

INFORME Nº 69/2018/SEI/ORCN/SOR

PROCESSO Nº 53500.012923/2018-77

INTERESSADO: GERÊNCIA DE CERTIFICAÇÃO E NUMERAÇÃO

1. ASSUNTO

1.1. Proposta de Consulta Pública referente a atualização dos Requisitos Técnicos para certificação de Reforçador de Sinais Interno.

2. REFERÊNCIAS

2.1. Lei Geral de Telecomunicações - LGT - Lei 9.472/97.

2.2. Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução n.º 242, de 30 de novembro de 2000.

2.3. Norma para Certificação de Produtos para Telecomunicações, aprovada pela Resolução n.º 323, de 07 de novembro de 2002.

2.4. Regimento Interno da Anatel, aprovado pela Resolução n.º 612, de 29 de abril de 2013.

2.5. Portaria n.º 419, de 24 de maio de 2013.

2.6. Processo n.º 53500.210250/2015-76.

2.7. FCC KBD 935210 D04 - Provider Specific Booster Measurements Guidance v02 (SEI n.º 2603551).

3. ANÁLISE

3.1. INTRODUÇÃO

3.1.1. O reforçador de sinais internos é um produto utilizado para ampliar a área de cobertura dos sinais de telecomunicações em áreas de sombra ou em áreas com baixa intensidade do sinal. O reforçador de sinais está definido no Regulamento do Serviço Móvel Pessoal como: *"equipamento destinado a operar em ambiente interno ou fechado que amplifica, em baixa potência e sem translação de frequência, os sinais recebidos de todos ou de um conjunto específico de canais de radiofrequência, de cada uma das subfaixas destinadas ao SMP"*.

3.1.2. O reforçador de sinais possui potencial de gerar interferências se não for instalado por um profissional habilitado e operado corretamente. Assim, conforme se observa no processo n.º 53500.210250/2015-76, o Conselho Diretor da Anatel, por meio da Portaria n.º 785, de 08 de junho de 2017, determinou que fossem implementadas as seguintes ações no processo de avaliação da conformidade da Anatel:

I - REQUISITOS PARA A CERTIFICAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DOS REFORÇADORES DE SINAIS

- Regular a certificação apenas de reforçadores "seletivos" em subfaixas de radiofrequências do SMP com os seguintes requisitos de automonitoramento: Anti-oscilação, Controle de Ganho e Desligamento Automático. Deverão deixar de ser certificados aqueles que amplificam todas as subfaixas do SMP, que possuem um maior potencial de interferência.

- Ademais, deve-se regulamentar inclusão de mensagem padronizada de advertência, em destaque, na embalagem, no equipamento e no certificado de homologação dos produtos classificados como "Reforçador de Sinais Internos", informando ao consumidor que a instalação do reforçador requer anuência prévia da Prestadora de SMP, autorizada a utilizar a radiofrequência em caráter primário na área em que o reforçador será instalado, e que sua utilização indevida poderá

acarretar sanções administrativas e penais.

- Os instrumentos normativos que vierem a ser publicados deverão dispor de prazos para adaptação da indústria e do comércio, não inferiores a 180 (cento e oitenta) dias.

3.1.3. Após a publicação da Portaria, a Gerência de Certificação e Numeração - ORCN, estudou a questão para elaborar uma proposta de requisitos técnicos que atendessem as determinações do Conselho Diretor da Agência.

3.1.4. Neste contexto, o presente informe visa apresentar os requisitos técnicos elaborados pela ORCN, bem como propor à Superintendência de Outorga e Recursos à Prestação - SOR a aprovação de sua Consulta Pública, para receber comentários e sugestões do público em geral.

3.2. AMPARO REGULATÓRIO

3.2.1. A presente proposta baseia-se no Art. 19, Inciso XII, da Lei Geral de Telecomunicações, que estabelece a competência da Agência para expedir normas e padrões a serem cumpridos pelas prestadoras de serviços de telecomunicações quanto aos equipamentos que utilizarem.

3.2.1.1. Ademais, o desenvolvimento de normas técnicas respalda-se no Regulamento anexo à Resolução n.º 242, o qual estabelece princípios gerais dos processos de certificação e homologação de produtos para telecomunicações, entre os quais: i) assegurar que os fornecedores dos produtos atendam a requisitos mínimos de qualidade para seus produtos; ii) assegurar o atendimento aos requisitos de segurança e de não agressão ao ambiente; e iii) assegurar que os produtos para telecomunicações comercializados no País, em particular aqueles ofertados pelo comércio diretamente ao público, possuam um padrão mínimo de qualidade e adequação aos serviços a que se destinam.

3.2.2. O instituto dos requisitos técnicos está previsto nos artigos 7º e 9º do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações – Res. 242/2000:

Art. 7º Na ausência de regulamentos ou de normas para certificação expedidos pela Anatel, caberá à Agência deliberar sobre a oportunidade e a viabilidade da avaliação da conformidade e da homologação, observados os seguintes fundamentos:

I - os princípios previstos no art. 2º deste Regulamento;

II - o impacto da introdução do produto ou equipamento nos serviços a que se destinam;

III - a contribuição da utilização do produto ou equipamento para o cumprimento das metas de universalização e para a modernização dos serviços de telecomunicações; e

IV - a experiência internacional na utilização do produto ou equipamento.

[...]

Art. 9º Caso a Anatel delibere favoravelmente à realização do processo de avaliação da conformidade, conforme previsto no art. 7º, a Agência poderá:

I - exigir a realização de ensaios em laboratórios e testes de campo;

II - estabelecer, mediante referência, os requisitos ou normas técnicas a serem aplicados ao processo de avaliação da conformidade; e

III - iniciar estudos para a edição de Regulamento versando sobre o produto ou equipamento e fixar as condições a serem observadas na avaliação da conformidade e na homologação do produto, que se processarão na forma do Título IV deste Regulamento.

Parágrafo único. As normas previstas no inciso II deverão ser:

a) normas técnicas nacionais ou internacionais;

b) regulamentos aplicáveis ao produto em outros países ou regiões;

c) regulamentos editados pela Anatel para produtos similares; ou

d) especificações do fabricante.

Grifo nosso.

3.2.3. Havendo a necessidade de se avaliar a conformidade de produto de telecomunicações a ser comercializado no mercado brasileiro, a Resolução nº 242/2000 estabeleceu a obrigatoriedade de edição de requisitos ou normas técnicas.

3.2.4. De forma a operacionalizar a publicação dos requisitos, a competência para aprovar procedimentos, requisitos técnicos, especificações ou acordos técnicos para operacionalizar a certificação de produtos e sistemas foi delegada ao Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação (SOR), por meio da Portaria nº 419, de 24 de maio de 2013, do Conselho Diretor, que estabeleceu, entre outros:

CONSIDERANDO o disposto nos artigos 9º 11, inciso I, do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 242, de 30 de novembro de 2000;

RESOLVE:

Art. 1º Delegar ao Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação a competência para aprovar procedimentos, requisitos técnicos, especificações ou acordos técnicos para operacionalizar a certificação de produtos e sistemas, conforme a regulamentação em vigor.

*Parágrafo único. A delegação objeto desta portaria inclui a assinatura dos **Atos** decorrentes, devendo as decisões adotadas mencionar explicitamente esta qualidade, sendo consideradas para todos os efeitos, especialmente para interposição de recurso administrativo, como editadas pelo Superintendente.*

Grifo nosso.

3.2.5. A Consulta Pública está fundamentada no Art. 59 do Regimento Interno da Anatel (Ref. 2.4):

Art. 59. A Consulta Pública tem por finalidade submeter minuta de ato normativo, documento ou matéria de interesse relevante, a críticas e sugestões do público em geral.

*§1º A Consulta Pública pode ser realizada pelo Conselho Diretor ou **pelos Superintendentes, nas matérias de suas competências.***

Grifo nosso.

3.3. REQUISITOS PARA REFORÇADOR DE SINAIS INTERNOS

3.3.1. A Portaria nº 785/2017 determinou que os reforçadores devem possuir capacidade de automonitoramento, isto é, requisitos de anti-oscilação, controle de ganho e desligamento automático. Também determinou que só poderão ser homologados reforçadores seletivos em subfaixas do Serviço Móvel Pessoal - SMP. Nesse sentido, foram conduzidos estudos pela ORCN de forma a estabelecer requisitos técnicos que avaliem se tais características estão implementadas nos equipamentos.

3.3.2. Para isso, foram utilizados, como referência, os requisitos descritos no documento FCC KBD 935210 D04 -*Provider Specific Booster Measurements Guidance v02*(ref. 2.7), emitido pela *Federal Communications Commission*. Por meio desses requisitos e considerando-se o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de frequências no Brasil, foi elaborada a proposta contida no Anexo 4.1.

3.3.3. A proposta de requisitos elaborada pela ORCN unificou os critérios e requisitos técnicos já observados no processo de avaliação da conformidade com os novos determinados pelo Conselho Diretor da Agência. Essa proposta, em formato de minuta de Ato, foi circulada entre fabricantes, OCDs e Laboratórios de Ensaios. Após essa circulação, foram recebidas as seguintes contribuições:

3.3.3.1. Contribuição da ABINEE: A contribuição da ABINEE está contida no Anexo 4.2. Em resumo, as contribuições propõem a não inclusão dos novos requisitos tendo em vista o alto custo de implementação para a indústria e a elevação do custo para o usuário final. Propõe-se não acatar nessa fase, uma vez que há uma determinação do Conselho Diretor da Agência. Após a Consulta Pública, dependendo das contribuições recebidas,

poderá ser encaminhado ao Conselho Diretor o pedido de reanálise da matéria em questão. Além disso, não foram citados valores e suas respectivas fontes na proposição da ABINEE que, apenas, manifestou-se de forma genérica.

3.3.3.2. Contribuição da Associação Brasileira de Internet - ABRANET: A ABRANET encaminhou um estudo (Anexo 4.3) sobre a importância do reforçador de sinais na ampliação do acesso ao Serviço Móvel Pessoal e, ao final, trouxe algumas contribuições para o plano de ação do Conselho Diretor da Agência. Dentre as contribuições, duas afetam o processo de avaliação da conformidade em estudo. A primeira solicita que não seja restringida a opção dos reforçadores multibanda. Sobre essa contribuição, propõe-se não acatar pois apresenta conflito com determinação do Conselho Diretor. A segunda contribuição aborda a questão da manutenção dos reforçadores na categoria I ou na categoria II. Esclarecemos que os reforçadores deverão ser mantidos com a classificação da Categoria I de equipamentos e que não faz parte da proposta qualquer alteração de categoria. É mister lembrar que tais produtos poderão ser adquiridos no mercado varejista por usuários comuns.

3.3.3.3. Contribuição do Organismo Certificador Designado CPqD: O CPqD encaminhou a contribuição contida no Anexo 4.4. Sobre os requisitos, o CPqD concorda com a minuta, mas faz algumas sugestões de texto. A proposta sugere que cada certificado possa abarcar mais de um aparelho de um mesmo fabricante. Propõe-se não acatar a proposta, pois, para esse tipo produto não cabe o conceito de família.

3.3.4. Assim, considerando-se o exposto, a proposta final de requisitos técnicos é aquela contida no Anexo 4.1 deste Informe.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS/ANEXOS

- 4.1. Minuta de Ato ORCN contendo a proposta de requisitos do produto "Reforçador de Sinais Interno" (SEI nº 2684988).
- 4.2. Contribuições da ABINEE (SEI nº 2603563).
- 4.3. Contribuições da ABRANET (SEI nº 2603572).
- 4.4. Contribuições do CPqD (SEI nº 2603577).
- 4.5. Consulta Pública nº 14/2018 (SEI nº 2676735).

5. CONCLUSÃO

5.1. Diante dos fatos apresentados, a Gerência de Certificação e Numeração - ORCN submete à deliberação superior este Informe com vistas à apreciação pelo Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação e consequente aprovação de proposta de consulta pública, com prazo de duração de 30 (trinta) dias, em conformidade com o Art. 59 do Regimento Interno da Anatel, aprovado pela Resolução n.º 612, de 29 de abril de 2013, para a contribuição do público em geral na proposta de atualização dos Requisitos Técnicos para certificação do Reforçador de Sinais Internos (Anexos 4.1).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos de Souza Oliveira, Gerente de Certificação e Numeração**, em 03/05/2018, às 12:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Davison Gonzaga da Silva, Coordenador de Processo**, em 03/05/2018, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.





A autenticidade deste documento pode ser conferida em <http://www.anatel.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **2685102** e o código CRC **CF0B6A31**.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES

MINUTA DE ATO

O SUPERINTENDENTE DE OUTORGA E RECURSOS À PRESTAÇÃO - ANATEL de acordo com as atribuições que lhe foram conferidas pela Portaria nº 419, de 24 de maio de 2013, e

CONSIDERANDO a competência dada pelos Incisos XIII e XIV do Art. 19 da Lei n.º 9.472/97 – Lei Geral de Telecomunicações;

CONSIDERANDO os Incisos I e II do Art. 9º do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução n.º 242, de 30 de novembro de 2000;

CONSIDERANDO o Art. 1º da Portaria nº 419 de 24 de maio de 2013;

CONSIDERANDO a necessidade de um prazo para a adaptação do comércio e da indústria na adequação dos produtos aos novos critérios técnicos a serem implementados nos equipamentos reforçadores de sinais;

CONSIDERANDO o constante dos autos do processo nº 53500.012923/2018-77;

R E S O L V E :

Art. 1º Aprovar a publicação da alteração dos requisitos técnicos relativos à avaliação da conformidade técnica do “Reforçador de sinais interno”, constante da Lista de Requisitos Técnicos de Produtos para Telecomunicações – Categoria I, na forma do Anexo I a este Ato.

Art. 2º Determinar, que após 180 (cento e oitenta) dias da data de publicação deste Ato, o cumprimento das disposições contidas nos requisitos técnicos para a avaliação da conformidade do reforçador de sinais interno tornar-se-ão compulsórios.

Art. 3º Os requisitos técnicos do Anexo I serão divulgados no sítio da Anatel.

Art. 4º Este Ato entra em vigor na data de publicação no Boletim de Serviços Eletrônicos da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Davison Gonzaga da Silva, Coordenador de Processo**, em 03/05/2018, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



A autenticidade deste documento pode ser conferida em <http://www.anatel.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **2684988** e o código CRC **46C503ED**.

ANEXO I

REQUISITOS TÉCNICOS PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE REFORÇADOR DE SINAIS

INTERNO

1. OBJETIVO

1.1. Estabelecer requisitos técnicos para a avaliação da conformidade de Reforçadores de Sinais de Radiofrequência empregados no Serviço Móvel Pessoal – SMP.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

2.1. Code of Federal Regulations – 47 CFR §20.21 — Signal boosters.

2.2. Code of Federal Regulations – 47 CFR §22.355 — Frequency tolerance.

3. DEFINIÇÕES

3.1. **Enlace de descida (*downlink*):** enlace entre o reforçador de sinais e a estação móvel (EM).

3.2. **Enlace de subida (*uplink*):** enlace entre o reforçador de sinais e a Estação Rádio Base (ERB).

3.3. **Estação móvel (EM):** Termo genérico aplicado ao terminal do usuário que utiliza o Serviço Móvel Pessoal (SMP).

3.4. **Porta doadora (*donor port*):** porta de transmissão/recepção do reforçador que recebe ou transmite os sinais destinados à Estação Rádio Base.

3.5. **Porta servidora (*server port*):** porta de transmissão/recepção do reforçador que recebe ou transmite os sinais destinados à estação móvel.

3.6. **Filtro seletivo em subfaixa (*spectrum block filtering*):** responsável pela filtragem, rejeição ou atenuação de uma ou mais subfaixas da banda do SMP.

3.7. **Subfaixa do espectro licenciado:** subfaixa de radiofrequências na qual a prestadora do SMP detém a outorga de uso no Brasil.

4. SIGLAS

4.1. **BSCL (*Base Station Coupling Loss*):** perda de acoplamento (em dB) entre a *donor port* e a porta de entrada da ERB.

4.2. **EIRP (*Effective Isotropic Radiated Power*):** Potência entregue a uma antena, multiplicada pelo ganho da antena em relação a uma antena isotrópica, numa determinada região.

4.3. **MSCL (*Mobile station coupling loss*):** perda mínima de acoplamento (em dB) entre a estação móvel e a *server port* do reforçador de sinais.

4.4. **RPCH (*Received Signal Power Level within Channel*):** nível total de energia do sinal recebido dentro do canal de *downlink* (em dBm) referente à *donor port*.

4.5. **RSSI (*Received signal strength indication*):** potência total do sinal recebido no *downlink*, em dBm, para as frequências fora da subfaixa do espectro licenciado, medida na *donor port* da antena do reforçador, composta por todos os sinais recebidos pelas ERBs na banda de operação do SMP.

5. REQUISITOS GERAIS

5.1. O reforçador de sinais interno deve ser seletivo em frequência. Para tanto, deve garantir que a amplificação dos sinais seja feita por subfaixa do espectro licenciado.

5.1.1. Esse critério é considerado atendido quando o reforçador possuir filtro seletivo em subfaixa.

5.1.2. O reforçador de sinais não poderá amplificar todas as subfaixas do SMP.

5.2. Os reforçadores de sinais internos devem operar em conformidade com o plano de atribuição, destinação e distribuição de faixas de frequências no Brasil e com o regulamento sobre canalização e condições de uso de frequências aplicável ao SMP.

5.3. Os reforçadores de sinais internos devem ser comercializados com manual de usuário contendo informações suficientes para orientar sua instalação e utilização.

5.4. Deverá estar contida no manual do produto orientação especificando que sejam utilizados, em conjunto com o reforçador, apenas antenas e cabos fornecidos pelo fabricante do produto e que estejam homologados pela Anatel quando estes produtos forem passíveis de avaliação da conformidade.

5.5. O reforçador deve ser capaz de assegurar a comunicação entre a ERB e a EM tanto no *downlink* quanto no de *uplink* de forma equivalente, ou seja, não é permitida sua operação exclusivamente sobre um dos enlaces (*downlink* ou *uplink*) ou operar com ganhos desbalanceados, conforme estabelecido neste requisito.

6. REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO DO REFORÇADOR DE SINAIS INTERNO

6.1. Potência de saída

6.1.1. A potência máxima de transmissão do reforçador de sinais no *uplink* deve atender ao limite estabelecido na regulamentação de canalização e condições de uso para a faixa de radiofrequência utilizada.

6.1.2. Caso o regulamento não estabeleça um limite de emissão para a faixa de radiofrequência, o reforçador não deve exceder à potência máxima conduzida de 30 dBm (1 Watt) e desse mesmo valor de potência, em EIRP, para cada banda de operação do SMP.

6.1.3. A potência máxima conduzida, medida na saída do *downlink* do transmissor do reforçador de sinais, não deve exceder o valor de 17 dBm (0,05 Watts) e desse mesmo valor de potência, em EIRP, para cada banda de operação. A potência máxima conduzida, por canal, não deve exceder o valor de 10 dBm (0,01 Watts).

6.2. Capacidade bidirecional

6.2.1. Os reforçadores de sinais devem suportar ganhos equivalentes nos enlaces de *uplink* e de *downlink* e prover uma potência conduzida de no mínimo 17 dBm (0,05 Watts) no *uplink*.

6.2.1.1. O filtro seletivo em subfaixa deve prover o mesmo nível de atenuação em ambos os sentidos de enlace. O RSSI deve ser medido após o filtro seletivo em subfaixa, referente à potência recebida na porta de entrada do reforçador, para cada subfaixa de operação.

6.3. Ganho

6.3.1. O ganho do reforçador de sinais nos enlaces de *uplink* e *downlink*, referente às suas portas de entrada e saída, não deve exceder a $[BSCL - 28 \text{ dB} - (40 \text{ dB} - MSCL)]$ dB.

6.3.1.1. Onde BSCL é a perda de acoplamento entre a *donor port* do reforçador e a porta de entrada da ERB, em dB, e MSCL é a perda mínima de acoplamento, em dB, entre o dispositivo sem fio e a *server port* do reforçador. O MSCL deve ser calculado ou medido para cada subfaixa de operação e registrado nos relatórios de teste da conformidade.

6.3.1.2. O BSCL deve ser determinado da seguinte forma: determinar a perda de acoplamento entre a ERB e o reforçador (essa medição é baseada na medida da potência recebida no canal piloto/de controle de potência recebido pelo reforçador e na leitura da potência do canal piloto/de controle da ERB, conforme definido nas mensagens de informação do sistema enviadas pela ERB), em seguida estimar o BSCL assumindo que a estação base está transmitindo a um nível de +25 dBm por canal (assumir uma célula pequena e ligeiramente carregada) e medir o nível total de energia do sinal recebido dentro do canal em dBm (RPCH) recebido na *donor port* do reforçador. BSCL é então calculado como $25 - RPCH$; ou assumir que o BSCL é de 70 dB sem realizar qualquer medição.

6.3.1.3. O ganho máximo nos enlaces de *uplink* e *downlink*, referente às portas de entrada e saída do reforçador, não deve exceder a $19,5 \text{ dB} + 20\text{Log}(F)$, ou a 100 dB para os sistemas com ajuste de ganho automático baseada em medidas de isolamento entre portas das antenas acopladas às *donor ports* e aquelas acopladas às *server ports* do reforçador de sinais. F é a frequência central das bandas de operação suportadas pelo reforçador, no *uplink*, em MHz.

6.4. Emissões fora da faixa

6.4.1. Os reforçadores de sinais devem atenuar a potência do sinal amplificado (medido no centro da banda passante do reforçador) para os seguintes valores mínimos:

6.4.1.1. -20 dB a partir das extremidades da subfaixa do espectro licenciado;

6.4.1.2. -30 dB a partir de 1 MHz de deslocamento das extremidades da subfaixa do espectro licenciado;

6.4.1.3. -40 dB a partir de 5 MHz de deslocamento das extremidades da subfaixa do espectro licenciado.

6.4.2. Reforçadores com ganho máximo superior a 80 dB (com referência ao centro da banda de passante) devem limitar o ganho fora da faixa a 60 dB, a partir de 0,2 MHz de deslocamento das extremidades da subfaixa do espectro licenciado, e a 45 dB, a partir de 1 MHz de deslocamento das extremidades da subfaixa do espectro licenciado.

6.4.3. Os limites de emissão fora das subfaixas do espectro licenciado devem ser atenuados em relação à potência de transmissão (P) por um fator, em dB, de pelo menos $40 + 10 \log(P)$, onde P é a potência do transmissor em Watts, medida nas extremidades da subfaixa do espectro licenciado para as bandas de operação suportadas pelo SMP. A avaliação da conformidade deve utilizar medidas com valor de média do pico da potência.

6.5. Emissões indesejáveis (potência de ruído)

6.5.1. A potência de ruído transmitida fora das subfaixas do espectro licenciado (em dBm/MHz), medidas nas portas de *uplink* e *downlink* do reforçador de sinais seletivo em frequência, não deve exceder o limite de $P_{RT} \leq - (103 + \text{RSSI})$.

6.5.1.1. Onde RSSI é a potência total recebida (em dBm), no *downlink*, para as frequências na banda de operação, mas fora da sua subfaixa do espectro licenciado. A medida deve ser feita após o filtro seletivo em subfaixa, referente à potência recebida no receptor *donor port* do reforçador, para cada subfaixa de operação. O RSSI é expresso em unidade negativa de dB em relação a 1 mW.

6.5.1.2. Para os reforçadores com MSCL menor do que 40dB o limite de ruído passa a ser $P_{RT} \leq - (103 + \text{RSSI}) - (40 - \text{MSCL})$; onde MSCL é a perda mínima de acoplamento, em dB, entre o dispositivo sem fio e a *server port* do reforçador. O MSCL deve ser calculado ou medido para cada subfaixa de operação e registrado nos relatórios de teste da conformidade.

6.5.2. A potência máxima de ruído para o reforçador de sinais fixo (em dBm/MHz) não deve exceder a $P_{RT\text{max}} \leq - 102,5 + 20\text{Log} (F)$, onde F é a frequência central das bandas de operação suportadas pelo reforçador, no *uplink*, em MHz.

6.5.3. Para a avaliação da conformidade com os limites de ruído, deverão ser utilizados instrumentos calibrados em termos de tensão equivalente (RMS) e as portas de entrada devem estar desativadas ou com terminação, de modo a garantir a ausência de sinais de entrada aplicados dentro da faixa de medida.

6.6. Intermodulação

6.6.1. Os produtos de intermodulação, produzidos nas portas de *uplink* e *downlink* do reforçador, não devem ser superiores a -19 dBm. Para comprovação da conformidade, o reforçador deve estar operando nos regimes de máximo ganho e potência de saída, com dois sinais de onda contínua, separados em 600 KHz e centralizados na banda passante do reforçador de sinais interno. A medida deve ser realizada com largura de faixa de resolução de 3 KHz.

6.7. Estabilidade de frequência

6.7.1. A máxima tolerância de frequência, referente à frequência central (f_c) da banda passante do reforçador de sinais, não deve exceder ao limite de ± 5 ppm para $f_c \leq 960$ MHz e de ± 10 ppm para $f_c > 960$ MHz.

6.8. Automonitoramento

6.8.1. Os reforçadores de sinais devem possuir capacidades de automonitoramento de sua operação a fim de prevenir interferências prejudiciais ao serviço do SMP e de outros serviços de telecomunicações, corrigindo seus parâmetros de operação ou desligando-se automaticamente caso tais parâmetros excedam os limites de operação definidos nestes requisitos técnicos.

6.8.2. Tais características de automonitoramento devem incluir, no mínimo:

6.8.2.1. **Anti-oscilação:** o reforçador de sinais deve ser capaz de detectar e mitigar qualquer oscilação não intencional nas frequências de operação dos enlaces de *uplink* e *downlink*. A detecção de oscilação e sua mitigação deverão ocorrer automaticamente em 0,3 segundos para as faixas de frequências na banda de *uplink* e em 1,0 segundo na banda de *downlink*. Nos casos em que a oscilação for detectada, o reforçador de sinais deverá manter a ação de mitigação por pelo menos 1 minuto antes de se reiniciar automaticamente. Após 5 (cinco) eventos seguidos de reinicialização automática, o reforçador de sinais não poderá retornar ao estado de operação ativa, a menos que seja manualmente reiniciado. A mitigação de interferência poderá ser realizada por meio de desligamento da transmissão, controle automático de ganho ou qualquer outro meio que garanta seu efeito.

6.8.2.2. **Controle de Ganho:** o reforçador de sinais deve operar com controle automático de ganho a fim de evitar que sinais de entrada com elevada amplitude resultem em sinais de saída com potência de transmissão que exceda os limites determinados pela regulamentação do serviço vigente.

6.8.2.3. **Enlace de *uplink* inativo (*donor port*):** após o reforçador interno de sinais permanecer 5 (cinco) segundos sem uma conexão ativa com um dispositivo sem fio, o nível da potência de ruído no *uplink* não poderá exceder -70 dBm/MHz.

6.8.2.4. **Modo de operação inativa (desligamento automático):** o reforçador de sinais deve, automaticamente, entrar em modo de operação inativa, ou desligar-se, caso não consiga satisfazer os limites de ganho e ruído especificados nos itens 6.3 e 6.5. Quando estiver nesse modo de operação, a potência de ruído no *uplink* e no *downlink* não devem exceder -70 dBm/MHz e o ganho de *uplink* não exceder a 23 dB ou MSCL, o que for menor.

6.8.3. O reforçador de sinais deve ser projetado para não permitir ao usuário desabilitar ou alterar as funcionalidades de automonitoramento. Essas funcionalidades devem permanecer ativas sempre que o equipamento estiver em operação.

6.9. Mensagens de advertência

6.9.1. Os equipamentos classificados como Reforçadores de Sinais Internos deverão conter no corpo do produto, em sua embalagem e em seu Certificado de Homologação uma mensagem de advertência, legível, contendo os seguintes dizeres:

“A instalação de reforçadores de sinais e sua conexão às redes de telecomunicações requerem prévia anuência da prestadora do Serviço Móvel Pessoal (SMP) autorizada a utilizar as radiofrequências, em caráter primário, na área em que o equipamento for instalado. Sua utilização indevida ou sem a anuência da prestadora do SMP poderá acarretar em sanções administrativas e penais aos responsáveis”.

6.9.2. No Certificado de Homologação do equipamento também deverão constar as seguintes informações: “O equipamento deve ser utilizado em ambiente interno ou fechado” e “O equipamento deve estar associado a uma Estação Rádio Base do SMP, operando como seu acessório”.