

NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE TRANSMISSORES E TRANSCÉPTORES DE ESTAÇÕES RÁDIO BASE E DE ESTAÇÕES REPETIDORAS DO SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP) E SERVIÇO MÓVEL ESPECIALIZADO (SME)

1. Objetivo

Esta Norma estabelece, para efeito de certificação e homologação junto à Agência Nacional de Telecomunicações, os requisitos técnicos gerais e específicos mínimos a serem demonstrados na avaliação de conformidade de transmissores e transceptores de estações rádio base (ERB) e de estações repetidoras, operando nas faixas de frequências e respectivas canalizações do Serviço Móvel Pessoal (SMP) e Serviço Móvel Especializado (SME).

2. Referências

Para fins desta norma, são adotadas as seguintes referências:

- I- Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações, aprovado pela Resolução Anatel N.º 242, de 30 de novembro de 2000.
- II- Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil - Anatel.

3. Definições

Para fins de aplicação desta norma, são adotadas as seguintes definições:

- I- Ambiente: entende-se como o meio que cerca ou envolve os produtos para telecomunicações em operação.
- II- Ambiente Totalmente Aberto: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações ficam totalmente expostos à radiação solar direta, ao vento e à chuva.
- III- Ambiente Aberto Protegido: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos à radiação solar direta e chuva, ficando, contudo, expostos ao vento e à radiação solar indireta.
- IV- Ambiente Protegido com Ventilação: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos à radiação solar direta, radiação solar indireta e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, janela e outros) que permite uma troca de ar com o ambiente externo de forma natural ou mecânica.
- V- Ambiente Climatizado: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos à radiação solar direta, radiação solar indireta, vento e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, porta, janela e outros) e controle de temperatura, contudo, sem controle da umidade relativa.
- VI- Ambiente Climatizado com Umidade Controlada: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos à radiação solar direta, radiação solar indireta, vento e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, porta, janela e outros), com controle de temperatura e da umidade relativa.
- VII- Ambiente Fechado: entende-se como aquele no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos à radiação solar direta, radiação solar indireta, vento e chuva, sem controle da temperatura, sem controle da umidade relativa e sem troca constante de ar com o ambiente externo. O container que proporciona este ambiente no seu interior permite aberturas para testes e manutenção em campo.

VIII- Circuito de combinação: circuito multipolo que permite adicionar dois ou mais sinais de teste produzidos por diferentes fontes para conexão a uma saída de transmissão ou uma saída de recepção.

IX- Compatibilidade Eletromagnética: capacidade de um dispositivo, equipamento ou sistema, de funcionar de acordo com suas características operacionais, no seu ambiente eletromagnético, sem impor perturbação intolerável naquilo que compartilha o mesmo ambiente.

X- Emissão Espúria: emissão em uma ou várias frequências que se encontrem fora da faixa necessária e cujo nível pode ser reduzido sem afetar a transmissão de informação correspondente. As emissões espúrias incluem emissões harmônicas, emissões parasitas e produtos de intermodulação, mas excluem emissões na vizinhança imediata da faixa necessária, que são resultantes do processo de modulação para a emissão da informação.

XI- Emissão Espúria Conduzida: emissão espúria gerada ou amplificada em um transmissor ou receptor e medida nos terminais da antena.

XII- Emissão Espúria Radiada: emissão espúria radiada pelo gabinete e estrutura, incluindo a gerada ou amplificada pelo transmissor e receptor.

XIII- Equipamento a Ser Certificado (ESC): equipamento de telecomunicação a ser submetido aos ensaios prescritos nesta Norma, visando sua certificação.

XIV- Medidor: instrumento de medida, pertencente ou não ao equipamento, que permite a medição de parâmetro do equipamento.

XV- Estabilidade de frequência: desvio máximo da frequência de RF em torno do seu valor nominal no transmissor e receptor.

XVI- Estação Rádio Base (ERB): estação fixa que transmite e recebe sinais para/de estações móveis do sistema.

XVII- Estação Móvel: estação caracterizada por terminais portáteis, transportáveis ou veiculares, de uso individual, que pode operar em movimento ou não.

XVIII- Máscara do espectro de transmissão: contorno de máxima densidade espectral de potência relativa à central do canal permitida na transmissão.

XIX- Múltiplo Acesso por Divisão em Tempo: forma de acesso em que cada estação terminal transmite durante janela de tempo exclusiva.

XX- Múltiplo Acesso por Divisão em Frequência: forma de acesso em que cada estação terminal transmite com faixa de frequência exclusiva.

XXI- Múltiplo Acesso por Divisão em Código: forma de acesso em que cada estação terminal transmite utilizando codificação exclusiva.

XXII- Sistema GSM (Global System for Mobile Communications): sistema telefônico móvel celular que emprega a técnica de Múltiplo Acesso por Divisão em Tempo como forma de acesso com canais de largura de faixa de 200 kHz.

XXIII- Sistema D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone System): sistema telefônico móvel celular que emprega a técnica de Múltiplo Acesso por Divisão em Tempo como forma de acesso com canais de largura de faixa de 30 kHz.

XXIV- Sistema CDMA (Code Division Multiple Access): sistema telefônico móvel celular que emprega a técnica de Múltiplo Acesso por Divisão de Código como forma de acesso com canais de largura de faixa de 1,25 MHz.

XXV- Nível de transmissão: potência de uma determinada portadora na saída do transmissor.

XXVI- Terminais de Telecomunicações: terminais de equipamentos de telecomunicações por meio dos quais trafega a informação e, no caso de equipamentos telealimentados, também a energia elétrica destinada ao seu funcionamento.

4. Características Gerais

4.1 Os equipamentos devem operar conforme regulamentação de canalização e condições de uso específica para a faixa de frequência utilizada, para transmissores e transceptores de estações rádio base (ERB) e de estações repetidoras, em particular no que se refere às frequências nominais das portadoras dos canais de radiofrequências (RF) e seus espaçamentos, aos arranjos dos canais de radiofrequência, às capacidades de transmissão, às larguras máximas das faixas ocupadas.

4.2 Os requisitos estabelecidos nas seções 5 e 6 abaixo deverão ser utilizados quando especificações para os parâmetros correspondentes não constarem da regulamentação de canalização e condições de uso específica para a faixa de frequência utilizada.

4.3. Os equipamentos devem possibilitar a medição dos itens relacionados abaixo ou fornecer informações dos mesmos:

I- Potência de transmissão;

II- Frequência do oscilador local (OL) de transmissão ou frequência de transmissão;

III- Nível do sinal recebido (NSR);

IV- Frequência do oscilador local de recepção ou frequência de recepção.

5. Características do Transmissor

5.1. Potência de saída de RF

a) Para sistemas D-AMPS a potência de saída, medida no conector da antena, após todos os estágios de combinação, não deve exceder a potência máxima de 54 dBm. A tolerância da potência máxima de saída deve ser de +1 a -3 dB, dentro das faixas de temperatura e umidade relativa definidas no item 8.

b) Para sistemas CDMA IS-95 a potência de saída, medida no conector da antena, após todos os estágios de combinação, não deve exceder a potência máxima de 54 dBm. A tolerância da potência máxima de saída deve ser de +2 a -4 dB, dentro das faixas de temperatura e umidade relativa definidas no item 8.

c) Para sistemas GSM a potência de saída, medida na entrada do combinador, não deve exceder a potência máxima de 55 dBm. A tolerância da potência máxima de saída deve ser de ± 2 dB, em condições ambientais de referência, e de $\pm 2,5$ dB, em condições limites.

d) Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME) a potência de saída de RF está limitada a 54 dBm. A tolerância da potência máxima de saída deve ser de +1 a -3 dB, dentro das faixas de temperatura e umidade relativa definidas no item 8.

5.2. Espectro de saída de RF

a) Para sistemas CDMA IS-95, de largura de faixa de 1,25 MHz por portadora, 99,5% da potência emitida deve estar contida numa faixa de 1,48 MHz em torno da frequência da portadora.

b) Para sistemas GSM o espectro de saída dos canais de RF transmitidos pela ERB, especificado como níveis máximos permitidos em dB, deve estar em conformidade com os valores expressos na Tabela 1. Na primeira coluna, à esquerda, estão relacionados os níveis de potência de saída em dBm e na primeira linha os afastamentos de frequência, em kHz, em relação à portadora. Esta especificação se aplica para a faixa inteira de transmissão e mais 2 MHz de cada lado da faixa.

Tabela 1 – Espectro de Transmissão de Saída

Nível da potência de saída (dBm)	Níveis máximos relativos (dB) para os afastamentos de frequência (kHz) em relação à portadora							
	Valores medidos em frequência afastada de 30 kHz da portadora						Valores medidos em frequência afastada 100 kHz da portadora	
	100	200	250	400	600 a < 1200	1200 a < 1800	1800 a < 6000	>6000
≥43	+0,5	-30	-33	-60*	-70	-73	-75	-80
41	+0,5	-30	-33	-60*	-68	-71	-73	-80
39	+0,5	-30	-33	-60*	-66	-69	-71	-80
37	+0,5	-30	-33	-60*	-64	-67	-69	-80
35	+0,5	-30	-33	-60*	-62	-65	-67	-80
≤33	+0,5	-30	-33	-60*	-60	-63	-65	-80

* Para equipamentos suportando 8-PSK, o requisito na modulação 8-PSK é – 56 dB.

Deve ser utilizada interpolação linear para os níveis das potências intermediárias aos valores expressos nas Tabela 1.

A potência medida, para cada nível de potência de saída, tendo em conta os afastamentos de frequências (kHz) definidos, não deve exceder os limites especificados na Tabela 1, exceto nos seguintes casos:

- Para sistema GSM900, se o limite especificado estiver abaixo de -65 dBm, o valor de -65 dBm deve ser aplicado;
- Para sistema DSC1800, se o limite especificado estiver abaixo de -57 dBm, o valor de -57 dBm deve ser aplicado;
- São permitidas exceções até -36 dBm, na faixa de 600 kHz a 6 MHz, acima e abaixo da frequência da portadora, até três faixas de largura de 200 kHz centradas em uma frequência que seja um múltiplo inteiro de 200 kHz;
- São permitidas exceções até -36 dBm, acima de 6 MHz da frequência da portadora, em até 12 faixas de 200 kHz centrada em uma frequência que seja um múltiplo inteiro de 200 kHz.

c) Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME) o espectro de saída dos canais de RF transmitidos pela ERB, especificado como níveis máximos permitidos em dB, deve estar em conformidade com os valores expressos nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 – Máscara do espectro de transmissão para sistemas com espaçamento de canal de 25 kHz

Afastamento de frequência (kHz)	Atenuação (dB)
6,25 a 12,5	25
12,5 a 31,25	35
> 31,25	43 + 10 log (PSP*)

* PSP: Potência de Saída da Portadora em Watts.

Tabela 3 – Máscara do espectro de transmissão para sistemas na faixa de 400 MHz com espaçamento de canal de 12,5 kHz

Afastamento de frequência f_d (kHz)	Atenuação (dB)
$> 5,825$ a $12,5$	$7,27 (f_d - 2,88)$
$> 12,5$	70 ou $50 + 10 \log (\text{PSP})$ – o que for menor

* PSP: Potência de Saída da Portadora em Watts.

Tabela 4 – Máscara do espectro de transmissão para sistemas nas faixas de 800 e 900 MHz com espaçamento de canal de 12,5 kHz

Afastamento de frequência f_d (kHz)	Atenuação (dB)
$6,8 < f_d \leq 9,0$	25
$9,0 < f_d \leq 15,0$	35
> 15	80 ou $50 + 10 \log (\text{PSP})$ – o que for menor

* PSP: Potência de Saída da Portadora em Watts.

5.3. Emissões espúrias

a) Para sistemas D-AMPS, o nível da potência de pico das emissões espúrias conduzidas ou radiadas deve estar abaixo de 60 dB da potência média da portadora ou de -13 dBm, o que for maior.

Dentro da faixa de transmissão, o nível da potência de pico de qualquer emissão, para potência de saída igual ou menor 50 W, deve estar abaixo de 45 dB da potência média da portadora ou de -13 dBm, o que for menor. Para potência de saída maior que 50 W, o nível deve estar abaixo de 60 dB da potência média da portadora. Em ambos os casos, as medidas devem ser feitas em uma faixa de 30 kHz, centrada a 120 kHz ou mais da frequência da portadora.

Dentro da faixa de recepção, o nível da potência de pico da qualquer emissão, medido em uma faixa de 30 kHz, não deve exceder o nível de -80 dBm.

Para emissões espúrias conduzidas, as medidas devem ser realizadas a partir da menor frequência de RF gerada no equipamento até à décima harmônica da portadora, exceto na região dentro de 120 kHz da frequência da portadora.

Para emissões espúrias radiadas, as medidas devem ser realizadas a partir da menor frequência de RF gerada no equipamento (acima de 25 MHz) até à décima harmônica da portadora, exceto na região próxima da portadora igual a $\pm 250\%$ da faixa de frequência autorizada.

b) Para sistemas CDMA IS-95, o nível das emissões espúrias conduzidas e radiadas deve estar abaixo dos limites especificados na Tabela 5.

Tabela 5 – Emissões espúrias na faixa de transmissão para sistemas CDMA IS-95

Faixas de frequências	ΔF	Limite de emissão	Faixa de resolução
-	750 kHz – 1,98 MHz (*)	- 45 dBc	30 kHz
-	1,98 MHz – 4 MHz (*)	-60 dBc; Pout \geq 33 dBm -27dBm; 28dBm \leq Pout < 33dBm -55 dBc; Pout < 28 dBm	30 kHz
9 kHz < f < 150 kHz	> 4 MHz	- 36 dBm	1 kHz
150 kHz < f < 30 MHz		- 36 dBm	10 kHz
30 MHz < f < 1 GHz		- 36 dBm	100 kHz
1 GHz < f < 12,5 GHz		- 30 dBm	1 MHz

(*) não se aplica a multiplexadoras

c) Para sistemas GSM, o nível de emissões espúrias conduzidas ou radiadas deve estar abaixo dos limites especificados abaixo:

- Na faixa de transmissão o nível de emissões espúrias deve estar abaixo de -36 dBm, medido conforme condições especificadas na Tabelas 6.

Tabela 6 – Condições para medida das emissões espúrias conduzidas e radiadas na faixa de transmissão

ΔF (da portadora)	Largura de faixa de resolução
$\geq 1,8$ MHz	30 kHz
≥ 6 MHz	100 kHz

- Fora da faixa de transmissão o nível de emissões espúrias deve estar abaixo de:

- -36 dBm para emissões espúrias em frequências até 1 GHz, medido conforme condições especificadas nas Tabelas 7 e 8;
- -30 dBm para emissões espúrias em frequências acima de 1 GHz, medido conforme condições especificadas nas Tabelas 7 e 8;
- -47 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas do sistema GSM900 nas faixas de frequências do sistema DCS1800;
- -57 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas de sistemas DSC1800 nas faixas de frequências do sistema GSM900.

Tabela 7 – Emissões espúrias conduzidas fora da faixa de transmissão

Faixas de frequências	ΔF (da extremidade da faixa de transmissão)	Largura de faixa de resolução
100 kHz – 50 MHz	-	10 kHz
50 MHz – 500 MHz	-	100 kHz
500 MHz – 12,75 GHz (fora da faixa de transmissão)	≥ 2 MHz	30 kHz
	≥ 5 MHz	100 kHz
	≥ 10 MHz	300 kHz
	≥ 20 MHz	1 MHz
	≥ 30 MHz	3 MHz

Tabela 8 – Emissões espúrias radiadas fora da faixa de transmissão

Faixas de frequências	ΔF (da extremidade da faixa de transmissão)	Largura de faixa de resolução
30 MHz – 50 MHz	-	10 kHz
50 MHz – 500 MHz e fora da faixa de transmissão	≥ 2 MHz	30 kHz
	≥ 5 MHz	100 kHz
500 MHz – 4 GHz e fora da faixa de transmissão	≥ 2 MHz	30 kHz
	≥ 5 MHz	100 kHz
	≥ 10 MHz	300 kHz
	≥ 20 MHz	1 MHz
	≥ 30 MHz	3 MHz

- Na faixa de recepção o nível de emissões espúrias conduzidas deve estar abaixo de -98 dBm, medido em uma faixa de resolução de 100 kHz.

d) Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME) o nível de emissões espúrias conduzidas ou radiadas deve estar atenuado, em dB, de pelo menos $43 + 10 \log$ (potência de saída em Watts) em relação à potência de saída, não podendo exceder -13dBm.

5.4. Estabilidade de frequência

a) Para sistemas D-AMPS a estabilidade de frequência deve estar dentro dos limites de $\pm 0,25$ ppm (partes por milhão) da frequência nominal do canal, exceto quando a ERB operar como parte de um sistema “indoor” de baixa potência, caso em que a estabilidade de frequência deve ser de $\pm 1,0$ ppm.

b) Para sistemas CDMA IS-95 a estabilidade de frequência deve estar dentro dos limites de $\pm 0,05$ ppm (partes por milhão) da frequência nominal do canal.

c) Para sistemas GSM a estabilidade de frequência de transmissão deve estar dentro dos limites de $\pm 0,05$ ppm (partes por milhão) da frequência nominal do canal.

d) Para sistemas utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME) a estabilidade de frequência deve atender os seguintes requisitos:

- 1,5 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 12,5 kHz, na faixa de 400 MHz;
- 5,0 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 25 kHz, na faixa de 400 MHz;
- 1,0 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 12,5 kHz, na faixa de 800 MHz;
- 1,5 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 25 kHz, na faixa de 800 MHz;
- 0,1 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 12,5 kHz, na faixa de 900 MHz.

6. Características do Receptor

6.1. Emissões espúrias conduzidas

a) Para sistemas D-AMPS o nível de emissões espúrias, na faixa de resolução de 30 kHz, deve estar sempre abaixo de -47 dBm, medido da menor frequência intermediária ou da menor frequência do oscilador local, a que for menor, até no mínimo 2.600 MHz, abaixo de -80 dBm na faixa de recepção e de -60 dBm na faixa de transmissão.

b) Para sistemas CDMA IS-95 o nível de emissões espúrias, medido na faixa de resolução de 30 kHz, deve estar abaixo de:

- b1) -80 dBm na faixa de recepção;
- b2) -60 dBm na faixa de transmissão.

c) Para sistemas GSM o nível de emissões espúrias, medido conforme condições especificadas nas Tabelas 6 e 7, devem estar abaixo de:

- c1) -57 dBm para frequências até 1 GHz;
- c2) -47 dBm para frequências acima de 1 GHz.

d) Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME) o nível de emissões espúrias não deve exceder -57 dBm.

6.2. Emissões espúrias radiadas

a) Para sistemas D-AMPS, o nível de emissões espúrias, medido na faixa de resolução de 30 kHz, não devem exceder os limites da Tabela 9.

Tabela 9 – Limites máximos de sinais espúrios radiados para sistemas D-AMPS

Faixa de frequências (MHz)	EIRP máximo (dBm)
25 - 70	- 45
70 - 130	- 41
130 -174	- 41 a - 32*
174 - 260	- 32
260 - 470	- 32 a - 26*
470 a 2600	- 21

* Interpolar linearmente em uma escala logarítmica de frequências.

b) Para sistemas GSM o nível de emissões espúrias, medido conforme condições especificadas nas Tabelas 6 e 8, devem estar abaixo de:

- b1) -36 dBm para frequências até 1 GHz;
- b2) -30 dBm para frequências acima de 1 GHz.

c) Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado o nível de emissões espúrias não deve exceder os limites da Tabela 10.

Tabela 10 – Limites máximos de sinais espúrios radiados para sistemas TDMA utilizados no SME

Frequência MHz	Potência radiada -dBw
30 a 88	95 a 104
88 a 216	101 a 109
216 a 960	106 a 119
Acima de 960	111

7. Características do Repetidor

7.1. O equipamento repetidor deve atender a todas as especificações definidas nos itens 5 e 6.

7.2. No caso das medidas de emissões espúrias conduzidas e radiadas, as medidas nas faixas de transmissão da ERB e do terminal móvel devem ser realizadas com largura de faixa de resolução de 3 KHz.

8. Condições Ambientais

8.1. Os fabricantes devem selecionar, entre as classes de condições de temperatura e umidade relativa, especificadas na Tabela 11 e definidas nos incisos II a VII do item 3, aquela aplicável às condições de operação do equipamento a ser certificado.

8.2. Os valores extremos da temperatura e da umidade relativa correspondentes à classe selecionada serão utilizados nos ensaios especificados nos anexos I.

Tabela 11 – Classes de condições de temperatura e umidade relativa

Classe do Ambiente	Temperatura (°C)	Umidade (%)
Totalmente Aberto	-10 a +55	10 a 95
Aberto Protegido	-10 a +50	10 a 95
Protegido com Ventilação	+5 a +45	10 a 95
Climatizado	+10 a +35	10 a 80
Climatizado com Umidade Controlada	+22 a +28	50 a 70
Fechado	-10 a +70	10 a 95

9. Compatibilidade Eletromagnética

9.1. O equipamento a ser certificado deve atender aos requisitos e procedimentos de ensaios estabelecidos na regulamentação específica, emitida ou adotada pela Anatel, referente à compatibilidade eletromagnética.

10. Identificação da Homologação

10.1. O equipamento deve portar o selo Anatel de identificação legível, contendo a logomarca Anatel, o número da homologação e a identificação por código de barras, conforme modelo e instruções descritas no artigo 39 e Anexo III do Regulamento, anexo à Resolução nº 242, de 30.11.2000, ou outra que venha a substituí-la.

ANEXO I

MÉTODOS DE ENSAIOS PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE TRANSMISSORES E TRANCEPTORES DE ESTAÇÕES RÁDIO BASE (ERB) E DE ESTAÇÕES REPETIDORAS PARA O SERVIÇO MÓVEL PESSOAL (SMP) E SERVIÇO MÓVEL ESPECIALIZADO (SME)

I.1. Condições Gerais de Ensaio

I.1.1 Os métodos de ensaio de que trata este Anexo referem-se apenas aos parâmetros específicos de transmissores e transceptores de estações rádio base (ERB) e de estações repetidoras. Métodos de ensaio para a avaliação de conformidade de outros equipamentos periféricos, tais como sistemas de interface de entrada e saída, sistemas de banda base, interfaces TMN e sistemas de alimentação, estão fora do escopo deste documento.

I.1.2 Os métodos de ensaios para a avaliação da conformidade apresentados neste anexo são típicos e recomendados. Métodos alternativos podem ser utilizados mediante acordo entre Solicitante da certificação, o Laboratório de Ensaios e o Organismo de Certificação Designado. A descrição e a justificativa para utilização do método alternativo acordado devem constar do Relatório de Ensaios.

I.1.3 O Equipamento a Ser Certificado (ESC) apresentado para avaliação deve ser representativo dos modelos em produção e um conjunto adequado deve ser fornecido para os ensaios de conformidade.

I.1.4 Todos os ensaios serão realizados em condições ambientais de referência e seus resultados serão considerados como de referência. O desempenho do ESC em condições de referência será utilizado para comparação com resultados dos ensaios realizados em condições ambientais extremas.

I.1.5 Por razões de praticidade e conveniência, alguns ensaios serão realizados somente em condições ambientais de referência.

I.1.6 A condição ambiental de referência é uma das possíveis combinações de temperatura, umidade relativa e pressão do ar, incluídas dentro dos seguintes limites:

- a) Temperatura: de +10°C a +35°C;
- b) Umidade relativa: de 10% a 80%;
- c) Pressão: de $8,6 \times 10^4$ Pa a $1,06 \times 10^5$ Pa.

I.2. Configurações de Ensaios

I.2.1 Ensaios de características de transmissão

I.2.1.1 Os ensaios descritos neste item devem ser realizados com a configuração completa dos transceptores:

a) Para cada ensaio, os requisitos de conformidade devem ser atendidos pela soma dos sinais emitidos por cada conector de antena de transmissão. Isto pode ser feito medindo-se separadamente o sinal emitido por cada conector de antena e somando-se os resultados, ou por combinação dos sinais e realização de uma única medida. A característica do circuito de combinação devem ser tal que a potência do sinal combinado deva ser maximizado.

b) Exemplo de configuração de ensaio:

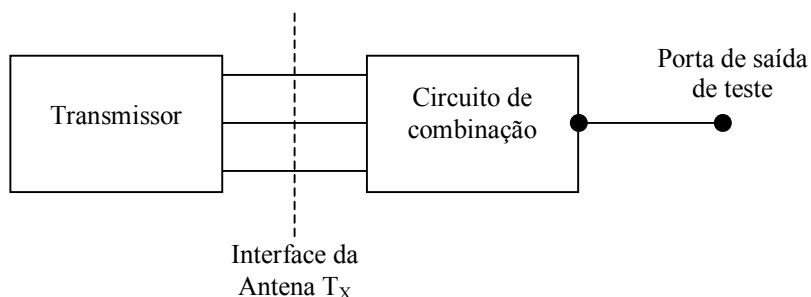


Figura 1 - Configuração de ensaio de características de transmissão

I.2.1.2 Potência de saída de RF

Objetivo:

O objetivo deste ensaio é verificar se a potência de saída de RF esta dentro dos limites especificados nesta norma.

Instrumentos de teste:

Medidor de potência e sensor de potência.

Configuração de ensaio:

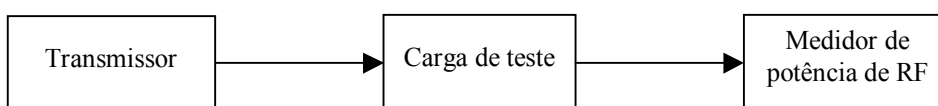


Figura 2 - Configuração de ensaio de potência de saída de transmissão

Procedimento:

a) A porta de saída do transmissor deve ser conectada à carga de teste e medida a potência média da portadora entregue a esta carga de teste.

b) A medida da potência da portadora deve ser comparada à potência máxima de saída de RF.

Condições de ensaio:

O ensaio deve ser realizado com a tensão de operação nominal e nas faixas de condições ambientais de referências, dadas no item I.1.6. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão, observados durante os ensaios, respeitadas essas faixas, devem ser indicados no relatório de ensaio.

Este ensaio deve ser repetido para as seguintes combinações de condições extremas de temperatura e umidade relativa, de acordo com a classe de ambiente especificada pelo fabricante para a operação do equipamento, de acordo com o item 8.2. desta norma:

- temperatura mínima e umidade relativa mínima;
- temperatura máxima e umidade relativa máxima.

I.2.1.3 Espectro de saída de RF

Objetivo:

O objetivo deste ensaio é verificar se o espectro de saída de RF está de acordo com os requisitos desta norma.

Instrumentos de teste:

Analisador de espectro e plotadora.

Configuração de ensaio:

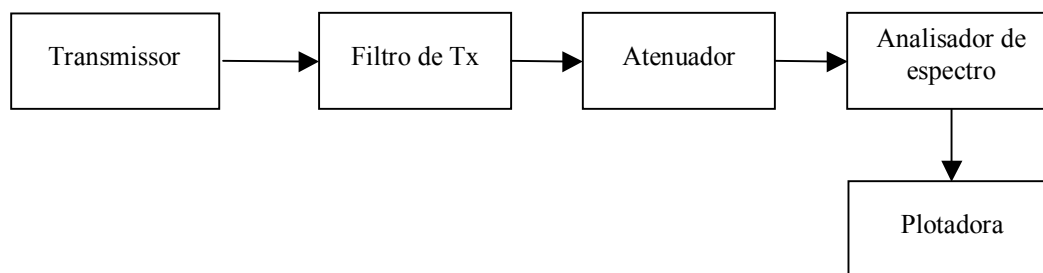


Figura 3 - Configuração de ensaio do espectro de saída de RF

Procedimento:

- a) A porta de saída do transmissor deve ser conectada a um analisador de espectro com tela de persistência variável ou facilidade de armazenamento digital. Os parâmetros do analisador de espectro devem ser ajustados de acordo com o requisito relevante.
- b) Com o transmissor modulado, a densidade de potência de transmissão deve ser medida com o analisador de espectro e plotada. A medida de espectro de saída de RF deve ser realizada nos canais inferior, central e superior da unidade submetida ao ensaio.

Nota: Para sistemas CDMA IS-95, a medida de espectro deve ser realizada com o sinal modulado por uma combinação de canal piloto, de sincronismo, de paging e de tráfego, conforme especificado na Tabela 12. A faixa de resolução da medida é de 30 kHz e a potência de saída é a especificada no item 5.1.

Tabela 12 - Modulação do sinal de teste para a ERB do sistema CDMA IS-95

Tipo de canal	Número de canais	Fração de potência (linear)	Fração de potência (dB)	Comentários
Piloto	1	0,2000	-7,0	Código de canal W_0^{128}
Sincronismo	1	0,0471	-13,3	Código de canal W_{32}^{64} ; taxa máx. de 1,2 kbits/s
<i>Paging</i>	1	0,1882	-7,3	Código de canal W_1^{64} ; taxa máx. de 9,6 kbits/s
Tráfego	6	0,09412	-10,3	Designação de códigos de canal distintos; taxa máx. de 9,6 kbits/s

Condições de ensaio:

O ensaio deve ser realizado com a tensão de operação nominal e nas faixas de condições ambientais de referências, dadas no item I.1.6. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão, observados durante os ensaios, respeitadas essas faixas, devem ser indicados no relatório de ensaios.

Este ensaio deve ser repetido para as seguintes combinações de condições extremas de temperatura e umidade relativa, de acordo com a classe de ambiente especificado pelo fabricante para a operação do equipamento segundo o item 8.2. desta norma:

- temperatura mínima e umidade relativa mínima;
- temperatura máxima e umidade relativa máxima.

I.2.1.4 Emissões espúrias do transmissor

Objetivo:

O objetivo deste ensaio é verificar se quaisquer emissões espúrias geradas pelo transmissor estão dentro dos limites definidos nesta norma.

Instrumentos de teste:

Gerador de sinal e analisador de espectro ou voltímetro seletivo.

Configuração de ensaio:

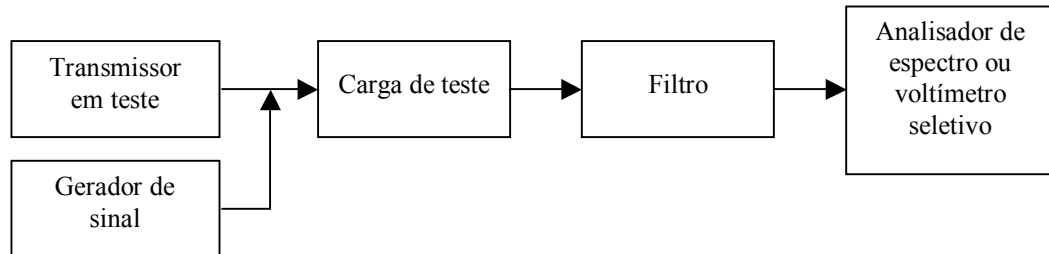


Figura 4 - Configuração de ensaio de emissões espúrias do transmissor

Procedimento:

a) O transmissor deve ser conectado a um analisador de espectro ou a um voltímetro seletivo, através de uma carga de teste e de um filtro apropriado para evitar sobrecarga do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo. A largura de faixa do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo deve ser de 100 kHz. O equipamento de teste utilizado deve ter sensibilidade e faixa dinâmica suficientes para prover a precisão requerida da medida no limite especificado.

Para medida de emissão de espúrios abaixo da segunda harmônica da frequência da portadora, o filtro usado deve ser um filtro 'Q' (notch), centrado na frequência da portadora de transmissão, que atenua o sinal da portadora em pelo menos 30 dB.

Para medida de emissão de espúrios na segunda harmônica da frequência da portadora e nas frequências acima desta, o filtro usado deve ser um filtro passa alta com uma faixa de rejeição maior que 40 dB. A frequência de corte do filtro passa alta deve ser, aproximadamente, 1,5 vezes a frequência da portadora de transmissão.

Devem ser tomados cuidados para assegurar que o filtro passa alta não atenua as harmônicas da portadora e que a carga de teste não gere novas harmônicas.

b) O transmissor deve estar operando no limite máximo de sua faixa de potência especificada.

c) A frequência do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo deve estar ajustada acima da faixa de frequência especificada. A frequência e o nível de cada emissão espúria devem ser observados.

d) O analisador de espectro ou o voltímetro seletivo devem ser calibrados em função do nível de potência na saída do transmissor.

e) O nível absoluto de potência de cada emissão observado deve ser medido e registrado.

f) As medidas devem ser repetidas com o transmissor em condição de espera (*stand-by*), se a opção for viável.

Condições de ensaio:

O ensaio deve ser realizado com a tensão de operação nominal e nas faixas de condições ambientais de referências, dadas no item I.1.6. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão, observados durante os ensaios, respeitadas essas faixas, devem ser indicados no relatório de ensaios.

I.2.1.5 Estabilidade de frequência

Objetivo:

O objetivo deste ensaio é verificar se a estabilidade de frequência de transmissão está dentro dos limites estabelecidos nesta norma.

Instrumentos de teste:

Carga de teste e contador de frequências.

Configuração de ensaio:

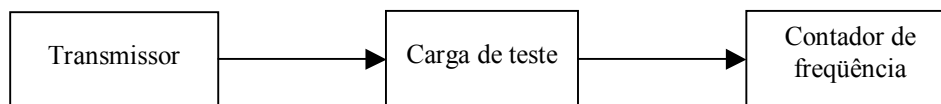


Figura 5 - Configuração de ensaio de estabilidade de frequência de transmissão.

Procedimento:

- O transmissor deve ser conectado à carga de teste.
- A frequência da portadora deve ser medida na ausência de modulação.

Condições de ensaio:

O ensaio deve ser realizado com a tensão de operação nominal e nas faixas de condições ambientais de referências, dadas no item I.1.6. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão, observados durante os ensaios, respeitadas essas faixas, devem ser indicados no relatório de ensaios. Este ensaio deve ser repetido para as seguintes combinações de condições extremas de temperatura e umidade relativa, de acordo com a classe de ambiente especificado pelo fabricante para a operação do equipamento, segundo o item 8.2. desta norma:

- temperatura mínima e umidade relativa mínima;
- temperatura máxima e umidade relativa máxima.

I.2.2 Ensaios de características do receptor

I.2.2.1 Os ensaios descritos neste item devem ser realizados com a configuração completa de transceptores:

- Para cada ensaio, a soma das potências dos sinais de teste aplicados ao conector de antena do receptor deve ser igual à potência do(s) sinal(ais) de teste especificado(s) no ensaio.
- Exemplo de configuração de teste:

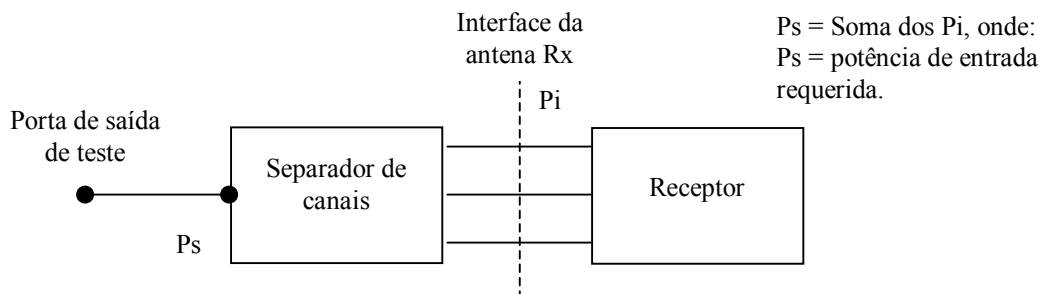


Figura 6 - Configuração de ensaios de características do receptor

I.2.2.2 Emissões espúrias de recepção

Objetivo:

O objetivo deste ensaio é verificar se quaisquer emissões espúrias geradas pelo receptor estão dentro dos limites definidos nesta norma.

Instrumentos de teste:

Gerador de sinal e analisador de espectro ou voltímetro seletivo.

Configuração de ensaio:

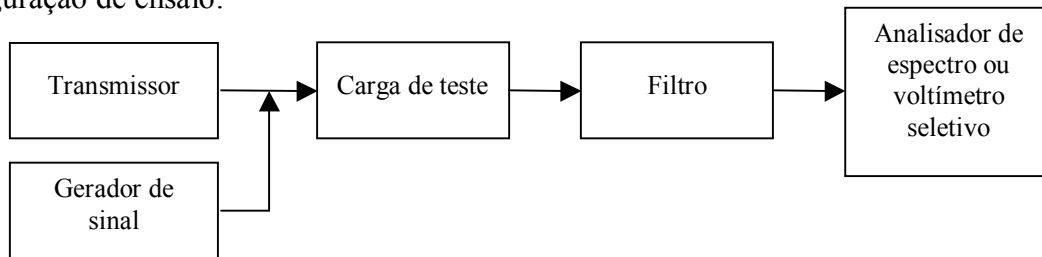


Figura 7 - Configuração de ensaio de emissões espúrias de recepção

Procedimento:

- A carga de teste deve ser usada para proteger o analisador de espectro ou o voltímetro seletivo contra danos, quando um receptor em ensaio e um transmissor estão combinados em uma mesma unidade.
- Os terminais de entrada do receptor devem ser conectados a um analisador de espectro ou a um voltímetro seletivo com uma impedância de entrada de 50 ohms.
- O analisador de espectro ou o voltímetro seletivo utilizado no ensaio deve ter sensibilidade e faixa dinâmica suficientes para prover a precisão requerida da medida no limite especificado.
- A frequência do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo deve ser ajustada acima da faixa de frequência especificada. A frequência e o nível absoluto de cada emissão espúria devem ser observados.
- O analisador de espectro ou o voltímetro seletivo devem ser calibrados em função do nível de potência de entrada.
- O nível absoluto de potência de cada emissão observado deve ser medido e registrado.

Condições de ensaio:

O ensaio deve ser realizado com a tensão de operação nominal e nas faixas de condições ambientais de referências, dadas no item I.1.6. Os valores de temperatura, umidade relativa e pressão, observados durante os ensaios, respeitadas essas faixas, devem ser indicados no relatório de ensaios.