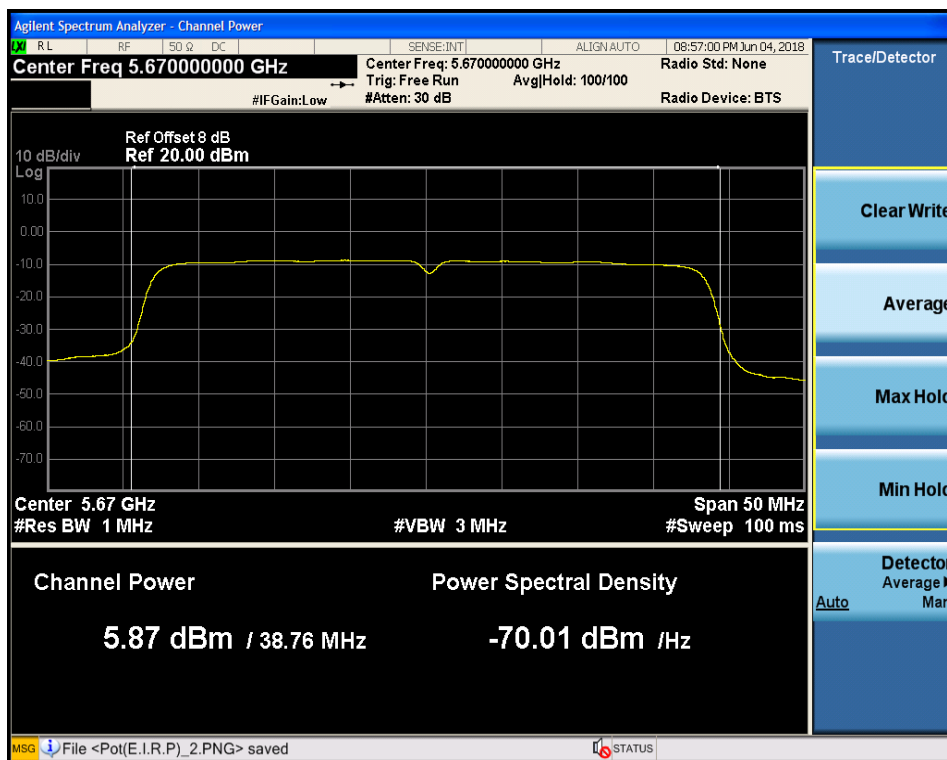


Gráfico 129 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

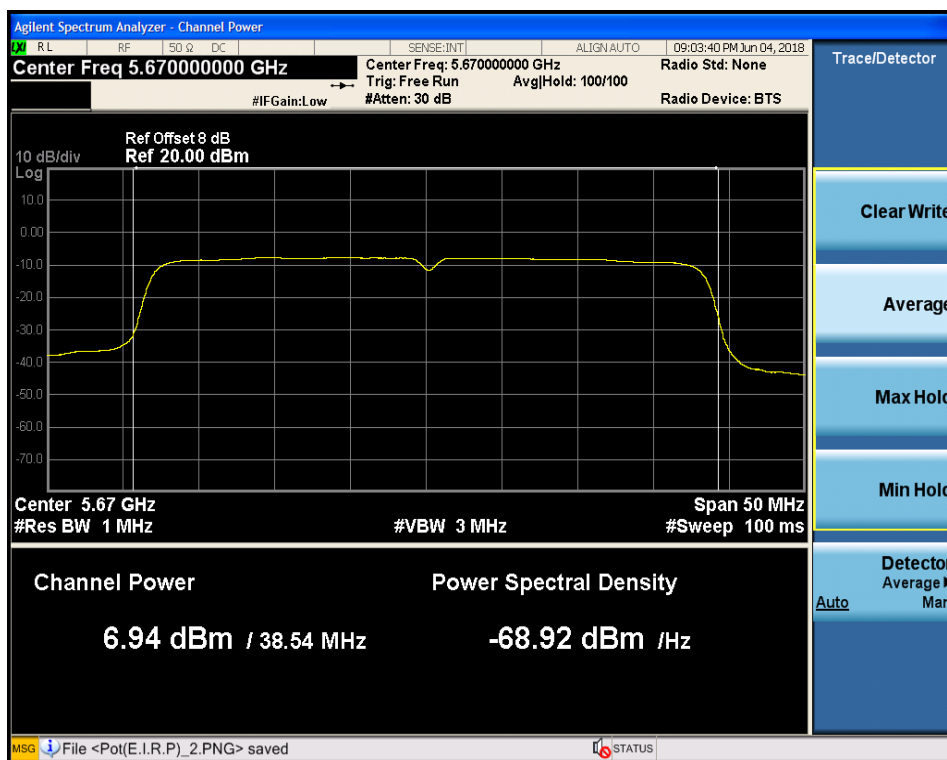


Gráfico 130 – Valor Médio da Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.6.4 Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P (Item 11.3.3 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que o valor médio da densidade espectral de potência E.I.R.P é limitado a 50 mW/MHz (≈ 17 dBm/MHz), para a faixa de 5470-5725 MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o valor médio da densidade espectral de potência através do Analisador de Espectro. O ESE é configurado para operar nos canais inicial, central e final.

Resultado do Ensaio

Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.3.3			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia Testada		Modulação	Frequência		Taxa de Transmissão	Antenas Correlacionadas?		
802.11N40		64QAM	5,4 GHz		MCS 15	Não		
Resultado do Ensaio								
Canal				Frequência do canal [MHz]				
102				5510				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-4,28	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	1,38	1,37	Gráfico 131
2	-3,62	5,00						Gráfico 132
Canal				Frequência do canal [MHz]				
118				5590				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-5,73	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	-0,73	0,85	Gráfico 133
2	-5,60	5,00						Gráfico 134
Canal				Frequência do canal [MHz]				
134				5670				
Antena	Medida [dBm]	Ganho de Antena [dBi]	Ganho Combinado [dBi]	Duty Cycle [%]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Potência E.I.R.P [mW]	Registro
1	-8,22	5,00	5,00	100,00	50 mW/MHz (≈17 dBm/MHz)	-3,22	0,48	Gráfico 135
2	-7,45	5,00						Gráfico 136
Potência E.I.R.P. [dBm] = Maior Potência Medida + Ganho Combinado[dBi] + 10 log (1/x), onde o x é o Duty Cycle/100								

Tabela 27 – Resultado do Ensaio de Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P

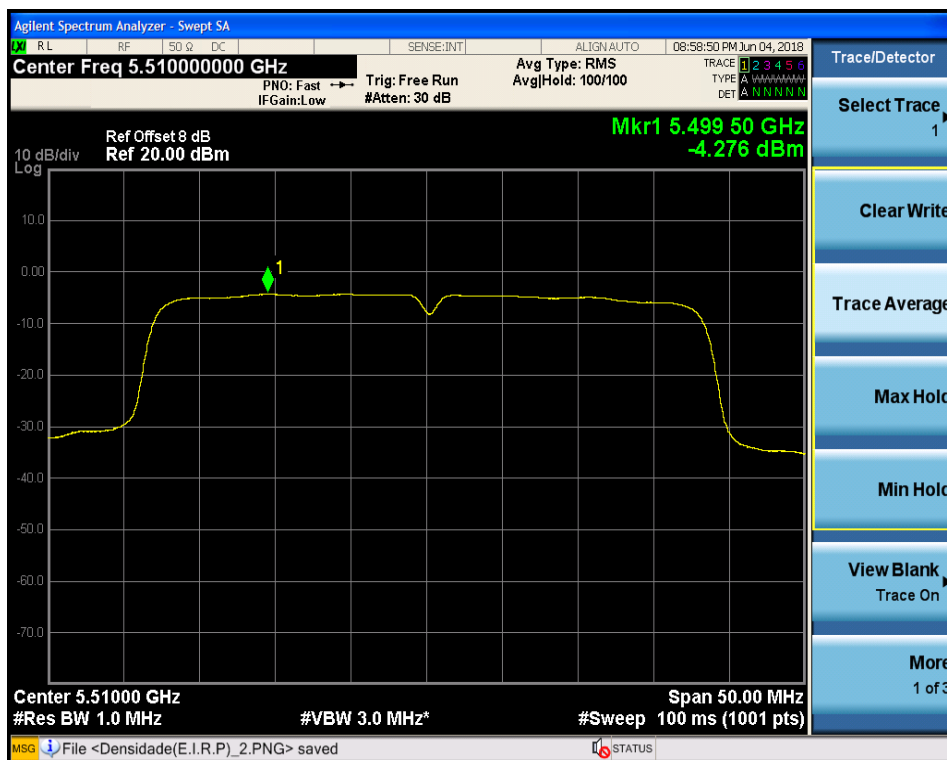


Gráfico 131 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 1

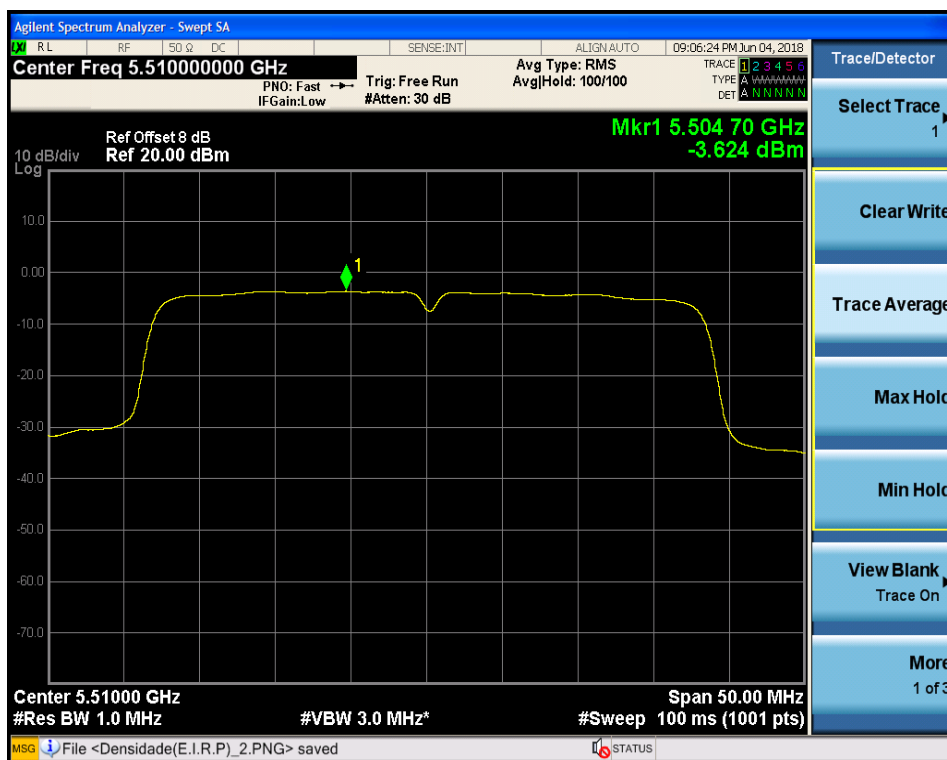


Gráfico 132 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Inicial – Antena 2



Gráfico 133 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 1



Gráfico 134 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Central – Antena 2

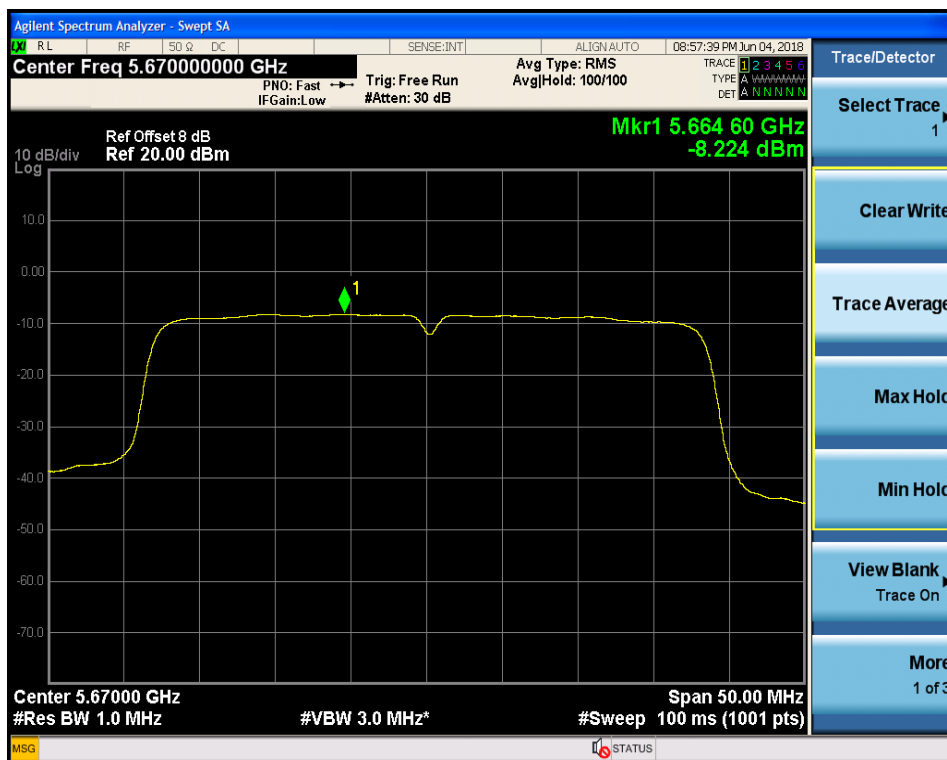


Gráfico 135 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 1

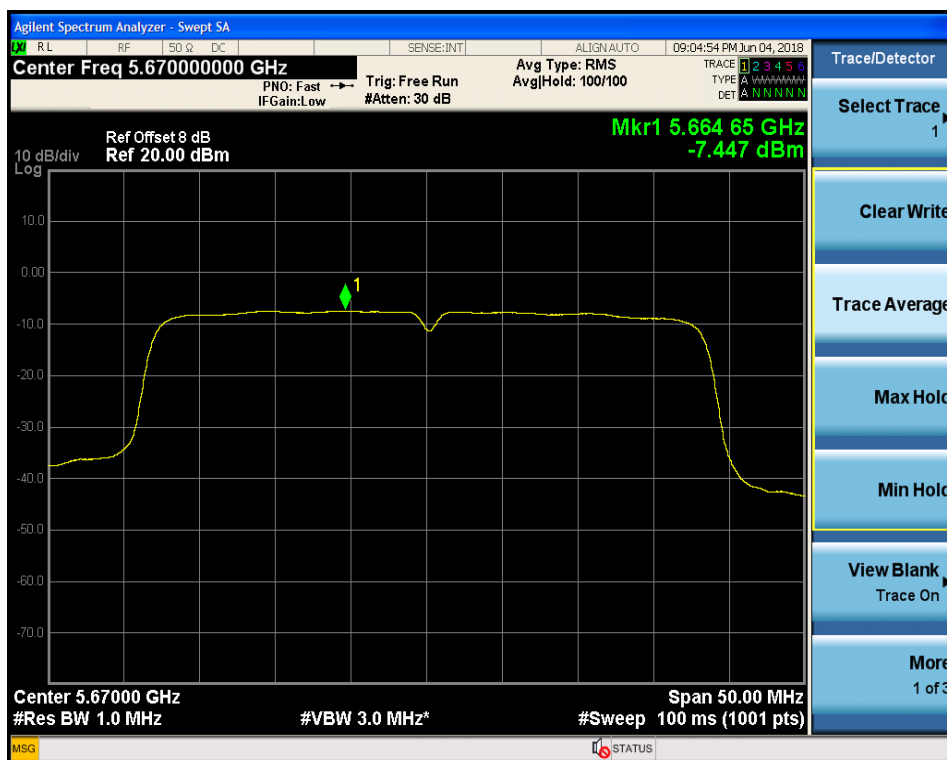


Gráfico 136 – Valor Médio da Densidade Espectral de Potência E.I.R.P – Canal Final – Antena 2

5.6.5 Emissões de Espúrios (Item 11.4 – Ato nº 14448)

Definição do Ensaio

Este artigo estabelece que as emissões espúrias ou fora de qualquer uma das faixas de operação do ESE, devem ser inferiores ao limite E.I.R.P de -27 dBm/MHz.

Configurado em potência máxima e transmitindo sinal modulado na maior taxa de transmissão possível, mede-se o nível de emissão espúria, fora de qualquer uma das faixas na qual o sistema esteja operando.

Resultado do Ensaio

Emissões de Espúrios								
Norma Aplicada					Item			
Anexo à Resolução Nº 680 / Ato 11542 / Ato 14448					11.4			
Itens Ensaados		Temp. [°C]	Umid. [%]		Executor do Ensaio		Data	
103399-18-01A#01		23,5 °C	59,2 %		Gelson Dalaqua		04/06/18	
Tecnologia								
Tecnologia Testada		Modulação		Frequência		Taxa de Transmissão		
802.11N40		64QAM		5,4 GHz		MCS 15		
Resultado do Ensaio								
Antena	Canal	Faixa de Frequência	Medições		Ganho de Antena [dBi]	Limite E.I.R.P	Potência E.I.R.P [dBm]	Registro
			Freq. [MHz]	Pot. [dBm]				
1	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5468,30	-29,26	N/A	-27 dBm/MHz	-29,26	Gráfico 137
		30-5470	5464,56	-34,99			-34,99	Gráfico 138
	ESE operando no canal final	5725-5825	5729,60	-49,84			-49,84	Gráfico 139
		5725-18000	11334,67	-51,72			-51,72	Gráfico 140
2	ESE operando no canal inicial	5370-5470	5466,90	-32,69	N/A	-27 dBm/MHz	-32,69	Gráfico 141
		30-5470	5464,56	-33,29			-33,29	Gráfico 142
	ESE operando no canal final	5725-5825	5775,80	-50,74			-50,74	Gráfico 143
		5725-18000	11346,95	-50,80			-50,80	Gráfico 144

Tabela 28 – Resultado do Ensaio de Emissões de Espúrios

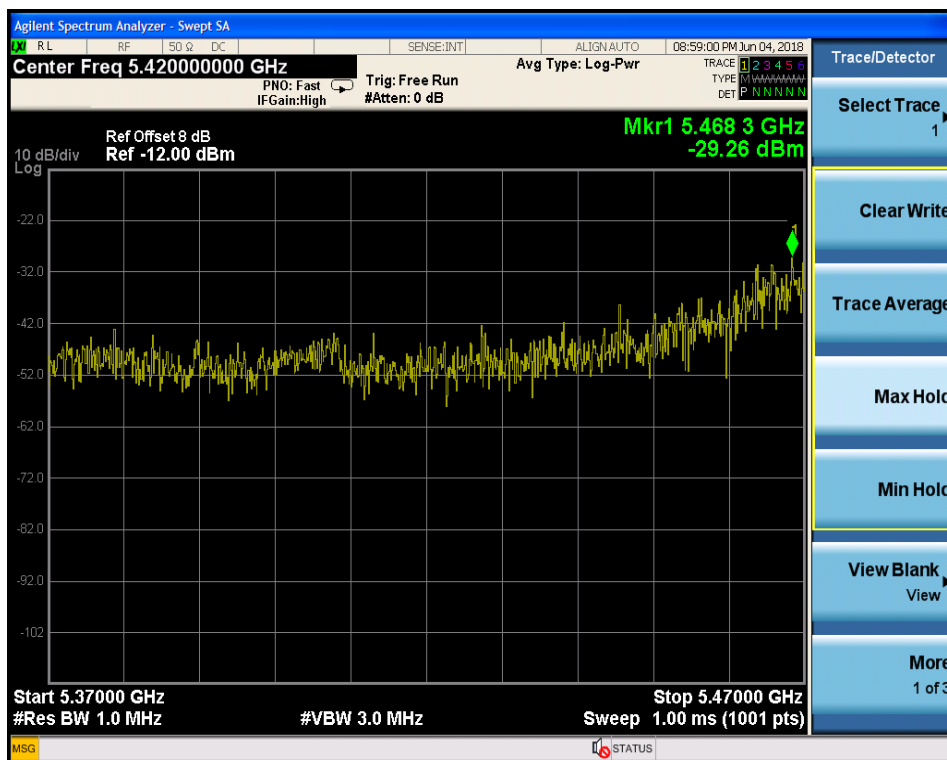


Gráfico 137 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 1

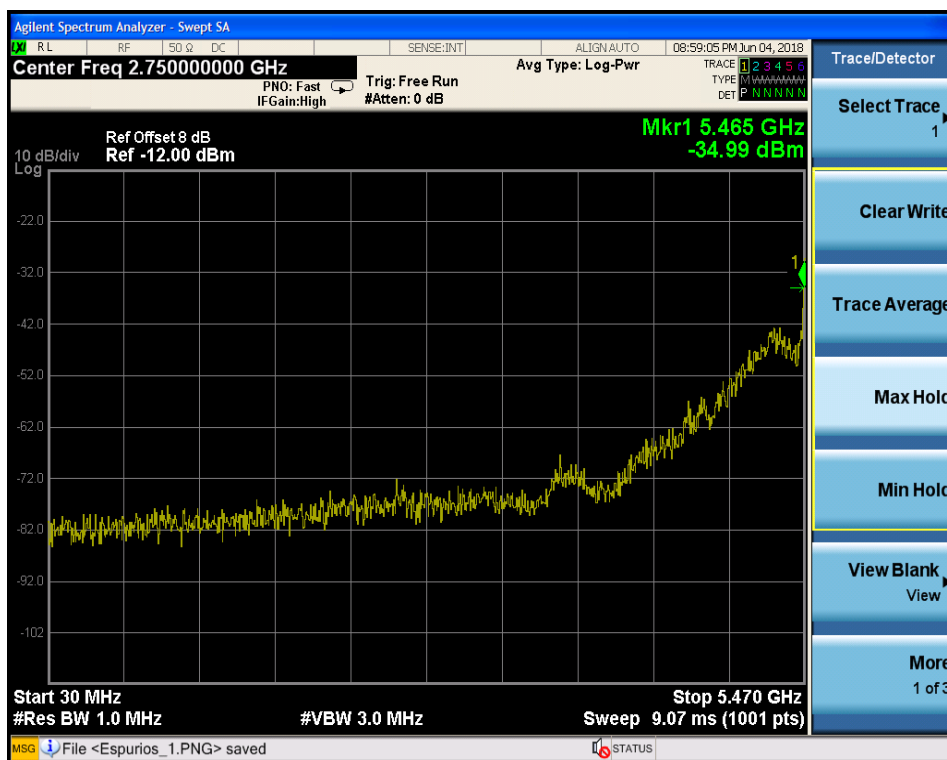


Gráfico 138 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 1

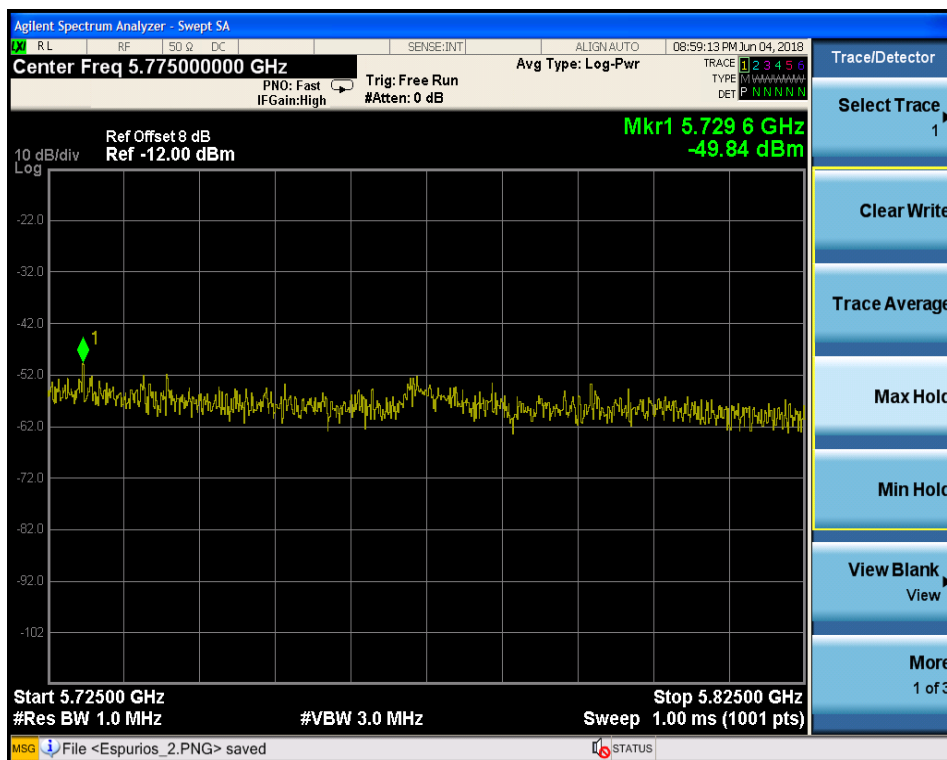


Gráfico 139 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 1

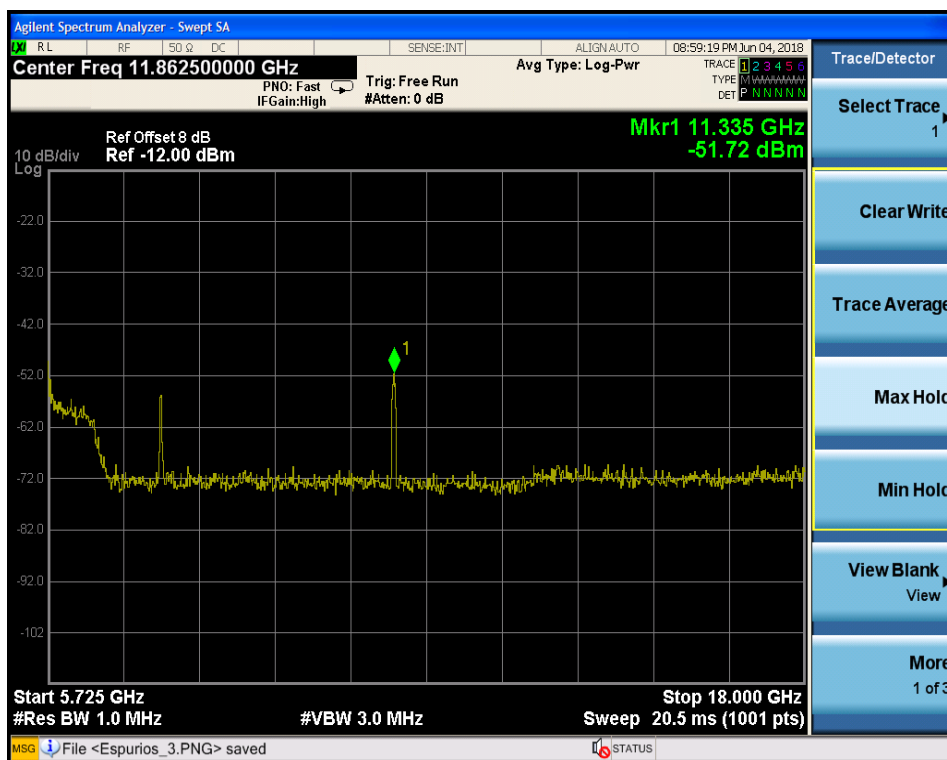


Gráfico 140 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 1

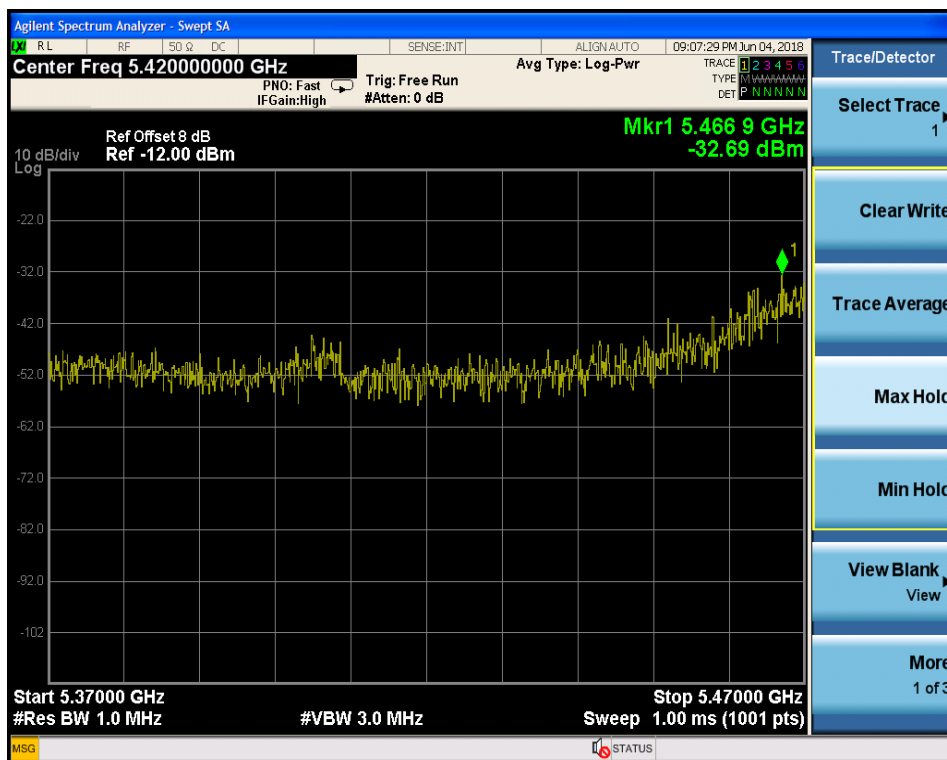


Gráfico 141 – Emissões de Espúrios – 1ª Faixa – Antena 2

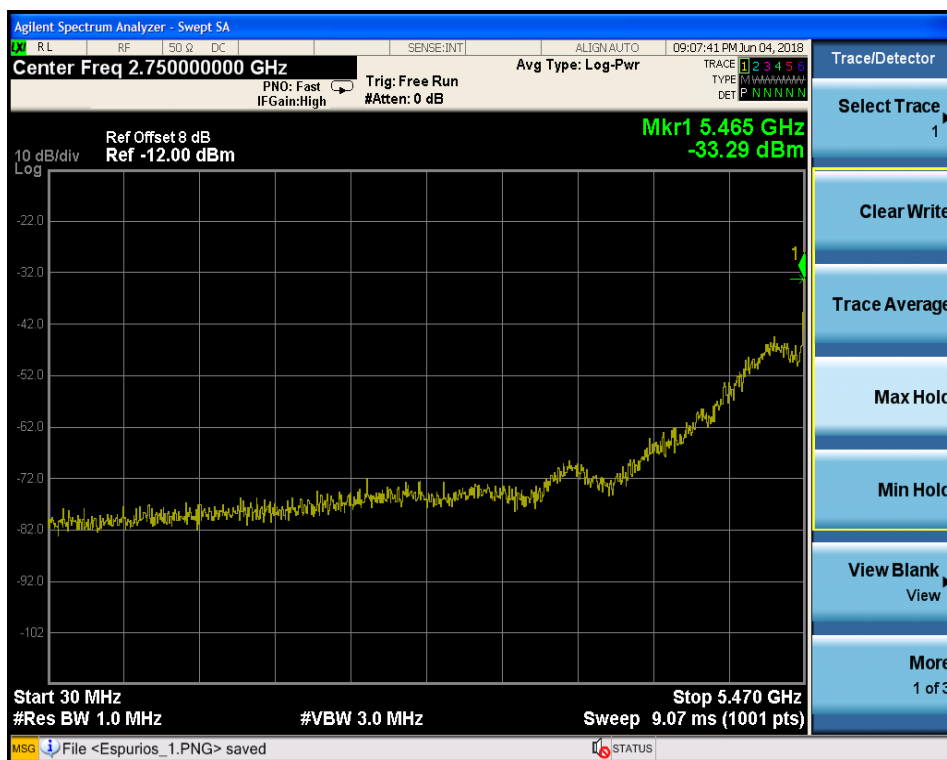


Gráfico 142 – Emissões de Espúrios – 2ª Faixa – Antena 2

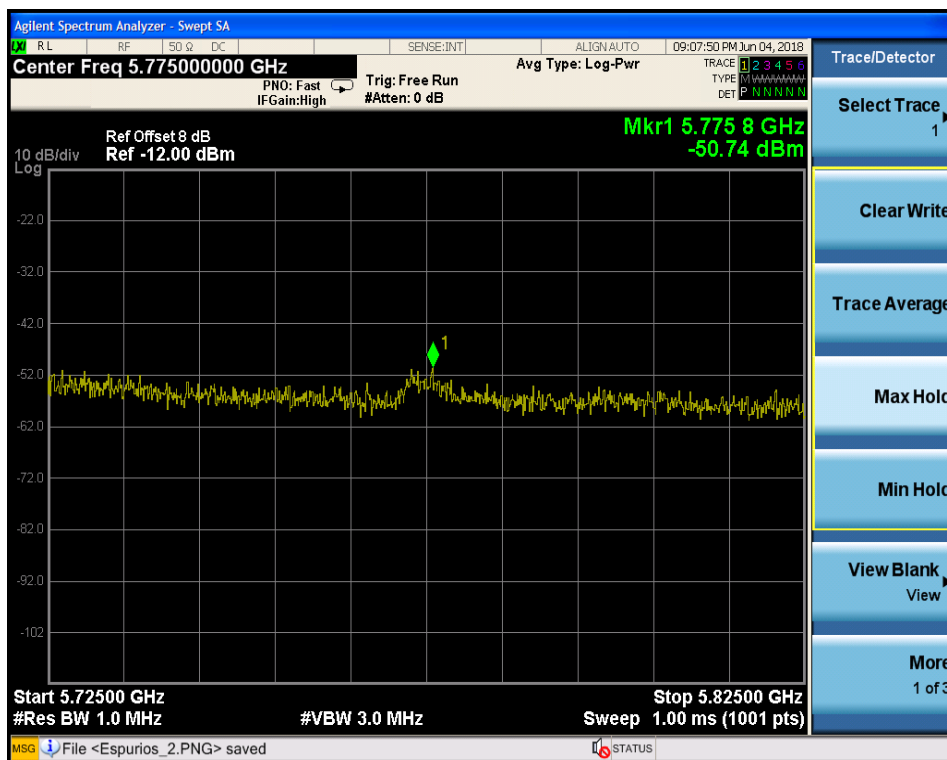


Gráfico 143 – Emissões de Espúrios – 3ª Faixa – Antena 2

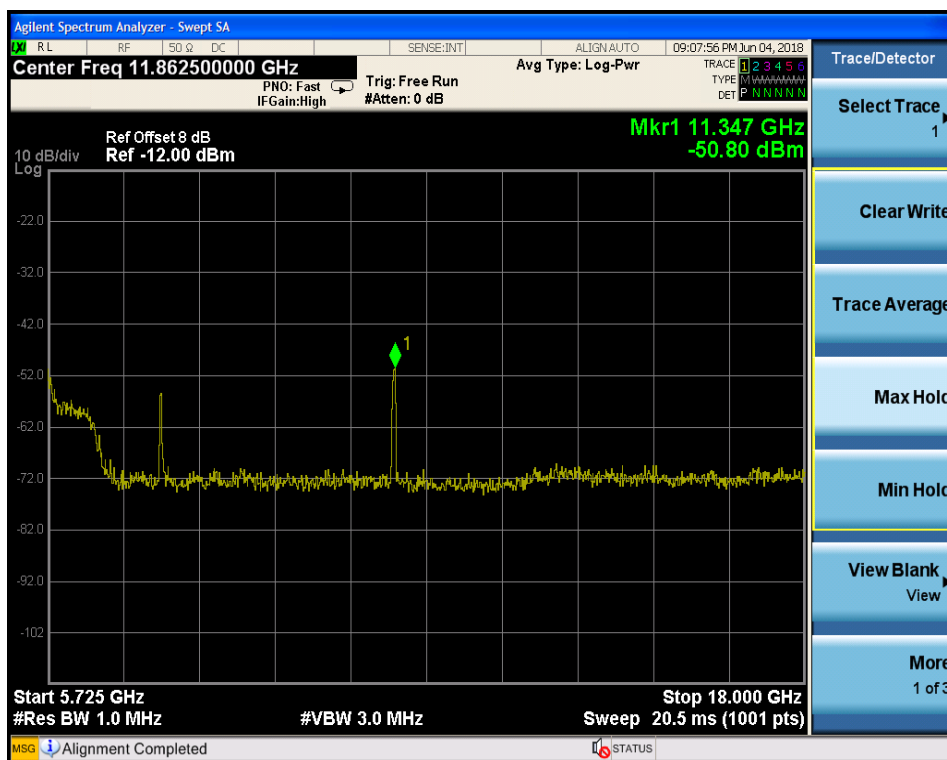


Gráfico 144 – Emissões de Espúrios – 4ª Faixa – Antena 2

6. Incerteza de Medição

As incertezas expandidas, dos resultados de medição dos ensaios, estão apresentadas nos registros e ou tabelas contempladas no relatório de ensaio. Esta incerteza expandida foi calculada após multiplicação da incerteza combinada pelo fator de abrangência K.

INCERTEZA DE MEDIÇÃO							
Norma	Item	Descrição	Mensurando	Padrão de Confiança	Fator de Abrangência (K)	Estimativa Incerteza (\pm)	Unidade
Resolução Nº 680	11.1	Faixa de Operação do Equipamento	Frequência	95%	2	30500	Hz
	Art. 9 II	Valor Médio da Potência E.I.R.P	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	Art. 9 III	Valor Médio da Densid. Espec. Pot. E.I.R.P	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	11.3.1	Potência na Saída do Transmissor	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	11.3.2	Valor Médio da Potência E.I.R.P	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	11.3.3	Valor Médio da Densid. Espec. Pot. E.I.R.P.	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	11.4	Emissões de Espúrios	Amplitude	95%	2	1,12	dB
	11.5	TPC - Controle de Potência de Transmissão	Amplitude	95%	N/A	N/A	dB
	11.6.1	DFS - Verificação da Disponibilidade do Canal	Tempo	95%	N/A	N/A	seg
	11.6.2	DFS - Tempo de Não Ocupação	Tempo	95%	N/A	N/A	seg
	11.6.3 / 11.6.4	DFS - Limiar de Detecção	Amplitude	95%	N/A	N/A	dB
	11.6.5	DFS - Tempo de Detecção	Tempo	95%	N/A	N/A	seg

Tabela 29 - Incerteza associada aos ensaios

7. Equipamentos Utilizados

A lista de equipamentos empregados nos referidos ensaios está apresentada na tabela abaixo.

Equipamentos Utilizados no Ensaio	
Cód. CertLab	Descrição
633	Analizador de Espectro
751	Atenuador
740	DC Block
416	Termo-higrômetro

Tabela 30 – Equipamentos Utilizados

8. Comentário Final

Os resultados deste relatório são válidos apenas para a amostra ensaiada, nas condições especificadas, não sendo extensível a quaisquer lotes. O CertLab não se responsabiliza por outros resultados do mesmo modelo.

Este relatório apresenta resultados dos ensaios sem parecer conclusivo ou qualquer julgamento que possa influenciar a análise dos mesmos.