

**LET-C2G-RE 2126-0988-02-C [900] – 01.00 (Pt)**  
**de 23-Jan-2015**

# **RELATÓRIO TÉCNICO**

## **Ensaaios em Tecnologia Móvel Celular**

*Segundo 3GPP TS 51.010-1 – Banda 900 MHz*  
Modelo: SIM800

Signatário Autorizado:

Hugo Tinini



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

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

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

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

### **Sugestões / Reclamações / Comentários**

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

## Sumário

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PERÍODO DE ENSAIO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>4. INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>4</b>
<b>5. MODO DE EXERCÍCIO .....</b>	<b>4</b>
<b>6. RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>4</b>
6.1. Emissão de Espúrios Conduzidos .....	4
6.2. Erro de Frequência e Fase .....	6
6.3. Potência de Saída de Transmissão .....	7
6.4. Espectro de RF de Saída .....	12
6.5. Erro de Frequência e Fase na Configuração GPRS .....	19
6.6. Potência de Saída de Transmissão na Configuração GPRS.....	20
6.7. Espectro de RF de Saída na Configuração GPRS.....	24
6.8. Incerteza Expandida da Medição .....	30
<b>7. LISTA GERAL DE EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>31</b>
<b>8. HISTÓRICO DE REVISÕES .....</b>	<b>33</b>

## 1. OBJETIVO

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

### *Documentos de Referência*

3GPP 51.010-1 V6.5.0 – 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group GSM/EDGE Radio Access Network Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification (Release 6)	Nov-2005
--	----------

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

## 2. LISTA DE ENSAIOS E REFERÊNCIAS

A tabela seguinte 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.

<b>3GPP TS 51.010-1 - V6.5.0 Release 6 (2005-11)</b>			
Item Norma	Ensaio	Item Rel.	ESE utilizado
12.1	Emissão de Espúrios Conduzidos	6.1	02
13.1	Erro de Frequência e Fase	6.2	02
13.3	Potência de Saída de Transmissão	6.3	02
13.4	Espectro de RF de Saída	6.4	02
13.16.1	Erro de Frequência e Fase na Configuração GPRS	6.5	02
13.16.2	Potência de Saída de Transmissão na Configuração GPRS	6.6	02
13.16.3	Espectro de RF de Saída na Configuração GPRS	6.7	02

*Tabela 1 - Lista dos ensaios realizados*

## 3. PERÍODO DE ENSAIO E CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

Durante o período de realização dos ensaios, compreendido de 14/12/2015 a 20/01/2015, observou-se as seguintes condições climáticas:

Temperatura observada:  $(24,1 \pm 4,2) ^\circ\text{C}$

Umidade relativa observada:  $(56,4 \pm 16,2) \%$

## 4. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Tecnologia	Classe de Multislot do ESE:
GPRS	12 (4 Dn/ 4 Up/ 5 Sum)

## 5. MODO DE EXERCÍCIO

O equipamento sob ensaio foi exercitado através do estabelecimento de chamadas de teste com um simulador de sistema (estação rádio base), nas tecnologias GSM e GPRS. Para os ensaios realizados em modo idle, o equipamento sob ensaio foi apenas sincronizado ao simulador de sistema.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

### 6.1. Emissão de Espúrios Conduzidos

#### 6.1.1. Requisito normativo

As emissões espúrias conduzidas, emitidas pelo ESE, não podem exceder os níveis apresentados nas tabelas seguintes.

Modo de Chamada – Alocado em canal	
Faixa de Frequência	Nível de Potência [dBm]
	GSM 900
9 kHz a 1 GHz	-36
1 GHz a 12,75 GHz	-30
1 GHz a 1710 MHz	--x--
1710 MHz a 1785 MHz	--x--
1785 MHz a 12,75 GHz	--x--

Tabela 2 – Limites normativos para o ensaio de espúrios conduzidos – modo de chamada

Modo Idle	
Faixa de Frequência	Nível de Potência [dBm]
	GSM 900
9 kHz a 880 MHz	-57
880 MHz a 915 MHz	-59
915 MHz a 1000 MHz	-57
1 GHz a 1710 MHz	-47
1710 MHz a 1785 MHz	-53
1785 MHz a 12,75 GHz	-47
1 GHz a 1850 MHz	--x--
1850 MHz a 1910 MHz	--x--
1910 MHz a 12,75 GHz	--x--

Tabela 3 – Limites normativos para o ensaio de espúrios conduzidos – modo idle

## 6.1.2. Resultado do ensaio

Emissão de Espúrios Conduzidos – Modo de Chamada			
Frequência [MHz]	Nível de Pico [dBm]	Incerteza $\pm$ [dB]	Fator K
—	—	—	—
Canal: 62 (902,40 MHz)			
Não houve níveis de espúrios significativos na faixa de frequência de interesse (100 kHz a 12,75 GHz), com o ESE operando no modo de chamada – alocado em canal, na tecnologia GSM.			

Tabela 4 – Emissões de espúrios conduzidos – modo de chamada

Emissão de Espúrios Conduzidos – Modo Idle			
Frequência [MHz]	Nível de Pico [dBm]	Incerteza $\pm$ [dB]	Fator K
—	—	—	—
Não houve níveis de espúrios significativos na faixa de Frequência de interesse (100 kHz a 12,75 GHz), com o ESE operando no modo idle, na tecnologia GSM.			

Tabela 5 – Emissões de espúrios conduzidos – modo idle

## 6.2. Erro de Frequência e Fase

### 6.2.1. Requisito Normativo

- erro de frequência, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 0,1 ppm.
- erro de fase RMS, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 5°.
- erro de fase de pico, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 20°.

### 6.2.2. Resultado do Ensaio

Erro de Frequência			
PCL	Valor Médio [ppm]	Incerteza $\pm$ [ppm]	Fator K
5	<0,01	N/A	N/A
7	<0,01	N/A	N/A
19	<0,01	N/A	N/A

Tabela 6 – Resultado do ensaio erro de frequência

Erro de Fase RMS			
PCL	Valor Médio [°]	Incerteza $\pm$ [°]	Fator K
5	1,04	0,70	2,00
7	1,04	0,70	2,00
19	1,01	0,70	2,00

Tabela 7 – Resultado do ensaio erro de fase RMS

Erro de Fase de Pico			
PCL	Valor Médio [°]	Incerteza $\pm$ [°]	Fator K
5	2,66	2,31	2,00
7	2,61	2,31	2,00
19	2,48	2,31	2,00

Tabela 8 – Resultado do ensaio erro de fase de pico

## 6.3. Potência de Saída de Transmissão

### 6.3.1. Requisito normativo

A potência de saída de transmissão, para cada frequência e nível de controle de potência (PCL) aplicados, devem estar dentro dos níveis especificados a seguir.

GSM 900						
Classe de Potência				PCL	Potência de Saída Transmitida [dBm]	Tol. ± [dB]
2	3	4	5			
X				2	39	2
X	X			3	37	3 *
X	X			4	35	3
X	X	X		5	33	3 *
X	X	X		6	31	3
X	X	X	X	7	29	3 *
X	X	X	X	8	27	3
X	X	X	X	9	25	3
X	X	X	X	10	23	3
X	X	X	X	11	21	3
X	X	X	X	12	19	3
X	X	X	X	13	17	3
X	X	X	X	14	15	3
X	X	X	X	15	13	3
X	X	X	X	16	11	5
X	X	X	X	17	9	5
X	X	X	X	18	7	5
X	X	X	X	19	5	5

Tabela 9 – Limites normativos para o ensaio de nível de controle de potência

\*Quando o Nível de Controle de Potência (PCL) corresponder à classe de potência do ESE, a tolerância deve ser de 2dB.

A diferença entre a potência de saída transmitida de dois PCL's adjacentes, não deve ser inferior a 0,5 dB ou superior a 3,5 dB. Para PCS 1900 Classe 3 a diferença entre a potência de saída transmitida, entre os PCL's 30 e 31 não deve ser inferior a 0 dB ou superior a 2 dB.

A relação Potência versus Tempo, para bursts normais, deve atender os seguintes limites:

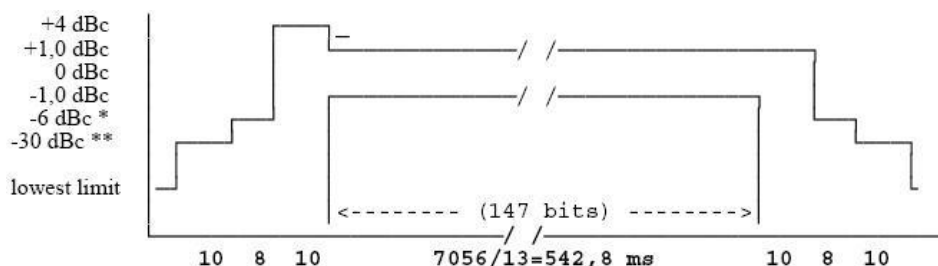


Figura 1 – Limites da relação potência versus tempo para bursts normais

A relação Potência versus Tempo, para bursts de acesso, deve atender os seguintes limites:

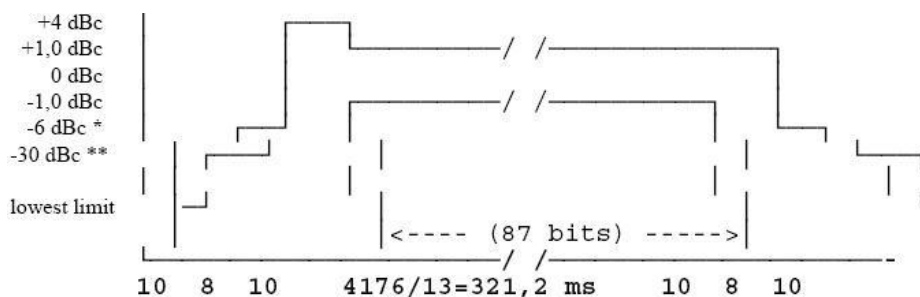


Figura 2 – Limites da relação potência versus tempo para bursts de acesso

<p>* Para GSM 900: -4 dBc para o PCL 16; -2 dBc para o PCL 17; -1 dBc para os PCL's 18 e 19.</p>	<p>** Para GSM 900: -30 dBc ou -17 dBm, prevalecendo o maior.</p>
Lowest limit	
GSM 900	-59 dBc ou -54 dBm prevalecendo o maior, exceto para o timeslot anterior ao slot ativo, para o qual o nível permitido é de -59 dBc ou -36 dBm, prevalecendo o maior.

Tabela 10 – Limites para medições mais baixa relação Potência x Tempo

### 6.3.2. Resultado do ensaio

Níveis de Controle de Potência – Canal: 3					
PCL	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
5	32,78	0,70	2,16	0,99	2,00
6	30,62	0,70	1,48	0,99	2,00
7	29,13	0,70	2,06	0,99	2,00
8	27,07	0,70	2,02	0,99	2,00
9	25,06	0,70	2,03	0,99	2,00
10	23,03	0,70	2,02	0,99	2,00
11	21,01	0,70	1,94	0,99	2,00
12	19,07	0,70	2,07	0,99	2,00
13	17,01	0,70	2,01	0,99	2,00
14	15,00	0,70	1,90	0,99	2,00
15	13,10	0,70	2,00	0,99	2,00
16	11,09	0,70	2,04	0,99	2,00
17	9,05	0,70	1,59	0,99	2,00
18	7,46	0,70	2,42	0,99	2,00
19	5,04	0,70			

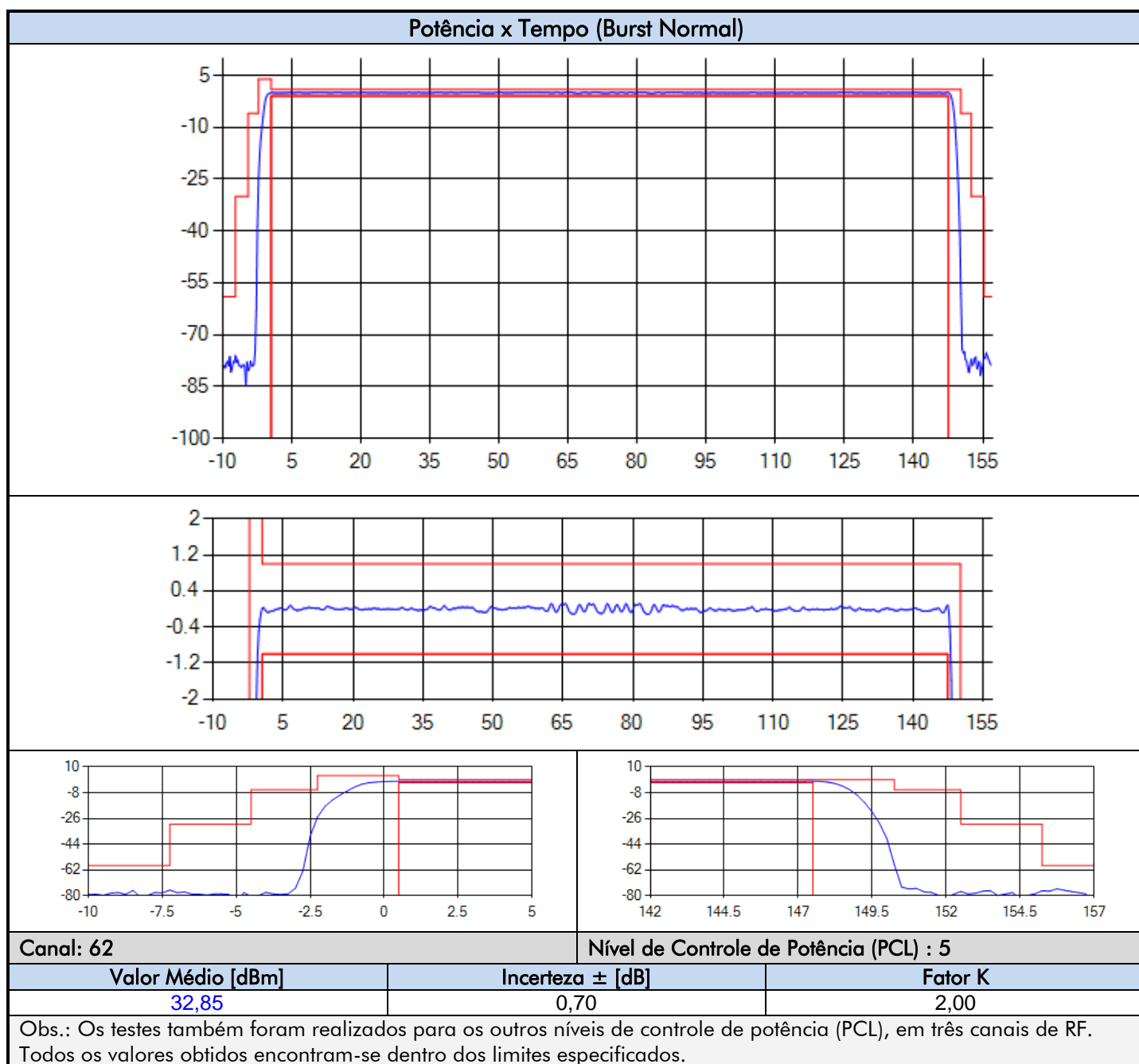
Tabela 11 – Resultado do ensaio de PCL

Níveis de Controle de Potência – Canal: 62					
PCL	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
5	32,74	0,70	2,15	0,99	2,00
6	30,60	0,70	1,50	0,99	2,00
7	29,10	0,70	2,06	0,99	2,00
8	27,03	0,70	2,02	0,99	2,00
9	25,01	0,70	2,05	0,99	2,00
10	22,96	0,70	2,03	0,99	2,00
11	20,93	0,70	1,96	0,99	2,00
12	18,98	0,70	2,08	0,99	2,00
13	16,89	0,70	2,04	0,99	2,00
14	14,86	0,70	1,92	0,99	2,00
15	12,94	0,70	2,03	1,00	2,00
16	10,91	0,70	2,07	0,99	2,00
17	8,84	0,70	1,59	0,99	2,00
18	7,25	0,70	2,43	0,99	2,00
19	4,81	0,70			

Tabela 12 – Resultado do ensaio de PCL

Níveis de Controle de Potência – Canal: 122					
PCL	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
5	32,74	0,70	2,11	0,99	2,00
6	30,62	0,70	1,50	0,99	2,00
7	29,12	0,70	2,08	0,99	2,00
8	27,04	0,70	2,03	0,99	2,00
9	25,01	0,70	2,05	0,99	2,00
10	22,97	0,70	2,06	0,99	2,00
11	20,91	0,70	1,96	0,99	2,00
12	18,95	0,70	2,10	0,99	2,00
13	16,85	0,70	2,02	0,99	2,00
14	14,83	0,70	1,94	0,99	2,00
15	12,88	0,70	2,03	1,00	2,00
16	10,85	0,70	2,07	0,99	2,00
17	8,78	0,70	1,61	0,99	2,00
18	7,17	0,70	2,45	0,99	2,00
19	4,72	0,70			

Tabela 13 – Resultado do ensaio de PCL



*Figura 3 - Resultado do ensaio potência x tempo (Burst Normal)*

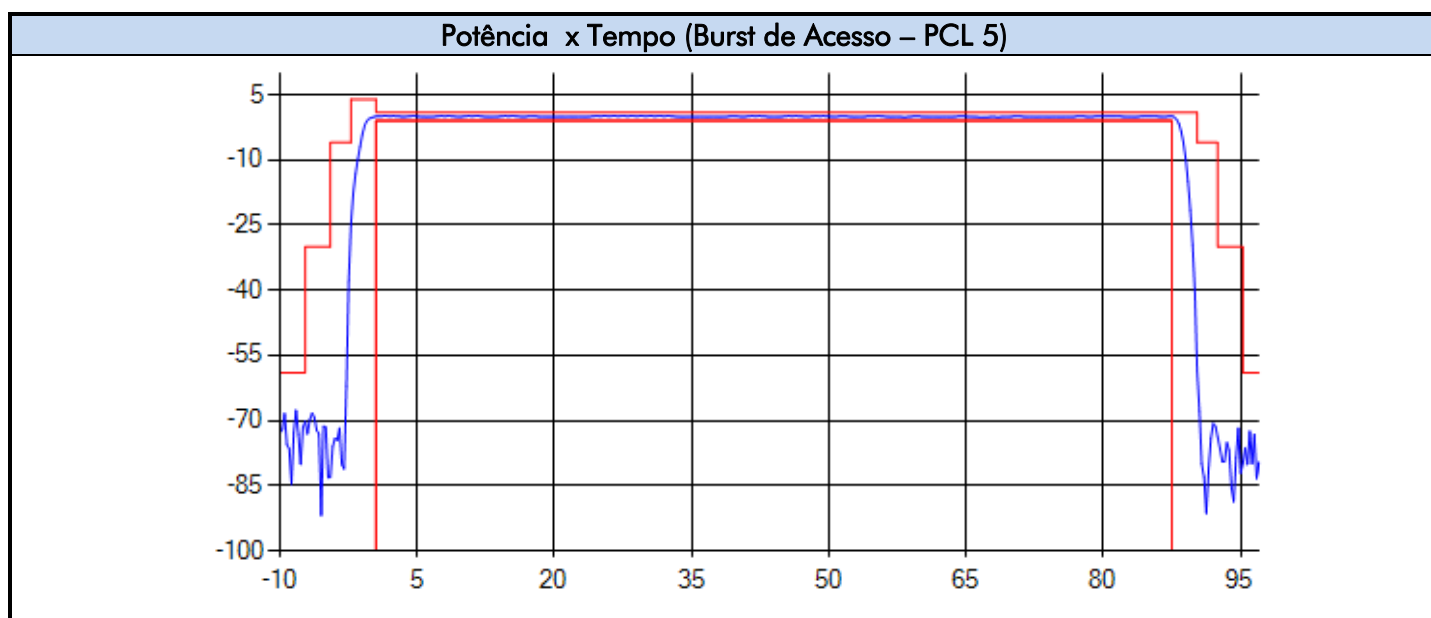


Figura 4 – Resultado do ensaio potência x tempo (Burst de Acesso – PCL 5)

Níveis de Controle de Potência – Canal: 62			
PCL	Valor Médio [dBm]	Incerteza $\pm$ [dB]	Fator K
5	32,83	0,70	2,00
6	30,63	0,70	2,00
7	29,24	0,70	2,00
8	27,16	0,70	2,00
9	25,11	0,70	2,00
10	23,06	0,70	2,00
11	21,00	0,70	2,00
12	19,02	0,70	2,00
13	16,97	0,70	2,00
14	14,95	0,70	2,00
15	13,00	0,70	2,00
16	10,96	0,70	2,00
17	8,90	0,70	2,00
18	7,31	0,70	2,00
19	4,94	0,70	2,00
Obs.: A relação Potência x Tempo foi realizada para todos os níveis de controle de potência (PCL). Todos os valores obtidos encontram-se dentro dos limites especificados.			

Tabela 14 – Resultado do ensaio potência x tempo (Burst de Acesso)

## 6.4. Espectro de RF de Saída

### 6.4.1. Requisito Normativo

#### Devido a Modulação

Para as medidas realizadas para Frequências menores que  $\pm 1,8$  MHz da portadora, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

GSM 900					
Power Level [dBm]	Power Level in dB relative to the measurement at FT				
	Frequency Offset [kHz]				
	0-100	200	250	400	600 to < 1800
39	+0,5	-30	-33	-60	-66
37	+0,5	-30	-33	-60	-64
35	+0,5	-30	-33	-60	-62
$\leq 33$	+0,5	-30	-33	-60	-60
The values above are subject to the minimum absolute levels [dBm] below					
	-36	-36	-36	-36	-51

*Tab. A*

Tabela 15 – Espectro de RF de Saída devido a modulação

Para as medidas realizadas para Frequências maiores que  $\pm 1,8$  MHz da portadora até 2 MHz além da extremidade da banda de transmissão.

GSM 900			
Power Level [dBm]	Power Level in dB relative to the measurement at FT		
	Frequency Offset [kHz]		
	1800 to < 3000	3000 to < 6000	$\geq 6000$
39	-69	-71	-77
37	-67	-69	-75
35	-65	-67	-73
$\leq 33$	-63	-65	-71
The values above are subject to the minimum absolute levels [dBm] below			
	-46	-46	-46

*Tab. B*

Tabela 16 – Espectro devido à modulação  $\pm 1800$  kHz de Offset até as bordas da banda de transmissão (Ruído de Faixa Larga)

Para as medidas realizadas na faixa de recepção, identificadas na Tabela abaixo, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

Band [MHz]	Spurious emissions level [dBm]
	GSM 900
925 to 935	-67
935 to 960	-79
1805 to 1880	-71
747 to 757	--x--
757 to 762	--x--
869 to 894	--x--
1930 to 1990	--x--

*Tab. C*

*Tabela 17 – Emissão de espúrios na faixa de recepção*

### Devido ao Chaveamento de Potência

Para as medidas realizadas para Frequências menores que +/- 1,8 MHz da portadora, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

GSM 900				
Power Level [dBm]	Maximum level for various offsets from carrier frequency [dBm]			
	400 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
39	-13	-21	-21	-24
37	-15	-21	-21	-24
35	-17	-21	-21	-24
33	-19	-21	-21	-24
31	-21	-23	-23	-26
29	-23	-25	-25	-28
27	-23	-26	-27	-30
25	-23	-26	-29	-32
23	-23	-26	-31	-34
<= +21	-23	-26	-32	-36

*Tab. D*

*Tabela 18 – Espectro de RF de Saída devido chaveamento de potência*

## 6.4.2. Resultado do ensaio

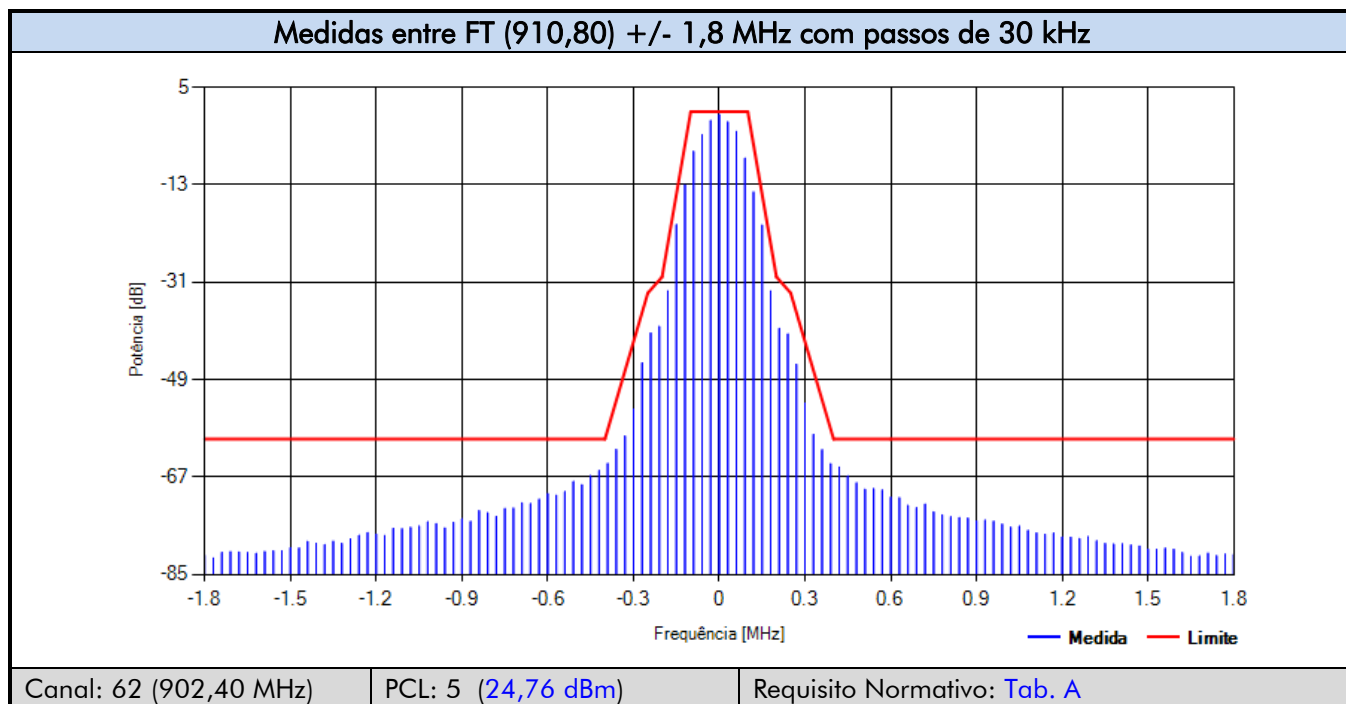


Figura 5 – Resultado do ensaio medidas entre FT(910,80) +/- 1,8 MHz com passos de 30 kHz

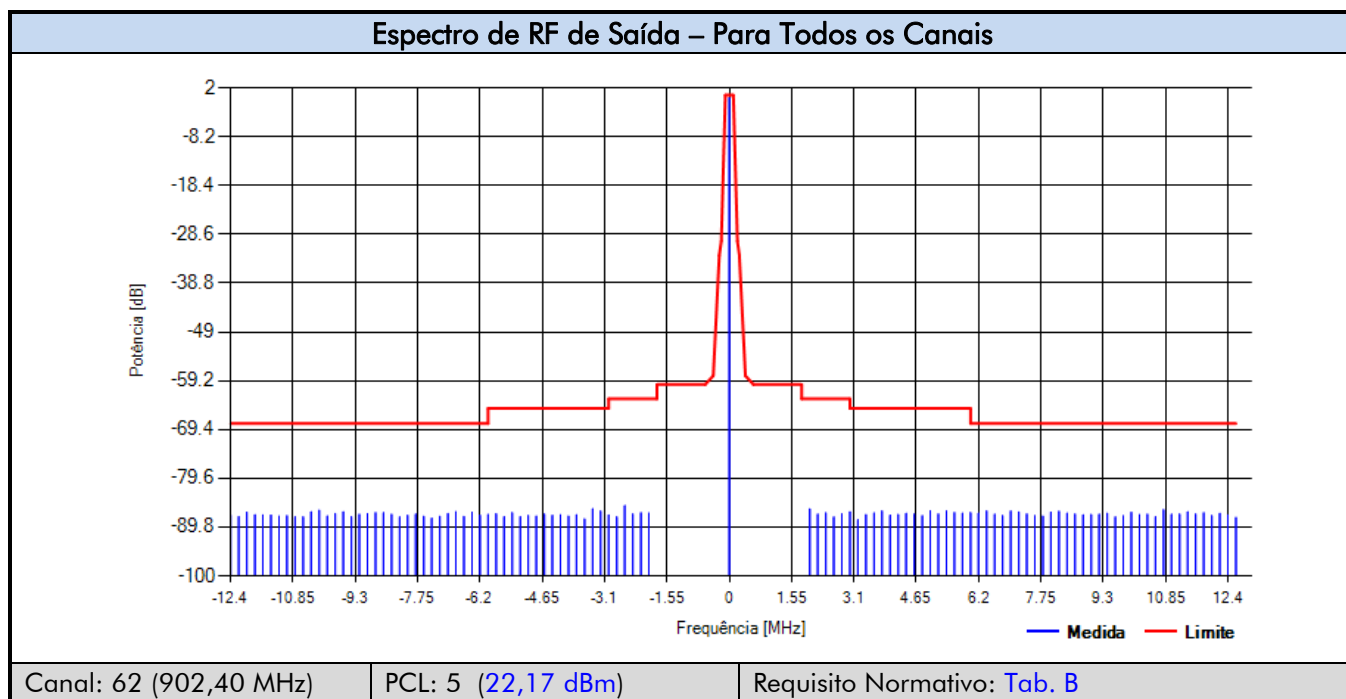


Figura 6 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Para todos os canais

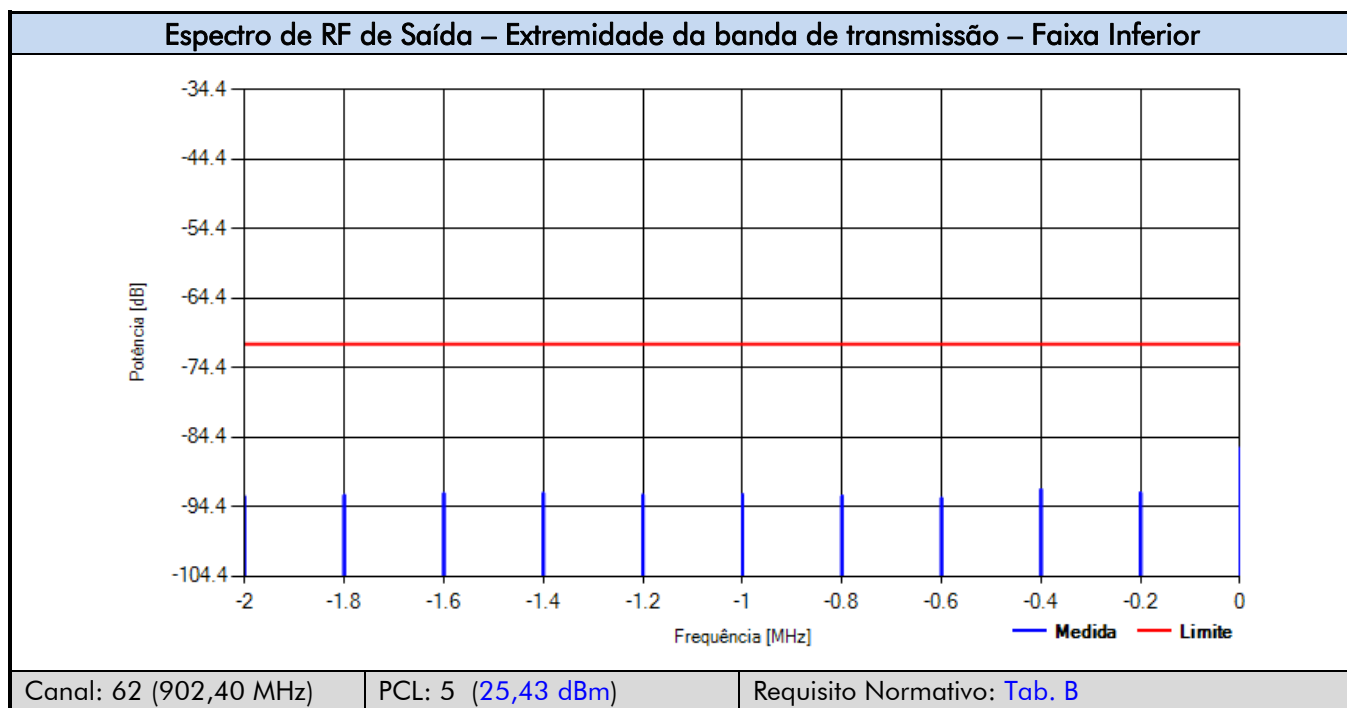


Figura 7 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Extremidade da banda de transmissão – Faixa Inferior

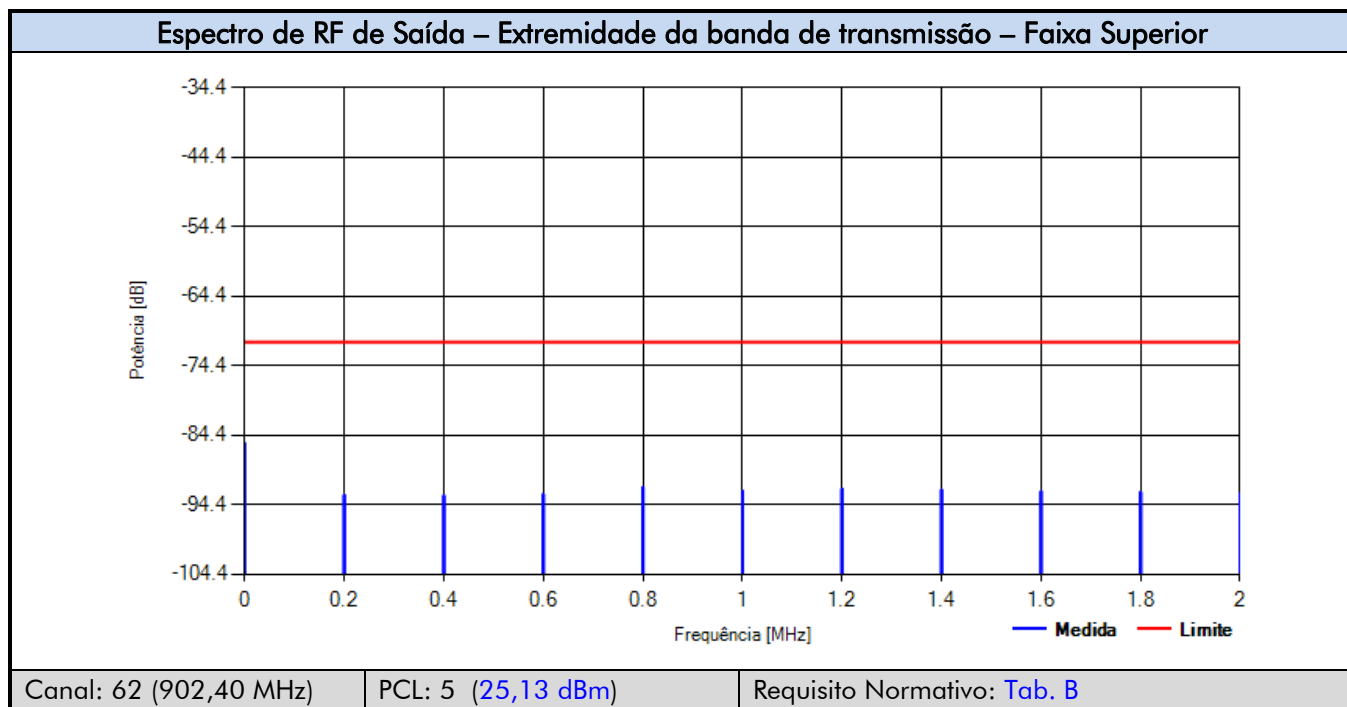


Figura 8 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Extremidade da banda de transmissão – Faixa Superior

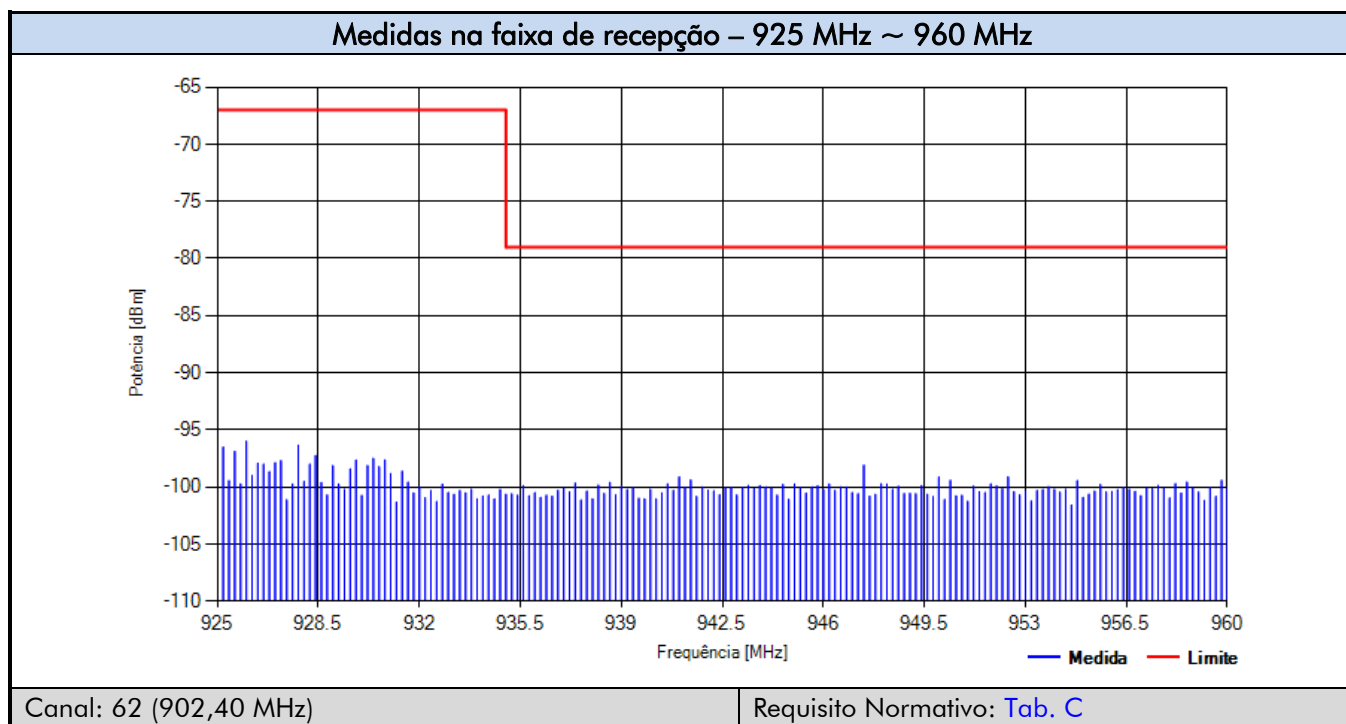


Figura 9 – Resultado do ensaio medidas na faixa de recepção – 925 MHz ~ 960 MHz

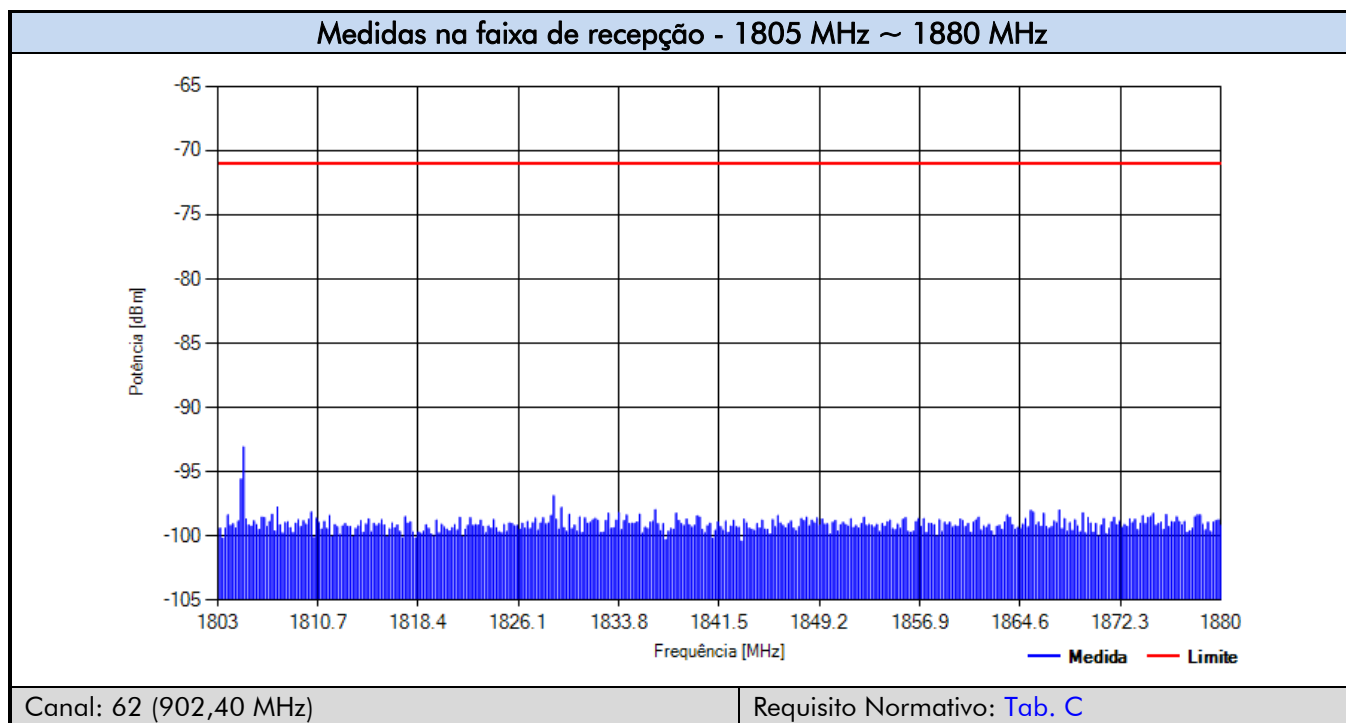


Figura 10 – Resultado do ensaio medidas na faixa de recepção – 1805 MHz ~ 1880 MHz

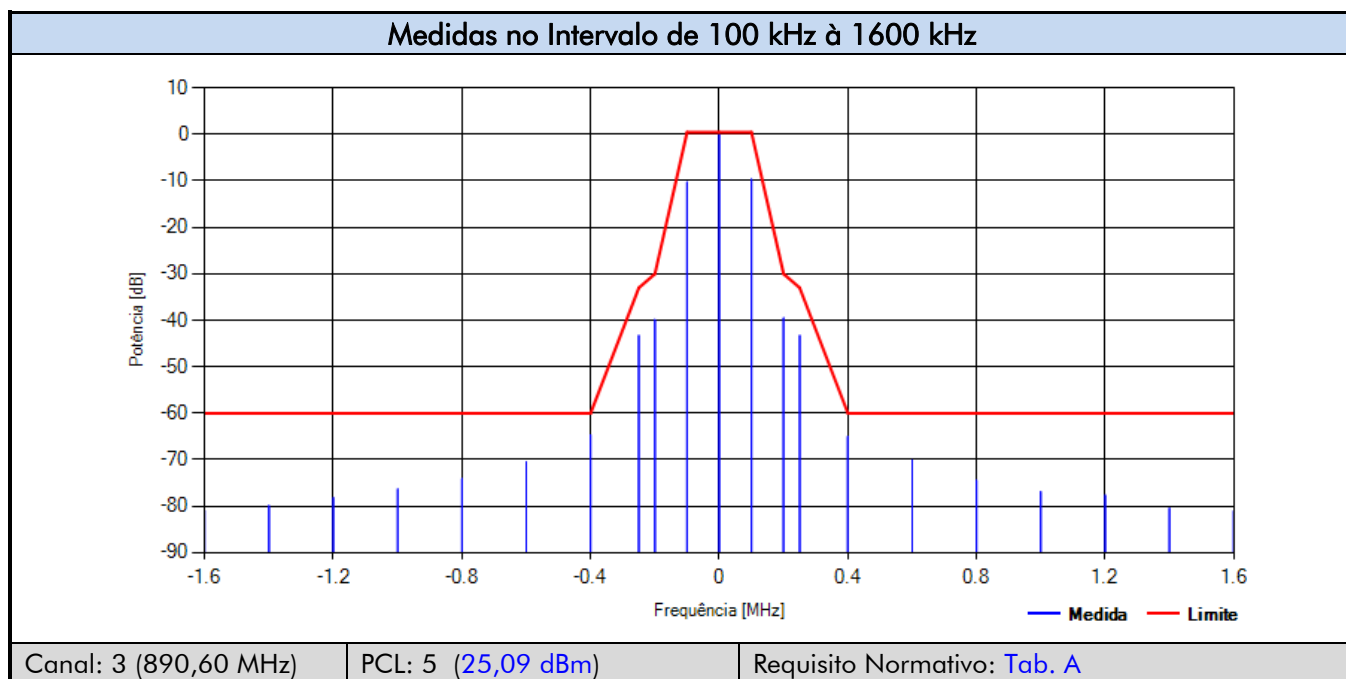


Figura 11 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

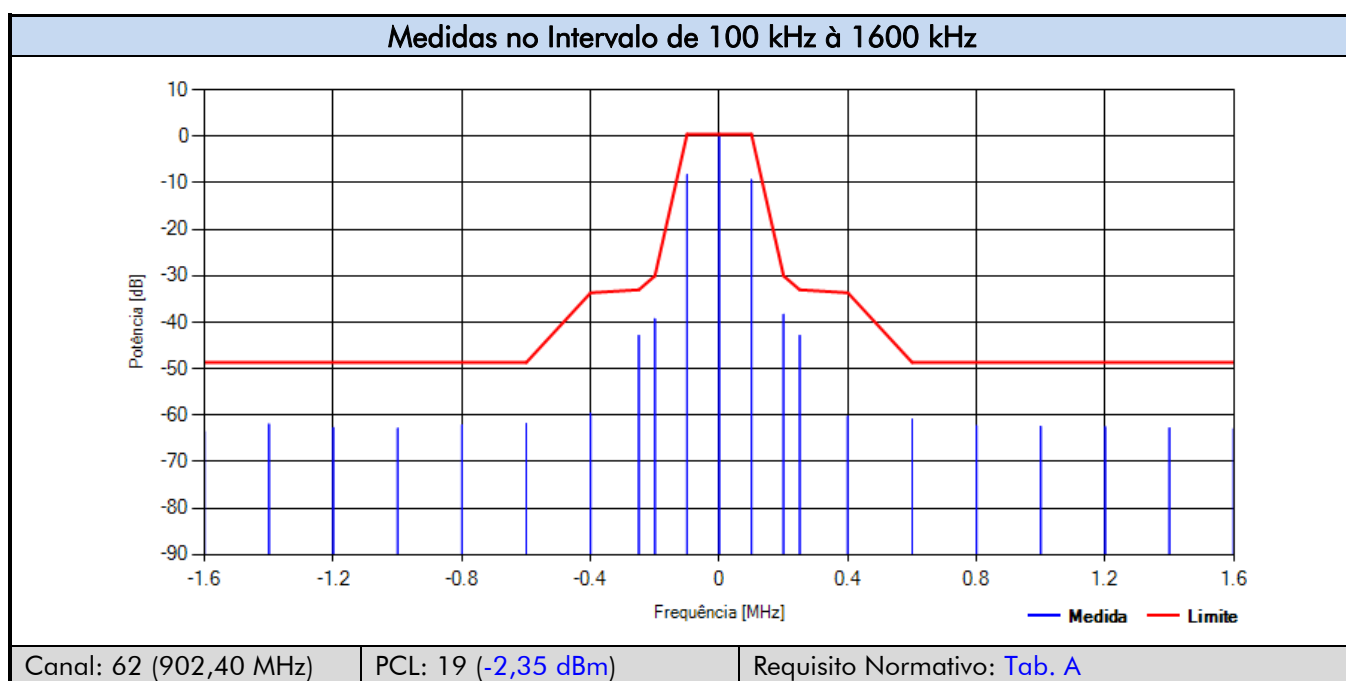


Figura 12 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

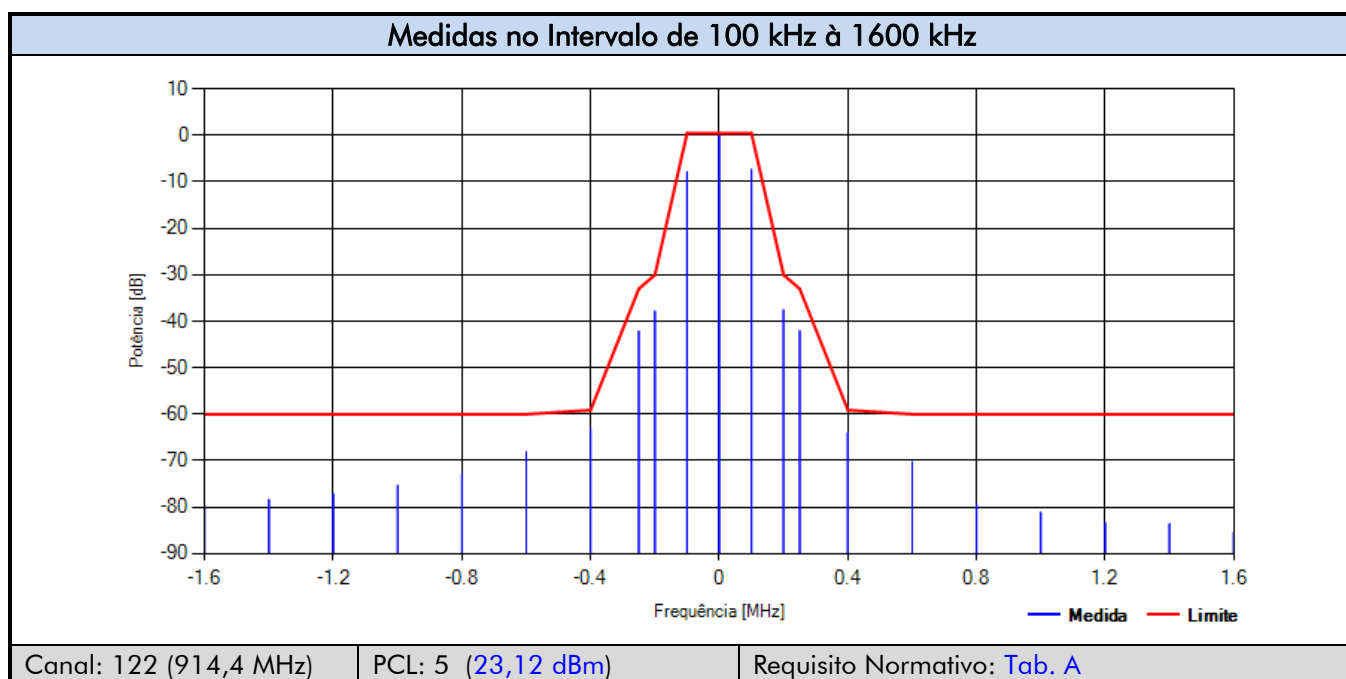


Figura 13 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

Medidas devido chaveamento de potência [dBm]								
Offset da Portadora [MHz]	PCL 11				PCL 5		PCL 7	
	Low 3	Mid 62	Hi 122	Limite	Mid 62	Limite	Mid 62	Limite
-1,80	-62,24	-62,00	-60,50	-36,00	-51,82	-34,00	-55,61	-30,00
-1,20	-58,09	-58,22	-57,20	-32,00	-46,80	-31,00	-52,51	-27,00
-0,60	-53,49	-53,20	-54,78	-26,00	-42,70	-26,00	-48,05	-26,00
-0,40	-51,17	-51,35	-51,86	-23,00	-40,14	-23,00	-45,60	-23,00
0,40	-49,80	-49,96	-51,01	-23,00	-39,01	-23,00	-42,73	-23,00
0,60	-53,18	-53,43	-54,94	-26,00	-42,13	-26,00	-47,42	-26,00
1,20	-57,62	-58,51	-63,85	-32,00	-49,94	-31,00	-50,81	-27,00
1,80	-62,44	-62,06	-67,53	-36,00	-54,74	-34,00	-55,77	-30,00

Tabela 19 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída devido ao chaveamento

## 6.5. Erro de Frequência e Fase na Configuração GPRS

### 6.5.1. Requisito Normativo

- erro de frequência, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 0,1 ppm.
- erro de fase RMS, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 5°.
- erro de fase de pico, para todos os bursts medidos, não pode ser maior do que 20°

### 6.5.2. Resultado do Ensaio

Erro de Frequência			
Gamma	Valor Médio [ppm]	Incerteza $\pm$ [ppm]	Fator K
3	0,02	0,01	2,04
10	<0,01	N/A	N/A
17	<0,01	N/A	N/A

Tabela 20 – Resultado do ensaio erro de frequência

Erro de Fase RMS			
Gamma	Valor Médio [°]	Incerteza $\pm$ [°]	Fator K
3	1,2	2,3	2,00
10	1,2	2,3	2,00
17	1,2	2,3	2,00

Tabela 21 – Resultado do ensaio erro de fase RMS

Erro de Fase de Pico			
Gamma	Valor Médio [°]	Incerteza $\pm$ [°]	Fator K
3	3,1	2,3	2,00
10	2,9	2,3	2,00
17	3,2	2,3	2,00

Tabela 22 – Resultado do ensaio erro de fase de pico

## 6.6. Potência de Saída de Transmissão na Configuração GPRS

### 6.6.1. Requisito Normativo

A potência de saída de transmissão, para cada frequência e nível de controle de potência aplicados, devem estar dentro dos níveis especificados seguir.

Tabela 23 – Limites normativos para o ensaio de nível de controle de potência

GSM 900						
Classe de Potência				GAMMA_T N ( $\Gamma_{CH}$ )	Potência de Saída Transmitida [dB]	Tol. $\pm$ [dB]
2	3	4	5			
X				0	39	2
X	X			1	37	3 *
X	X			2	35	3
X	X	X		3	33	3 *
X	X	X		4	31	3
X	X	X	X	5	29	3 *
X	X	X	X	6	27	3
X	X	X	X	7	25	3
X	X	X	X	8	23	3
X	X	X	X	9	21	3
X	X	X	X	10	19	3
X	X	X	X	11	17	3
X	X	X	X	12	15	3
X	X	X	X	13	13	3
X	X	X	X	14	11	5
X	X	X	X	15	9	5
X	X	X	X	16	7	5
X	X	X	X	17	5	5

Tabela 24 – Limites normativos para o ensaio de nível de controle de potência

\*Quando o Nível de Controle de Potência corresponder à classe de potência do ESE, a tolerância deve ser de 2dB.

Quando for configurado o máximo número de timeslots em uplink a potência de saída transmitida nominal será reduzida de acordo com a seguinte tabela:

Número de timeslots em uplink	Máxima redução nominal da potencia de saida [dB]
1	0
2	0 to 3,0
3	1,8 to 4,8
4	3,0 to 6,0

Tabela 25 – Máxima redução permitida da potência de saída na configuração de multislot

O ESE deverá ser configurado em máximo nível de controle de potência no primeiro timeslot e mínimo nível de controle de potência no segundo timeslot. Caso o ESE suporte mais de dois timeslots, estes também devem ser configurados em potência máxima.

A diferença entre a potência de saída transmitida de dois GAMMA's adjacentes, não deve ser inferior a 0,5 dB ou superior a 3,5 dB.

A relação Potência versus Tempo, deve atender os seguintes limites:

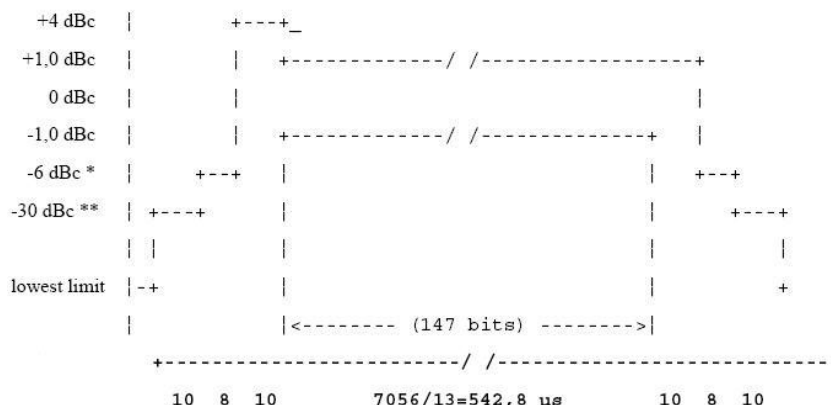


Figura 14 – Limites da relação potência versus tempo na configuração GPRS

<p>* Para GSM 900: -4 dBc para o GAMMA 14; -2 dBc para o GAMMA 15; -1 dBc para os GAMMA's 16 e 17.</p>	<p>** Para GSM 900: -30 dBc ou -17 dBm, prevalecendo o maior.</p>
--	---

Lowest limit	
GSM 900	-59 dBc ou -54 dBm prevalecendo o maior, exceto para o timeslot anterior ao slot ativo, para o qual o nível permitido é de -59 dBc ou -36 dBm, prevalecendo o maior.

Tabela 26 – Limites para medições mais baixa relação Potência x Tempo

## 6.6.2. Resultado do ensaio

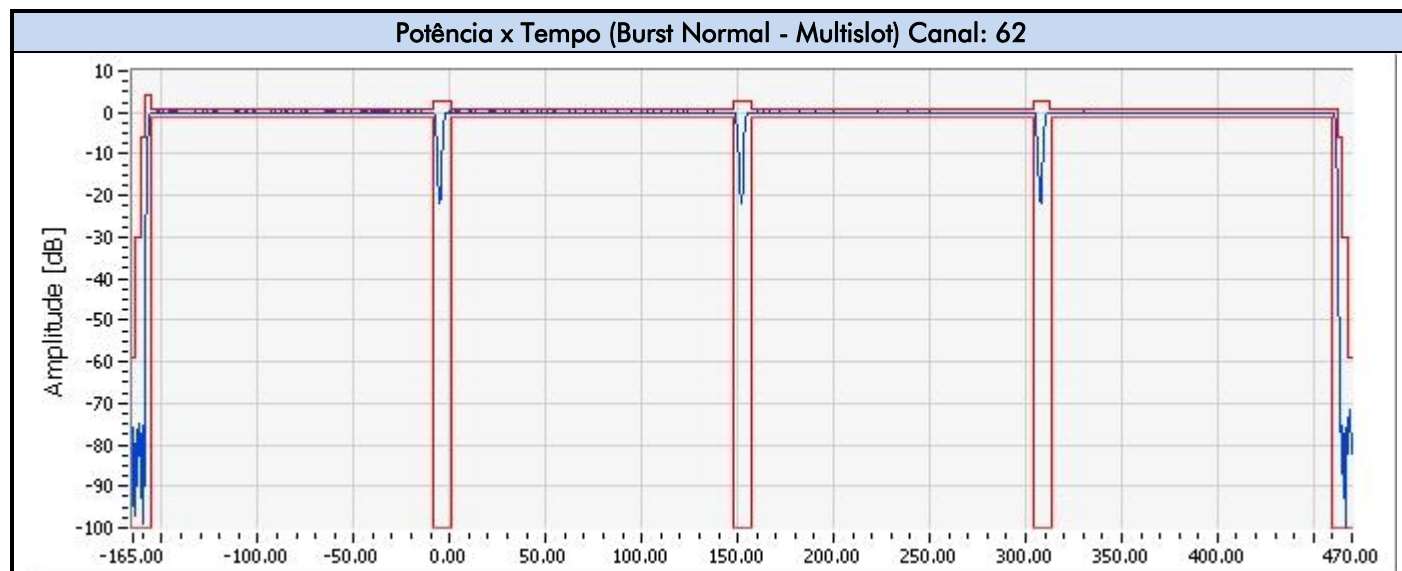


Figura 15 - Potência x Tempo (Burst Normal - Multislot)

Canal: 62 (Meas Slot -1)						
Gamma	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
3	30,12	0,71	2,00	-0,00	1,00	2,00
4	30,12	0,70	2,00	0,04	1,00	2,00
5	30,08	0,70	2,00	2,05	1,00	2,00
6	28,03	0,70	2,00	1,98	1,00	2,00
7	26,05	0,70	2,00	2,01	0,99	2,00
8	24,04	0,70	2,00	2,02	0,99	2,00
9	22,02	0,70	2,00	1,89	0,99	2,00
10	20,14	0,70	2,00	2,05	1,00	2,00
11	18,08	0,70	2,00	1,96	0,99	2,00
12	16,12	0,70	2,00	1,91	0,99	2,00
13	14,21	0,70	2,00	1,98	0,99	2,00
14	12,24	0,70	2,00	2,00	0,99	2,00
15	10,23	0,70	2,00	1,55	0,99	2,00
16	8,68	0,70	2,00	2,30	0,99	2,00
17	6,38	0,70	2,00			

Tabela 27 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

Canal: 62 (Meas Slot)						
Gamma	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
3	30,11	0,71	2,00	0,02	1,00	2,00
4	30,09	0,70	2,00	0,01	1,00	2,00
5	30,08	0,71	2,00	2,02	1,00	2,00
6	28,06	0,71	2,00	2,03	1,00	2,00
7	26,03	0,70	2,00	1,98	1,00	2,00
8	24,05	0,70	2,00	2,03	0,99	2,00
9	22,02	0,70	2,00	1,88	0,99	2,00
10	20,14	0,70	2,00	2,06	1,00	2,00
11	18,08	0,70	2,00	1,94	0,99	2,00
12	16,14	0,70	2,00	1,93	0,99	2,00
13	14,21	0,70	2,00	1,97	0,99	2,00
14	12,24	0,70	2,00	2,01	0,99	2,00
15	10,23	0,70	2,00	1,56	0,99	2,00
16	8,67	0,70	2,00	1,85	0,99	2,00
17	6,83	0,70	2,00			

Tabela 28 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

Canal: 62 (Meas Slot +1)						
Gamma	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
3	30,09	0,71	2,00	0,02	1,00	2,00
4	30,07	0,71	2,00	0,00	1,00	2,00
5	30,07	0,71	2,00	2,02	1,00	2,00
6	28,05	0,70	2,00	2,01	1,00	2,00
7	26,03	0,70	2,00	2,00	0,99	2,00
8	24,03	0,70	2,00	2,02	0,99	2,00
9	22,02	0,70	2,00	1,88	1,00	2,00
10	20,13	0,70	2,00	2,06	1,00	2,00
11	18,08	0,70	2,00	1,96	0,99	2,00
12	16,12	0,70	2,00	1,89	0,99	2,00
13	14,23	0,70	2,00	1,98	0,99	2,00
14	12,25	0,70	2,00	2,01	0,99	2,00
15	10,23	0,70	2,00	1,55	0,99	2,00
16	8,68	0,70	2,00	1,85	1,00	2,00
17	6,83	0,70	2,00			

Tabela 29 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

Canal: 62 (Meas Slot +2)						
Gamma	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K	Delta [dB]	IM $\Delta$ $\pm$ [dB]	Fator K
3	30,09	0,71	2,00	0,01	1,00	2,00
4	30,08	0,71	2,00	0,01	1,00	2,00
5	30,06	0,71	2,00	2,02	1,00	2,00
6	28,04	0,70	2,00	2,02	0,99	2,00
7	26,03	0,70	2,00	1,99	0,99	2,00
8	24,03	0,70	2,00	2,03	0,99	2,00
9	22,00	0,70	2,00	1,87	1,00	2,00
10	20,13	0,70	2,00	2,06	1,00	2,00
11	18,08	0,70	2,00	1,95	0,99	2,00
12	16,13	0,70	2,00	1,91	0,99	2,00
13	14,21	0,70	2,00	1,97	0,99	2,00
14	12,24	0,70	2,00	2,01	0,99	2,00
15	10,23	0,70	2,00	1,56	0,99	2,00
16	8,67	0,70	2,00	1,84	0,99	2,00
17	6,83	0,70	2,00			

Tabela 30 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

Canal Inferior: 3			
Gamma / Slot	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K
3 / Meas Slot - 1	30,19	0,70	2,00
3 / Meas Slot	30,17	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 1	30,16	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 2	30,17	0,70	2,00
Canal Superior: 122			
Gamma / Slot	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K
3 / Meas Slot - 1	29,94	0,70	2,00
3 / Meas Slot	29,92	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 1	29,91	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 2	29,91	0,70	2,00

Tabela 31 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

Canal: 62			
Gamma / Slot	Média [dBm]	IM $\pm$ [dB]	Fator K
3 / Meas Slot - 1	30,10	0,70	2,00
17 / Meas Slot	7,11	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 1	30,11	0,70	2,00
3 / Meas Slot + 2	30,10	0,70	2,00

Tabela 32 – Resultado do ensaio potência de saída transmitida – Gamma

OBS.: O ensaio de Potência de Saída de Transmissão utilizando a tecnologia GPRS (900 MHz) foi realizado para todos os níveis de potência em um único canal, no entanto, foi verificado estabilidade dos valores de potência medidos em mais dois canais (começo e final da banda de transmissão do móvel).

## 6.7. Espectro de RF de Saída na Configuração GPRS

### 6.7.1. Requisito Normativo

#### Devido a Modulação

Para as medidas realizadas para Frequências menores que  $\pm 1,8$  MHz da portadora, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

GSM 900					
Power Level [dBm]	Power Level in dB relative to the measurement at FT				
	Frequency Offset [kHz]				
	0-100	200	250	400	600 to < 1800
39	+0,5	-30	-33	-60	-66
37	+0,5	-30	-33	-60	-64
35	+0,5	-30	-33	-60	-62
$\leq 33$	+0,5	-30	-33	-60	-60
The values above are subject to the minimum absolute levels [dBm] below					
	-36	-36	-36	-36	-51

*Tab. A*

Tabela 33 – Espectro de RF de Saída devido a modulação

Para as medidas realizadas para Frequências maiores que  $\pm 1,8$  MHz da portadora até 2 MHz além da extremidade da banda de transmissão.

GSM 900			
Power Level in dB relative to the measurement at FT			
Power Level [dBm]	Frequency Offset [kHz]		
	1800 to < 3000	3000 to < 6000	$\geq 6000$
39	-69	-71	-77
37	-67	-69	-75
35	-65	-67	-73
$\leq 33$	-63	-65	-71
The values above are subject to the minimum absolute levels [dBm] below			
	-46	-46	-46

*Tab. B*

Tabela 34 – Espectro devido à modulação  $\pm 1800$  kHz de Offset até as bordas da banda de transmissão (Ruído de Faixa Larga)

Para as medidas realizadas na faixa de recepção, identificadas na Tabela abaixo, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

Band [MHz]	Spurious emissions level [dBm]
	GSM 900
925 to 935	-67
935 to 960	-79
1805 to 1880	-71
747 to 757	--x--
757 to 762	--x--
869 to 894	--x--
1930 to 1990	--x--

Tab. C

Tabela 35 – Emissão de espúrios na faixa de recepção

### Devido ao Chaveamento de Potência

Para as medidas realizadas para Frequências menores que +/- 1,8 MHz da portadora, os níveis de potência medidos não deverão exceder os valores mostrados nas tabelas abaixo:

GSM 900				
Power Level [dBm]	Maximum level for various offsets from carrier frequency [dBm]			
	400 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
39	-13	-21	-21	-24
37	-15	-21	-21	-24
35	-17	-21	-21	-24
33	-19	-21	-21	-24
31	-21	-23	-23	-26
29	-23	-25	-25	-28
27	-23	-26	-27	-30
25	-23	-26	-29	-32
23	-23	-26	-31	-34
<= +21	-23	-26	-32	-36

Tab. D

Tabela 36 – Espectro de RF de Saída devido chaveamento de potência

## 6.7.2. Resultado do ensaio

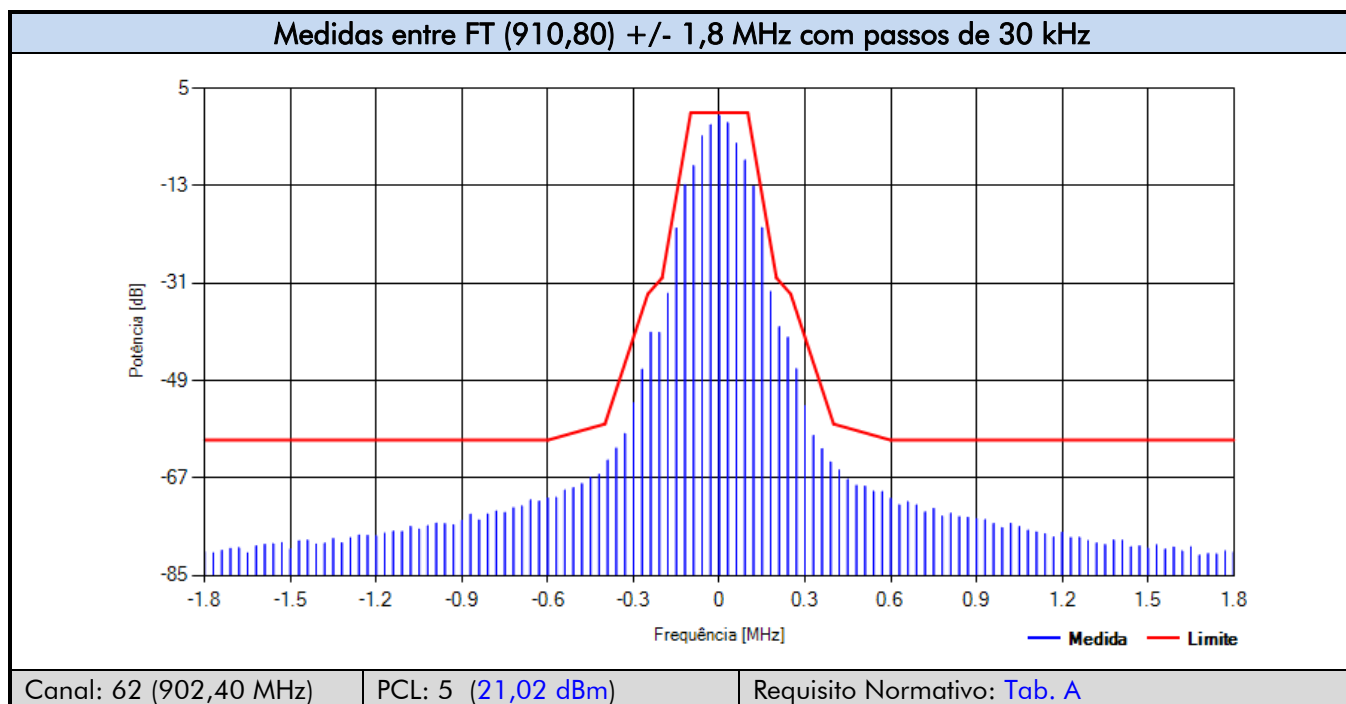


Figura 16 – Resultado do ensaio medidas entre FT(910,80) +/- 1,8 MHz com passos de 30 kHz

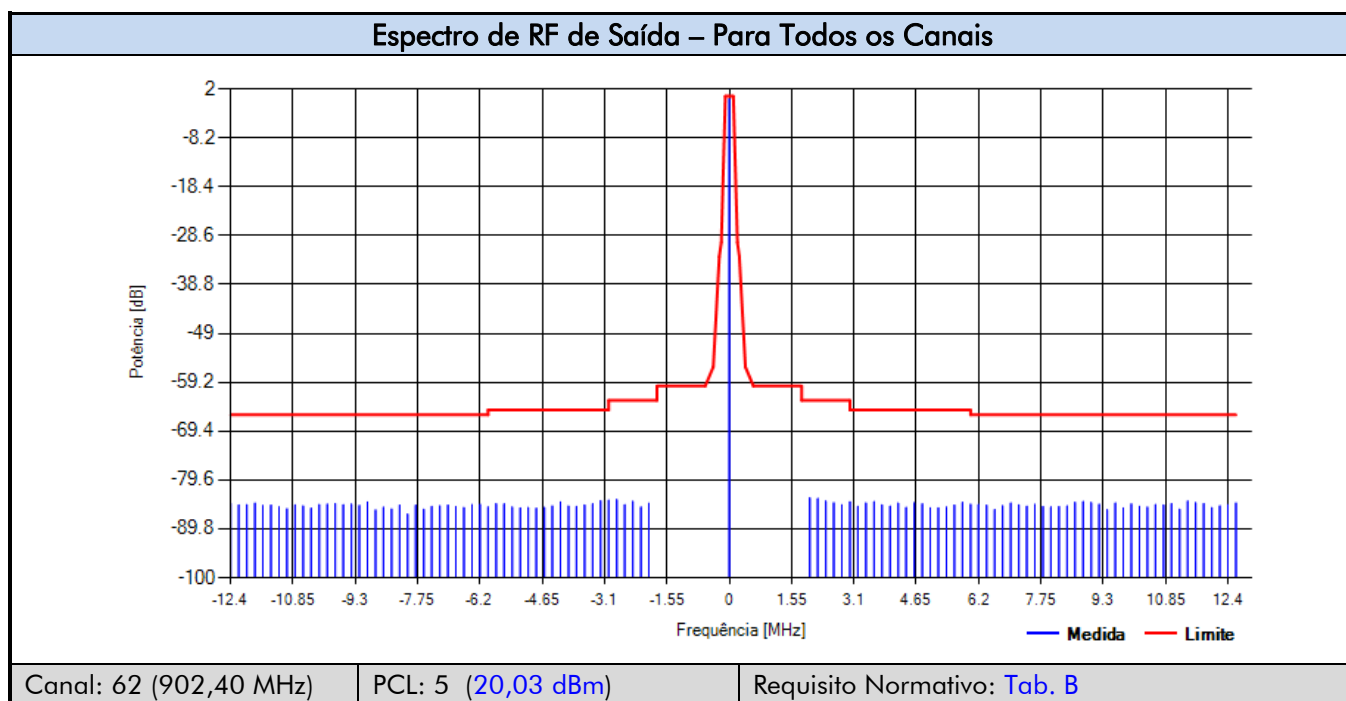


Figura 17 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Para todos os canais

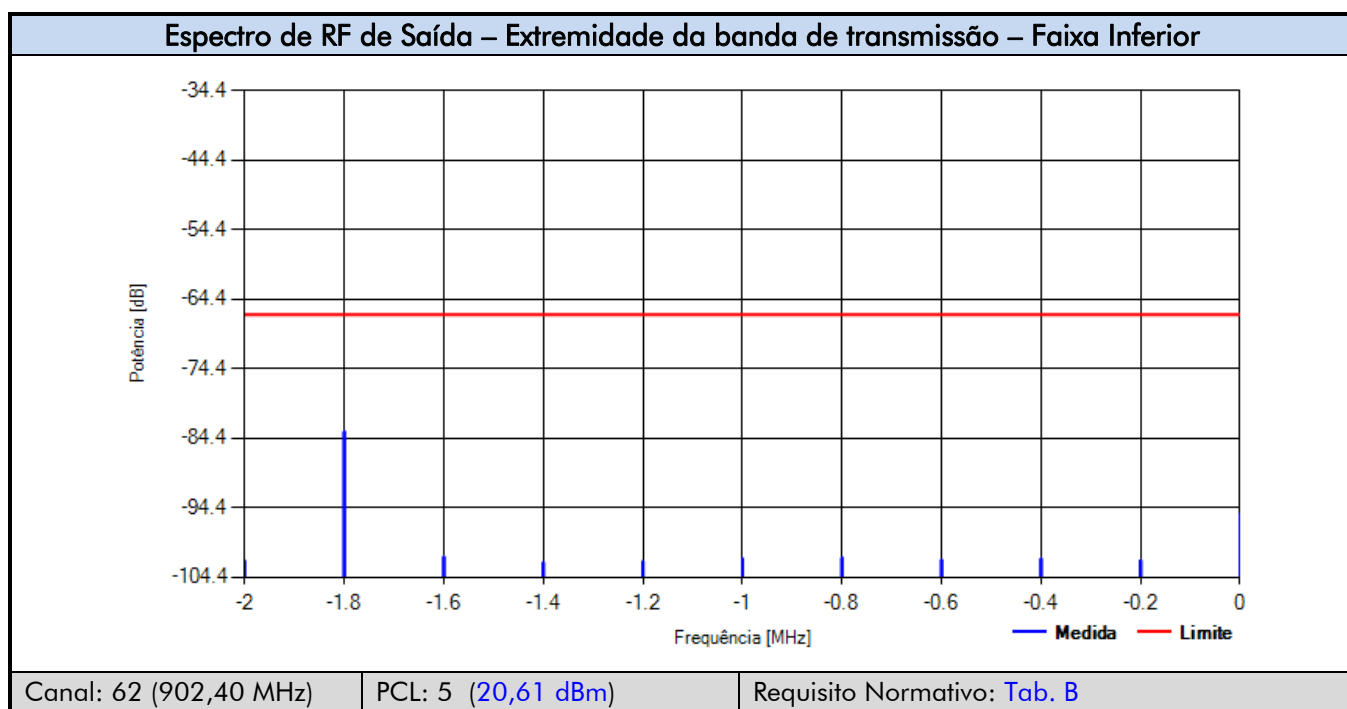


Figura 18 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Extremidade da banda de transmissão – Faixa Inferior

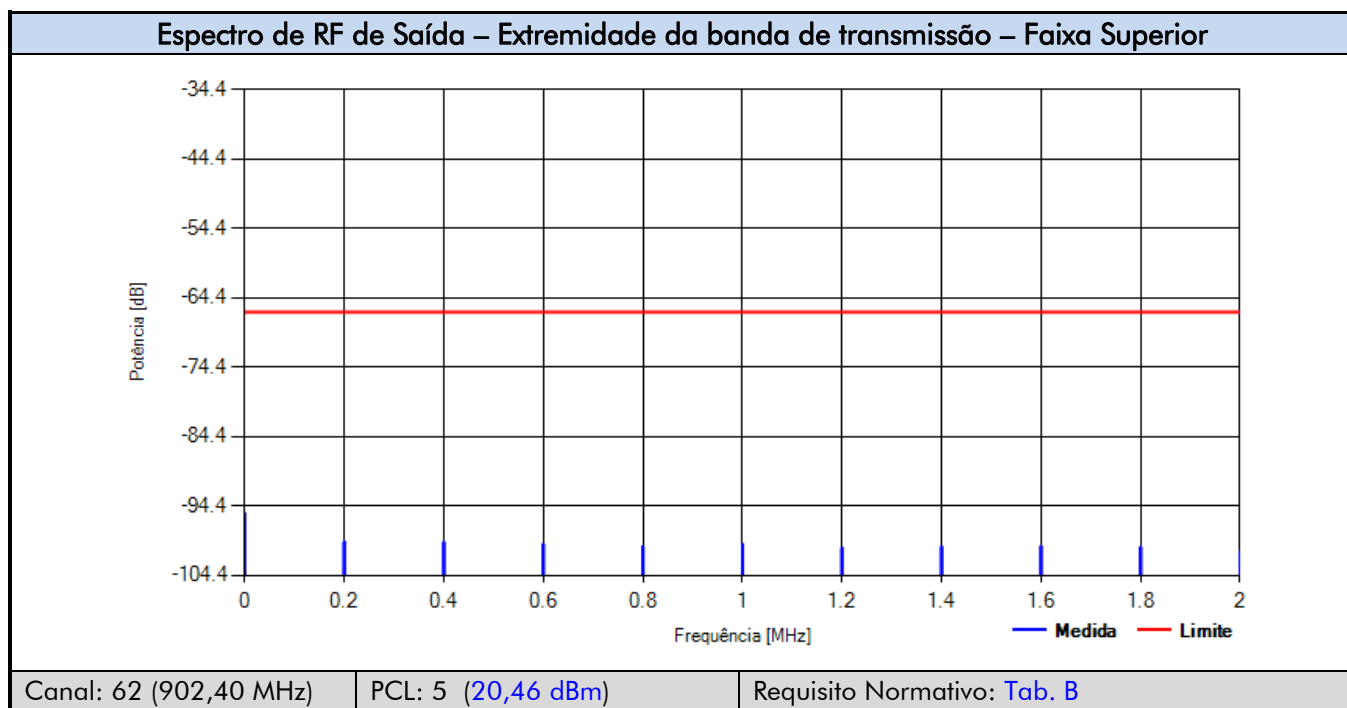


Figura 19 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Extremidade da banda de transmissão – Faixa Superior

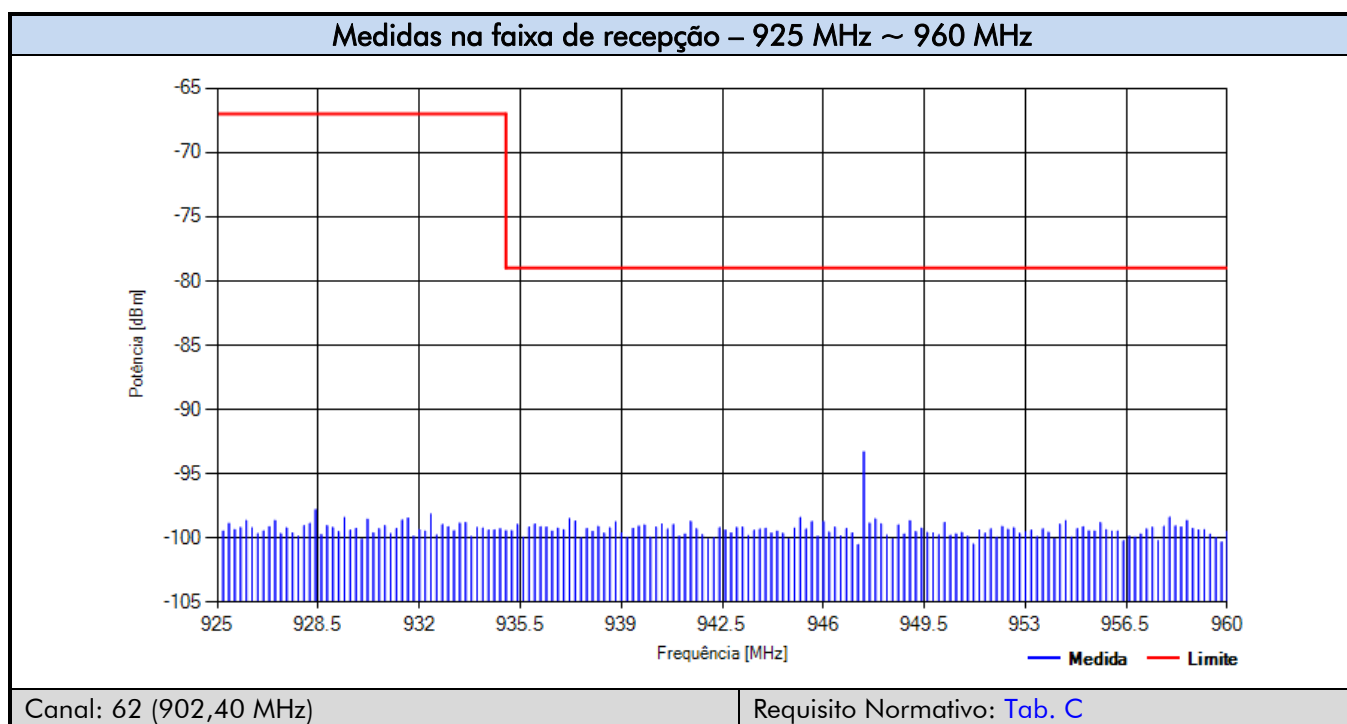


Figura 20 – Resultado do ensaio medidas na faixa de recepção – 925 MHz ~ 960 MHz

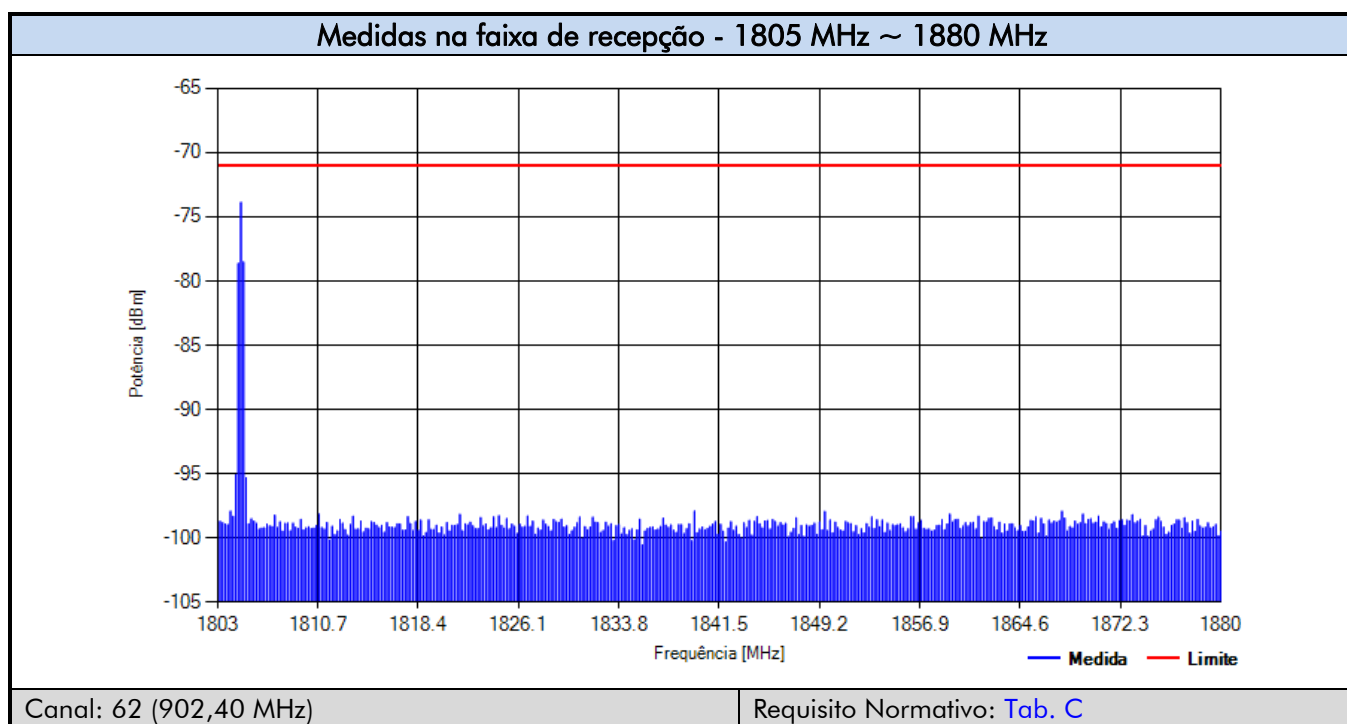


Figura 21 – Resultado do ensaio medidas na faixa de recepção – 1805 MHz ~ 1880 MHz

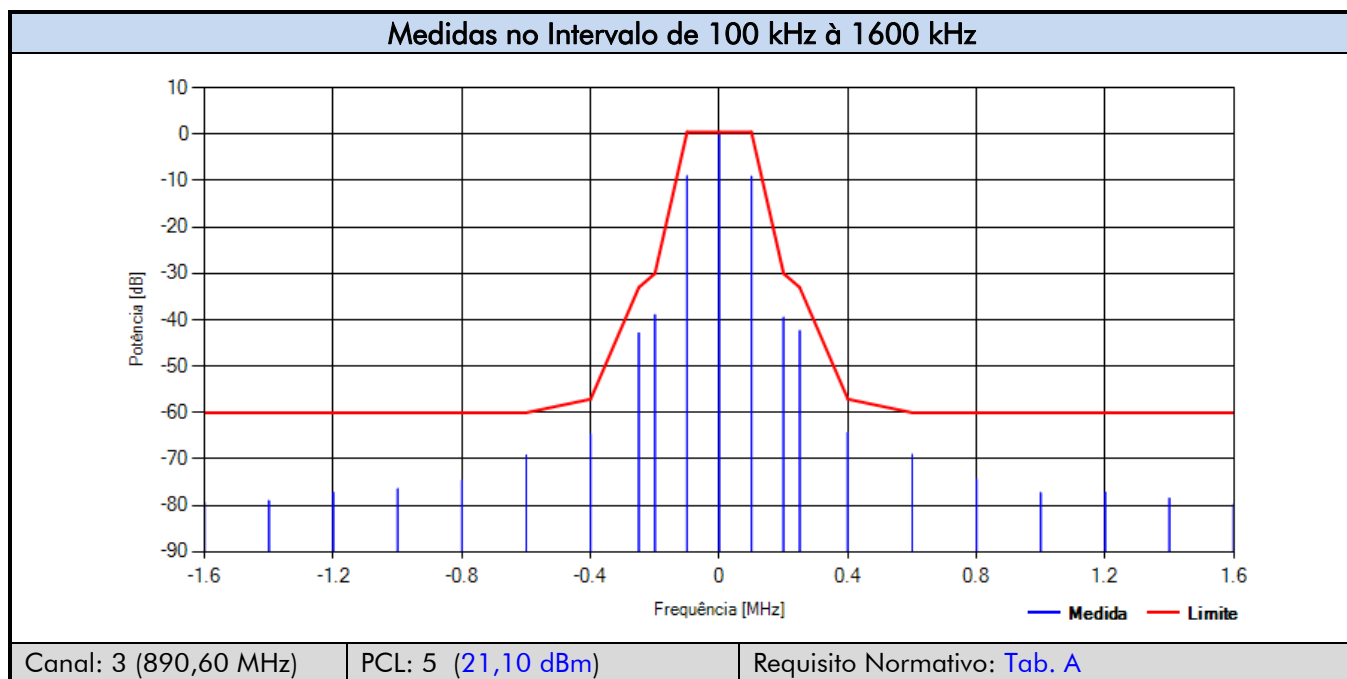


Figura 22 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

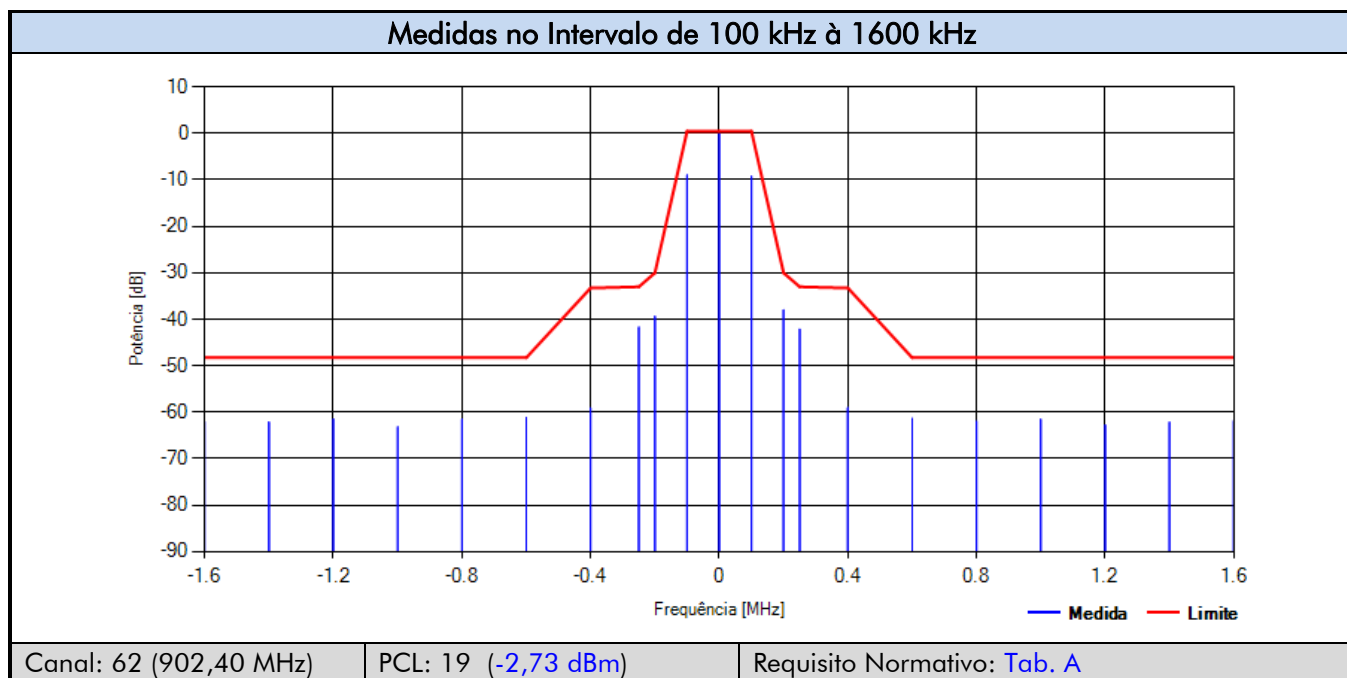


Figura 23 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

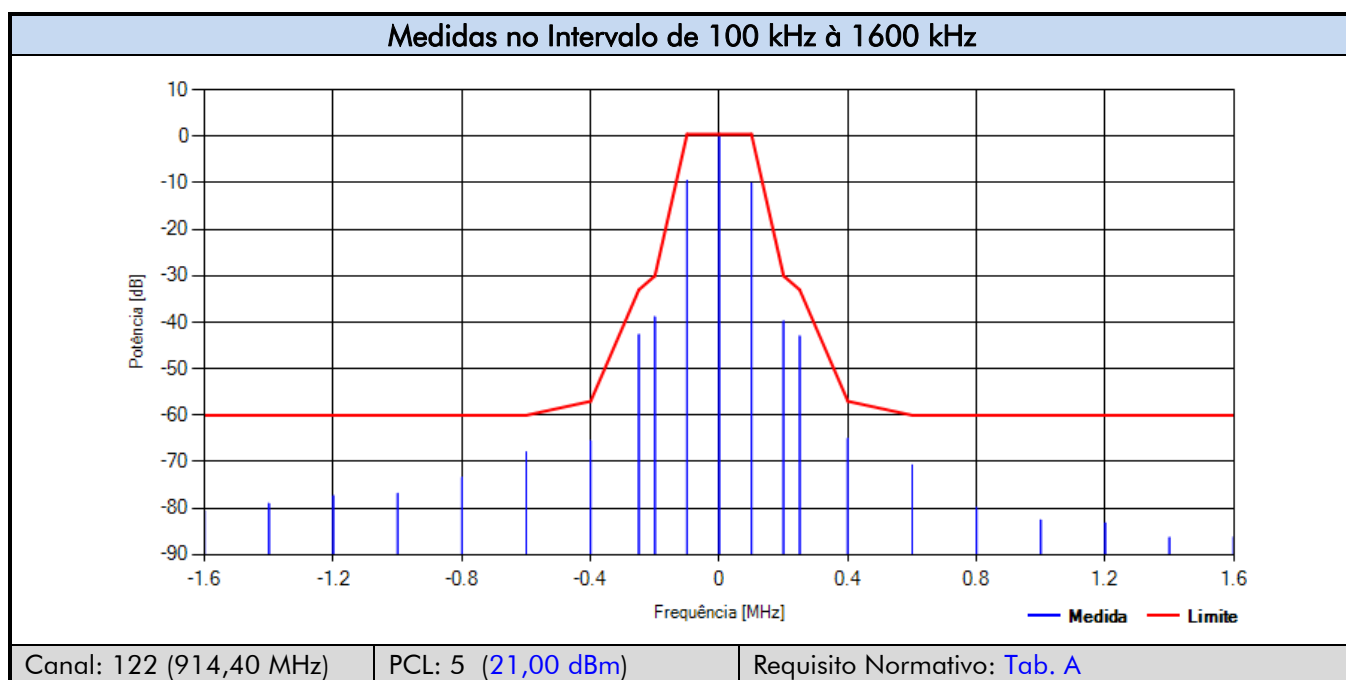


Figura 24 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída – Medidas no Intervalo de 100 kHz à 1600 kHz

Medidas devido chaveamento de potência [dBm]								
Offset da Portadora [MHz]	PCL 11				PCL 5		PCL 7	
	Low 3	Mid 62	Hi 122	Limite	Mid 62	Limite	Mid 62	Limite
-1,80	-66,71	-66,53	-66,62	-36,00	-53,04	-36,00	-58,09	-32,00
-1,20	-63,28	-63,27	-63,77	-32,00	-56,41	-32,00	-52,92	-29,00
-0,60	-55,69	-57,22	-55,79	-26,00	-49,78	-26,00	-45,86	-26,00
-0,40	-51,05	-50,83	-51,53	-23,00	-44,06	-23,00	-38,79	-23,00
0,40	-50,44	-51,04	-51,23	-23,00	-42,97	-23,00	-39,53	-23,00
0,60	-55,43	-56,55	-57,55	-26,00	-49,54	-26,00	-45,85	-26,00
1,20	-63,37	-63,20	-70,16	-32,00	-56,94	-32,00	-50,27	-29,00
1,80	-66,02	-66,47	-73,43	-36,00	-61,20	-36,00	-58,46	-32,00

Tabela 37 – Resultado do ensaio Espectro de RF de Saída devido ao chaveamento

## 6.8. 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.

## 7. LISTA GERAL DE EQUIPAMENTOS

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

Equipamento	Modelo	Fabricante	Identificação
Bluetooth Test Set	N4010A	Agilent	P.001591
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 38 – Relação dos instrumentos utilizados nos testes*

## 8. HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Revisão	Alterações
23-Jan-2015	01.00	Emissão Inicial