ANEXO À RESOLUÇÃO Nº 554, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2010

NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE TRANSMISSORES E TRANSCEPTORES DE ESTAÇÕES RÁDIO BASE E DE ESTAÇÕES REPETIDORAS

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 e de Estações Repetidoras.

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 nº 242, de 30 de novembro de 2000.

II- Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Freqüências no Brasil - Anatel.

3. Definições e Abreviaturas

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

I- Ambiente: meio que cerca ou envolve os produtos para telecomunicações em operação.

II- Ambiente Totalmente Aberto: ambiente no qual os produtos para telecomunicações ficam totalmente expostos a radiação solar direta, vento e chuva.

III- Ambiente Aberto Protegido: ambiente no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos a radiação solar direta e chuva, ficando, contudo, expostos ao vento e a radiação solar indireta.

IV- Ambiente Protegido com Ventilação: ambiente no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos a radiação solar direta, radiação solar indireta e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, janela ou outras) que permite troca de ar com o ambiente externo, de forma natural ou mecânica.

V- Ambiente Climatizado: ambiente no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos a radiação solar direta, radiação solar indireta, vento e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, porta, janela ou outras) e controle de temperatura, contudo, sem controle da umidade relativa.

VI- Ambiente Climatizado com Umidade Controlada: ambiente no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos a radiação solar direta, radiação solar indireta, vento e chuva, possuindo proteção (parede, telhado, porta, janela e outras), com controle de temperatura e da umidade relativa.

VII- Ambiente Fechado: ambiente no qual os produtos para telecomunicações não ficam expostos a 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.

VIII- Circuito de combinação: circuito multipolo que permite adicionar dois ou mais sinais de teste produzidos por diferentes fontes para conexão de 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 àquilo que compartilha o mesmo ambiente.

X- Emissão Espúria: emissão em uma ou várias freqüências que se encontram 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 freqüência: desvio máximo da freqüência 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 Repetidora: conjunto de equipamentos, incluindo as instalações acessórias, capaz de captar sinais recebidos de um sentido e repeti-los na mesma frequência portadora ou em outra.

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

XXIV- Estação Terminal de Acesso (ETA): estação rádio conectada ao equipamento de usuários para seu acesso a uma rede pública ou privada.

XX-Função de Mobilidade: facilidade de sistema ponto-multiponto que permite a transferência de sessão, chamada ou outra espécie de estabelecimento de comunicação contínua quando da passagem da ETA por entre células, ou entre setores de uma mesma célula, na comunicação entre as Estações Rádio Base (ERB) e a ETA.

XXI- Função de Mobilidade Restrita: facilidade do sistema ponto-multiponto do serviço fixo que permite à ETA o estabelecimento de sessão, chamada ou outra espécie de comunicação em células ou setores distintos daquele em que foi inicialmente instalada.

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

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

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

3.2. Para fins de aplicação desta norma, são adotadas as seguintes abreviaturas:

I- TDMA - Múltiplo Acesso por Divisão em Tempo.

II- FDMA - Múltiplo Acesso por Divisão em Freqüência.

III- CDMA - Múltiplo Acesso por Divisão em Código.

IV- WCDMA – Múltiplo Acesso por Divisão em Código - banda larga

IV- PSP - Potência de Saída da Portadora.

IV- GSM - *Global System for Mobile Communications.*

V- D-AMPS - *Digital Advanced Mobile Phone System.*

VI- TMN – *Telecommunications Management Network.*

VII – DCS – Digital Cellular Network.

VIII – PCS -Personal Communication System.

4. Características Gerais

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

4.2.

4.3 Os requisitos técnicos estabelecidos nas seções 5 e 6 devem ser harmonizados com as especificações constantes da regulamentação específica de canalização e condições de uso para a faixa de freqüência utilizada, com preponderância desta caso haja conflito.

4.4 Para efeitos de avaliação da conformidade, o ESC deve possibilitar a medição dos itens relacionados abaixo ou fornecer informações dos mesmos:
I- Potência de transmissão;
II- Freqüência do oscilador local (OL) de transmissão ou freqüência de transmissão;
III- Nível do sinal recebido (NSR);
IV- Freqüência do oscilador local de recepção ou freqüência de recepção.

4.5 Caso o ESC faça referência a equipamentos auxiliares, como filtros passa-faixa e multiplexadores, utilizados durante os testes, estes deverão ser adequadamente identificados e deverão constar do certificado de homologação emitido pela Anatel.

5. Características do Transmissor

5.1. Potência de saída de RF

5.1.1 O valor nominal da potência de transmissão, medida no conector de saída para a antena, após todos os estágios de combinação, deve ser declarado pelo fabricante e não deve exceder o valor

máximo especificado na regulamentação de canalização e condições de uso para a faixa de freqüência utilizada.

5.1.2 Para sistemas D-AMPS, 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.

5.1.3 Para sistemas CDMA IS-95, WCDMA e CDMA2000, 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.

5.1.4 Para sistemas GSM, a tolerância da potência máxima de saída deve ser de ±2 dB, em condições ambientais de referência, e de ±2,5 dB, em condições limites.

5.1.5 Para sistemas TDMA utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME), 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

5.2.1 Para sistemas CDMA IS-95 e CDMA2000, 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 freqüência da portadora.

5.2.2 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 freqüência, 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 freqüência (kHz) em relação à portadora							
	Valores medidos em freqüência afastada de 30 kHz da portadora						Valores medidos em freqüência 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.								

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

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

5.2.2.3 Para sistemas GSM850 e GSM900, se o limite especificado estiver abaixo de -65 dBm, deve ser aplicado o valor de -65 dBm;

5.2.2.4 Para sistemas DCS1800 e PCS 1900, se o limite especificado estiver abaixo de -57 dBm, o valor de -57 dBm deve ser aplicado;

5.2.2.5 São permitidas exceções até -36 dBm, na faixa de 600 kHz a 6 MHz, acima e abaixo da freqüência da portadora, até três faixas de largura de 200 kHz centradas em uma freqüência que seja um múltiplo inteiro de 200 kHz;

5.2.2.6 São permitidas exceções até -36 dBm, acima de 6 MHz da freqüência da portadora, em até 12 faixas de 200 kHz centrada em uma freqüência que seja um múltiplo inteiro de 200 kHz.

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

* Watt

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

Afastamento de freqüência f_d (kHz)	Atenuação (dB)
> 5,825 a 12,5	7,27 (f_d – 2,88)
> 12,5	70 ou 50 + 10 log (PSP*) – o que for menor

* Watt.

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 freqüência 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 (PSP*) – o que for menor

* Watt.

5.2.4 Para sistemas WCDMA, a largura de faixa ocupada deve ser menor que 5 MHz para uma taxa de chip de 3,84 Mcps e atender às tabelas 6.18, 6.19, 6.20 e 6.21 da norma 3GPP TS 25.141 v5.15.0.

5.3. Emissões espúrias

5.3.1 Para sistemas CDMA IS-95, WCDMA e CDMA2000, o nível das emissões espúrias conduzidas deve estar abaixo dos limites especificados na Tabela 5.

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

Faixas de freqüências	ΔF	Limite de emissão	Faixa de resolução
-	750 kHz – 1,98 MHz (*)	- 45 dBc	30 kHz
-	1,98 MHz – 4 MHz (*)	-60 dBc; Pout ≥ 33 dBm -27dBm; 28dBm ≤ 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 < F_{low} – 10 MHz		- 30 dBm	1 MHz
F_{low} -10 MHz < f < F_{high} +10 MHz		- 15 dBm	1 MHz
F_{high} +10 MHz < f < 12,75 MHz		- 30 dBm	1 MHz

(*) não se aplica a multiportadoras

(F_{low}) menor freqüência definida para o *downlink*. No caso de repetidor: menor freqüência para o *downlink* e *uplink.*

(F_{high}) maior freqüência definida para o *uplink*. No caso de repetidor: maior freqüência para o *downlink* e *uplink.*

5.3.2 Para sistemas GSM, o nível de emissões espúrias conduzidas deve estar abaixo dos limites especificados abaixo:

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

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

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

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

a) -36 dBm para emissões espúrias em freqüências até 1 GHz, medido conforme condições especificadas na Tabela 7;

b) -30 dBm para emissões espúrias em freqüências acima de 1 GHz, medido conforme condições especificadas na Tabela 7;

c) -47 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas do sistema GSM850 nas faixas de freqüências do sistema PCS1900;

d) -47 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas do sistema GSM900 nas faixas de freqüências do sistema DCS1800;

e) -57 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas do sistema DCS1800 nas faixas de freqüências do sistema GSM900;

f) -57 dBm, medidos com faixa de resolução de 100 kHz, para emissões espúrias conduzidas do sistema PCS1900 nas faixas de freqüências do sistema GSM850.

g) 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.

Tabela 7 – Emissões espúrias conduzidas fora da faixa de transmissão

Faixas de freqüências	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

5.3.3 Para demais sistemas, o nível de emissões no domínio dos espúrios, medido na saída para a antena, não deve exceder aos limites estabelecidos para Categoria B da Recomendação ITU-R SM 329-10, ou outra que venha a substituí-la.

5.4. Estabilidade de freqüência

5.4.1 Para sistemas D-AMPS, a estabilidade de freqüência deve estar dentro dos limites de ± 0,25 ppm (partes por milhão) da freqüência nominal do canal, exceto quando a ERB operar como parte de um sistema *"indoor"* de baixa potência, caso em que a estabilidade de freqüência deve ser de ± 1,0 ppm.

5.4.2 Para sistemas CDMA IS-95, WCDMA e CDMA2000, a estabilidade de freqüência deve estar dentro dos limites de ± 0,05 ppm (partes por milhão) da freqüência nominal do canal.

5.4.3 Para sistemas GSM, a estabilidade de freqüência de transmissão deve estar dentro dos limites de ± 0,05 ppm (partes por milhão) da freqüência nominal do canal.

5.4.4 Para sistemas utilizados no Serviço Móvel Especializado (SME), a estabilidade de freqüência deve atender aos seguintes requisitos:

a) 1,5 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 12,5 kHz, na faixa de 400 MHz;

b) 5,0 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 25 kHz, na faixa de 400 MHz;

c) 1,0 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 12,5 kHz, na faixa de 800 MHz;

d) 1,5 ppm para sistemas com espaçamento de canal de 25 kHz, na faixa de 800 MHz;

e) 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

6.1.1 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 freqüência intermediária ou da menor freqüência 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.

6.1.2 Para sistemas CDMA IS-95 e CDMA2000, o nível de emissões espúrias, medido na faixa de resolução de 30 kHz, deve estar abaixo de:

a) -80 dBm na faixa de recepção;

b) -60 dBm na faixa de transmissão.

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

a) -57 dBm para freqüências até 1 GHz;

b) -47 dBm para freqüências acima de 1 GHz.

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

6.1.5 Para sistemas WCDMA, em que o transceptor apresente portas de transmissão e recepção distintas, o nível de emissões espúrias, medido na faixa de resolução de 30 kHz, deve estar abaixo de:

a) -78 dBm na faixa de recepção, medido na faixa de resolução de 3,84 MHz;

b) -57 dBm na faixa de 30 MHz a 1 GHz, medido na faixa de resolução de 100 kHz;

c) -47 dBm na faixa de 1 GHz a 12,75 GHz, medido na faixa de resolução de 1MHz. Com exceção da faixa de 12,5 MHz abaixo da primeira portadora e 12,5 MHz acima da última portadora utilizada pela ERB.

6.1.5.1 Transceptor com porta de transmissão e recepção comum deve atender ao requisito descrito no item 5.2.4

7. Características do Repetidor

7.1. O equipamento repetidor deve atender às especificações definidas nos itens 5 e 6.

7.1.1 As especificações do Item 5.2 não se aplicam a repetidor banda larga.

7.2. No caso das medidas de emissões espúrias conduzidas, 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. O fabricante deve selecionar, entre as classes de condições de temperatura e umidade relativa especificadas na Tabela 8, 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 no anexo.

Tabela 8 – Classes de condições de temperatura e umidade relativa

Classe do Ambiente	Temperatura (^{o}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 Regulamento anexo à Resolução nº 242, de 30 de novembro de 2000, ou outra que venha a substituí-la.

ANEXO

MÉTODOS DE ENSAIOS PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE TRANSMISSORES E TRANCEPTORES DE ESTAÇÕES RÁDIO BASE (ERB) E DE ESTAÇÕES REPETIDORAS

I.1 Condições Gerais de Ensaio

I.1.1 Os métodos de ensaios de que trata este Anexo referem-se 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 $+10^{o}C$ a $+35^{o}C$;

b) Umidade relativa: de 10% a 80%;

c) Pressão: de $8{,}6x10^{4}$ Pa a $1{,}06x10^{5}$ Pa.

I.2 Configurações de Ensaios

I.2.1 Ensaios de características de transmissão

I.2.1.1 Configuração dos ensaios de características de transmissão

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 deve ser tal que a potência do sinal combinado seja maximizada.

b) Exemplo de configuração de ensaio:

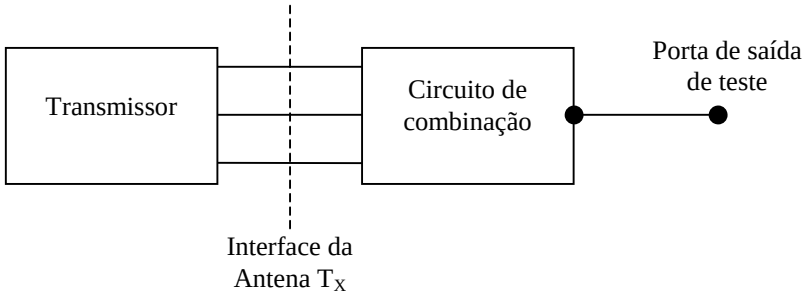

Figura 1 - Configuração de ensaio de características de transmissão

I.2.1.2 Potência de saída de RF

a) Objetivo:

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

b) Instrumentos de teste:

Medidor de potência e sensor de potência.

c) Configuração de ensaio:

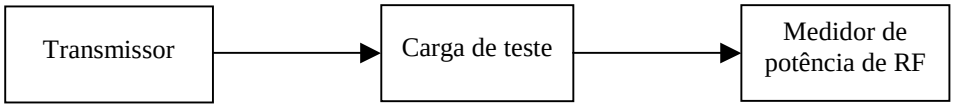

Figura 2 - Configuração de ensaio de potência de saída de transmissão

d) Procedimento:

d.1) 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.

d.2) A medida da potência da portadora deve ser comparada à potência máxima de saída de RF.

e) Condições de ensaio:

e.1) 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.

e.2) 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

a) Objetivo:

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

b) Instrumentos de teste:

Analisador de espectro e plotadora.

c) Configuração de ensaio:

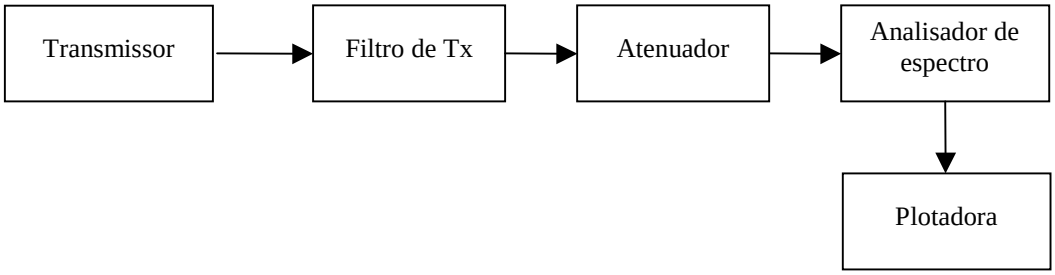

Figura 3 - Configuração de ensaio do espectro de saída de RF

d) Procedimento:

d.1) 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.

d.2) 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 1: Para sistemas CDMA IS-95 e CDMA 2000, 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 9. A faixa de resolução da medida é de 30 kHz e a potência de saída é a especificada no item 5.1.

Tabela 9 - Modulação do sinal de teste para a ERB do sistema CDMA IS-95 e CDMA 2000

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
Paging	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

Nota 2: Para sistemas WCDMA:
- O espectro do sinal transmitido deve ser medido numa faixa de 10 MHz. A faixa de resolução da medida é de 30 kHz, utilizando-se 400 ou mais pontos.
- Para a faixa de medida, a potência total, P0 (em unidade de potência), deve ser computada.
- A potência fora da largura de banda ocupada deve ser medida. P1 é a metade da potência total medida fora da largura de banda ocupada (100 % - (porcentagem de ocupação)) de P0. Para o percentual de ocupação de 99%, P1 deve ser 0,5 % de P0.
- Determinar a menor freqüência, f1, que representa ao valor de P1 inferior.
- Determinar a maior freqüência, f2, que representa o valor de P1 superior.
- Determinar a largura de faixa ocupada como f2 – f1.

e) Condições de ensaio:

e.1) 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.

e.2) 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

a) Objetivo:

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

b) Instrumentos de teste:

Gerador de sinal e analisador de espectro ou voltímetro seletivo.

c) Configuração de ensaio:

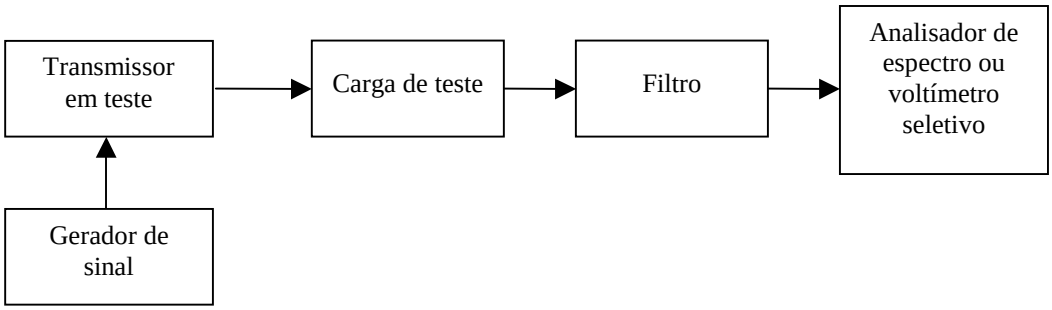

Figura 4 - Configuração de ensaio de emissões espúrias do transmissor

d) Procedimento:

d.1) 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.

d.2) Para medida de emissão de espúrios abaixo da segunda harmônica da freqüência da portadora, o filtro usado deve ser um filtro 'Q' (*notch*), centrado na freqüência da portadora de transmissão, que atenue o sinal da portadora em pelo menos 30 dB.

d.3) Para medida de emissão de espúrios na segunda harmônica da freqüência da portadora e nas freqüências acima desta, o filtro usado deve ser um filtro passa alta com uma faixa de rejeição maior que 40 dB. A freqüência de corte do filtro passa alta deve ser, aproximadamente, 1,5 vezes a freqüência da portadora de transmissão.

d.4) Devem ser tomados cuidados para assegurar que o filtro passa alta não atenue as harmônicas da portadora e que a carga de teste não gere novas harmônicas.

d.5) O transmissor deve estar operando no limite máximo de sua faixa de potência especificada.

d.6) A freqüência do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo deve estar ajustada acima da faixa de freqüência especificada. A freqüência e o nível de cada emissão espúria devem ser observados.

d.7) O analisador de espectro ou o voltímetro seletivo devem ser calibrados em função do nível de potência na saída do transmissor.

d.8) O nível absoluto de potência de cada emissão observado deve ser medido e registrado.

d.9) As medidas devem ser repetidas com o transmissor em condição de espera (*stand-by)*, se a opção for viável.

e) 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 freqüência

a) Objetivo:

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

b) Instrumentos de teste:

Carga de teste e contador de freqüências.

c) Configuração de ensaio:

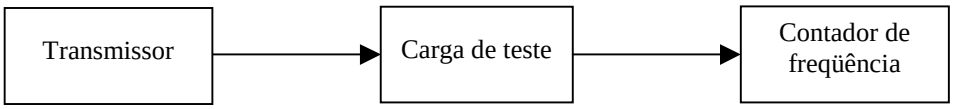

Figura 5 - Configuração de ensaio de estabilidade de freqüência de transmissão.

d) Procedimento:

d.1) O transmissor deve ser conectado à carga de teste.

d.2) A freqüência da portadora deve ser medida na ausência de modulação.

d.2.1) Se o transmissor não for capaz de produzir uma portadora ausente de modulação, deve-se utilizar um sinal de teste a ser modulado pelo transmissor.

e) Condições de ensaio:

e.1) 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.

e.2) 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:

a) 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.

b) Exemplo de configuração de teste:

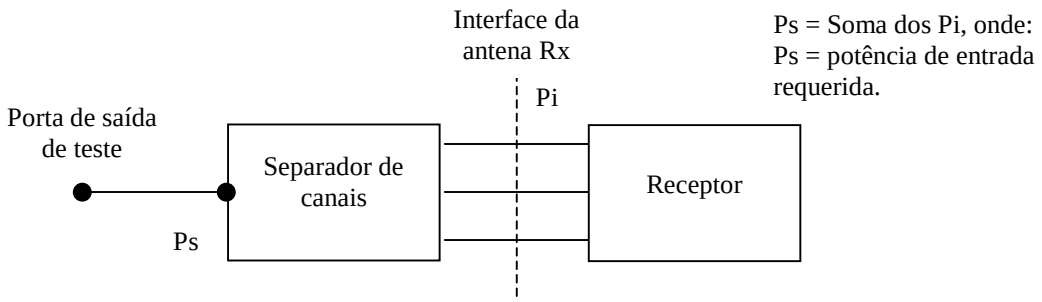

Figura 6 - Configuração de ensaio de características do receptor

I.2.2.2 Emissões espúrias de recepção

a) Objetivo:

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

b) Instrumentos de teste:

Gerador de sinal e analisador de espectro ou voltímetro seletivo.

c) Configuração de ensaio:

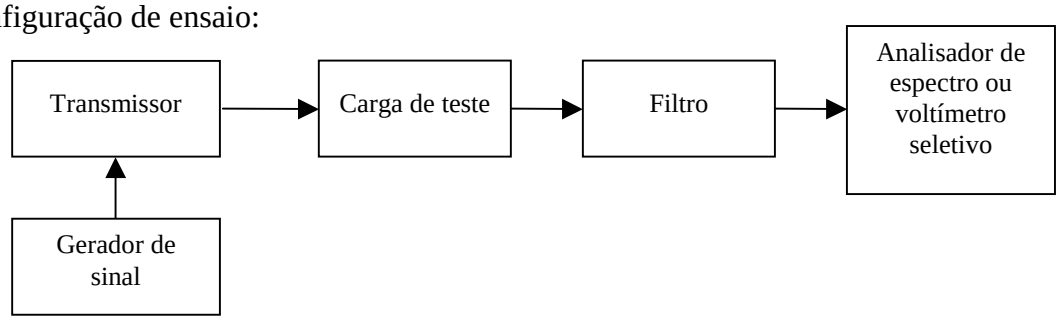

Figura 7 - Configuração de ensaio de emissões espúrias de recepção

d) Procedimento:

d.1) 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.

d.2) 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.

d.3) 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.

d.4) A freqüência do analisador de espectro ou do voltímetro seletivo deve ser ajustada acima da faixa de freqüência especificada. A freqüência e o nível absoluto de cada emissão espúria devem ser observados.

d.5) O analisador de espectro ou o voltímetro seletivo devem ser calibrados em função do nível de potência de entrada.

d.6) O nível absoluto de potência de cada emissão observado deve ser medido e registrado.

e) 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.