

INFORME N° 60/2021/ORCN/SOR

PROCESSO N° 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 avaliação da conformidade de reforçador de sinais interno.

2. REFERÊNCIAS

- 2.1. Lei n° 9.472, de 16 de julho de 1997 - Lei Geral de Telecomunicações (LGT);
- 2.2. Regimento Interno da Anatel, aprovado pela Resolução n° 612, de 29 de abril de 2013;
- 2.3. Resolução n° 715, de 23 de outubro de 2019, que aprova o Regulamento para Avaliação da Conformidade e Homologação de Produtos para Telecomunicações;
- 2.4. Portaria n° 419, de 24 de maio de 2013;
- 2.5. Portaria n° 785, de 08 de junho de 2017 (SEI n° 1544649);
- 2.6. Portaria n° 1.574, de 03 de novembro de 2020 (SEI n° 6149209);
- 2.7. Processo n° 53500.210250/2015-76; e
- 2.8. FCC KBD 935210 D04 *Provider Specific Booster Measurements Guidance* v02 (SEI n° 2603551).
- 2.9. *Code of Federal Regulations* - Título 47, Capítulo I, Subcapítulo B, Parte 20, parágrafo 20.21 acessível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2014-title47-vol2/pdf/CFR-2014-title47-vol2-sec20-21.pdf>.

3. AMPARO LEGAL DAS NORMAS TÉCNICAS

3.1. A presente proposta fundamenta-se no disposto dos incisos XII, XIII e XIV do art. 19 da LGT (Referência 2.1), que estabelecem as competências da Agência para expedir normas e padrões que assegurem a compatibilidade, a operação integrada e a interconexão entre as redes, abrangendo inclusive os equipamentos terminais, na utilização de produtos para telecomunicações em território nacional.

Art. 3° A avaliação da conformidade e a homologação de produtos para telecomunicações são regidas pelos princípios e regras contidos na Constituição Federal, na [Lei n° 9.472, de 16 de julho de 1997](#), na regulamentação da Anatel e, em especial, pelos seguintes princípios:

I - proteção e segurança dos usuários dos produtos para telecomunicações;

II - atendimento aos requisitos de segurança, de compatibilidade eletromagnética, de proteção ao espectro radioelétrico e de não agressão ao meio ambiente;

III - uso eficiente e racional do espectro radioelétrico;

IV - compatibilidade, operação integrada e interconexão entre as redes;

V - acesso dos consumidores a produtos diversificados, com qualidade, e regularidade adequados à natureza dos serviços e aplicações aos quais os produtos se destinam;

VI - comercialização ou utilização de produtos em conformidade com as normas técnicas expedidas pela Agência;

VII - adoção de formas simples e céleres na supervisão da avaliação da conformidade e da homologação;

VIII - isonomia no tratamento dispensado aos interessados na avaliação da conformidade e na homologação de produtos para telecomunicações;

IX - tratamento confidencial às informações técnicas que assim o exijam, dentre as disponibilizadas pelas partes interessadas por força deste Regulamento;

X - liberdade econômica e livre concorrência;

XI - criação de oportunidades de investimento e de estímulo ao desenvolvimento tecnológico da indústria de produtos para telecomunicações;

XII - facilitação da inserção do Brasil em acordos internacionais de reconhecimento mútuo; e,

XIII - incentivo ao comportamento responsivo dos entes regulados.

3.2. Outrossim, o instituto jurídico dos requisitos técnicos e procedimentos operacionais aplicados na avaliação da conformidade foi também regulamentado pelo disposto no art. 22 do Regulamento para Avaliação da Conformidade e Homologação de Produtos para Telecomunicações, que, em seus parágrafos 2º e 3º, estabelece a competência para a instituição desses requisitos e procedimentos, sua forma jurídica e a precedência obrigatória por consulta pública (*in verbis*):

Art. 22. Os Procedimentos Operacionais e os Requisitos Técnicos são normas técnicas complementares, destinadas a operacionalizar a avaliação da conformidade de produtos para telecomunicações, na forma deste Regulamento.

§ 1º A atuação dos Organismos de Certificação Designados, dos Laboratórios de Ensaio e dos Requerentes à avaliação da conformidade de produtos para telecomunicações é vinculada às normas técnicas complementares previstas no caput.

§ 2º Os Procedimentos Operacionais e os Requisitos Técnicos são expedidos pela Superintendência competente, mediante Ato.

§ 3º A aprovação de Procedimentos Operacionais e Requisitos Técnicos deve ser precedida de Consulta Pública.

3.3. Assim, havendo a necessidade de se avaliar a conformidade de produto de telecomunicações a ser utilizado e comercializado no mercado brasileiro, a Resolução nº 715/2019 estabeleceu a obrigatoriedade da edição de requisitos técnicos ou procedimentos operacionais destinados a esse fim.

4. ANÁLISE

4.1. DA CONTEXTUALIZAÇÃO

4.1.1. O reforçador de sinais interno é um equipamento utilizado para ampliar a área de cobertura dos sinais de telecomunicações em áreas de sombra ou em áreas com baixa intensidade de sinal, sendo de grande relevância para expandir a cobertura das redes móveis em ambientes internos nos quais a intensidade de sinal da rede é insuficiente para se estabelecer chamadas de voz ou conexões de dados com um mínimo de qualidade.

4.1.2. Quando instalado e operado de forma inadequada ou quando o equipamento não possui características que visam evitar a ocorrência de interferências prejudiciais, o reforçador de sinais possui grande potencial interferente nas faixas de frequências outorgadas às prestadoras do Serviço Móvel Pessoal (e a outros serviços).

4.1.3. Face às constantes reclamações e denúncias direcionadas à Anatel sobre interferências causadas por reforçadores de sinais, inclusive por equipamentos homologados, o Conselho Diretor da Anatel, por meio da Portaria nº 785/2017 (Referência 2.5), aprovou o Plano de Ação para controlar o uso clandestino ou irregular de reforçadores de sinais do Serviço Móvel Pessoal, o qual determinava que fossem implementadas as seguintes ações no processo de avaliação da conformidade da Anatel para estes equipamentos:

"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."

4.1.4. Após a publicação da Portaria 785/2017, a Gerência de Certificação e Numeração - ORCN, estudou a questão e elaborou proposta de requisitos técnicos que atendessem às determinações do Conselho Diretor da Agência e a submeteu à Consulta Pública nº 14, de 30 de Abril de 2018 (SEI2676735). Em suma, a proposta de requisitos da CP 14/2018 referenciava critérios adotados internacionalmente, sobretudo pela administração norte americana, para certificação de reforçadores de sinais.

4.1.5. Neste ponto é relevante mencionar que o modelo norte americano para certificar e licenciar reforçadores para uso pelo público em geral é bastante bem sucedido. Conforme relatos de representantes do FCC durante reunião desta Agência com aquele regulador (em 11/05/2021), após a implantação do vigente *framework* em 2014, os casos de interferência causados por reforçadores reduziu para valores insignificantes face à quantidade de equipamentos em uso naquele país. Um relatório elaborado pela Gerência Regional do Estado do Rio Grande do Sul - GR05 (Anexo 5.3) apresenta maiores detalhes a respeito do modelo norte americano e também do modelo Britânico.

4.1.6. Ao término da CP 14/2018 foram obtidas, majoritariamente, posições contrárias à adoção dos requisitos de automonitoramento. Tais contribuições esclareciam sobre a necessidade de mais estudos para possíveis ajustes nos requisitos, além de indicarem que a indústria nacional seria severamente afetada, pois a implementação de tais requisitos na íntegra conduziriam a um aumento desproporcional no custo de fabricação, que por sua vez impactariam negativamente o cenário para o consumidor final.

4.1.7. Face à resistência ao estabelecimento de requisitos de automonitoramento e considerando a necessidade de serem realizados pela Agência estudos adicionais quanto ao potencial de interferência dos reforçadores homologados sob a óptica dos requisitos vigentes, o Conselho Diretor da Anatel editou nova portaria retificando o Plano de Ação para controlar o uso clandestino ou irregular de reforçadores de sinais do Serviço Móvel Pessoal, sobretudo aqueles itens relacionados à avaliação da conformidade dos equipamentos.

4.1.8. A Portaria Nº 157/2020 (Referência 2.6) alterou os Plano de Ação removendo do texto original a avaliação dos reforçadores quanto às características de automonitoramento:

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

- *Regulamentar a certificação apenas de reforçadores de sinais que possuem seletividade em subfaixas de radiofrequências do SMP. Não poderão ser certificados nem comercializados aqueles que amplificam todas as subfaixas do SMP, os quais 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", informando ao consumidor que a instalação do reforçador requer anuência e licenciamento prévios pela Prestadora de SMP, que é a 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."*

4.1.9. Em 2019 foi estabelecido um grupo de trabalho (GT) interno à Agência,

coordenado pelo GR05, para realizar estudos sobre o uso de reforçadores de sinais, possíveis causas de interferências originadas nestes equipamentos e para concentrar as demandas de fiscalização deste tipo de produto. As principais conclusões deste GT podem ser consultadas no item 7 (Situação no Brasil) do relatório elaborado pela GR05 (Anexo 5.3).

4.1.10. No âmbito deste mesmo GT, foram feitos testes de bancada em equipamentos de fabricantes distintos. Conforme apontado no item 8 do relatório (Anexo 5.3), todas as unidades avaliadas apresentaram auto-oscilação. Tal característica foi constatada também nas diversas atividades de campo realizadas pela fiscalização da Agência, nas quais verificou-se que problemas de auto-oscilação são a principal fonte de interferência geradas por reforçadores de sinal, ainda que os equipamentos sob fiscalização se mostrassem homologados pela Anatel.

4.1.11. Além da auto-oscilação, existem outros mecanismos que resultam na geração de sinais interferentes pelos reforçadores de sinais tais como:

- a) Elevação do piso de ruído;
- b) Bloqueio do receptor da estação rádio-base;
- c) Interrupção do *loop* de controle de potência do *uplink*;
- d) Emissões espúrias; e
- e) Distorção ou atraso dos sinais.

4.1.12. Os mecanismos interferentes mais relevantes identificados na prática, incluindo a auto-oscilação, estão descritos no item 6 relatório elaborado pelo GT (Anexo 5.3)

4.1.13. Avaliando-se os resultados práticos e de campo apresentados pelo GT e considerando todo o estudo contido no relatório do Anexo 5.3, compreende-se que as características de automonitoramento em reforçadores de sinais são essenciais para combater as interferências originadas nestes equipamentos.

4.1.14. Os requisitos vigentes para certificação de reforçadores não preveem tais funcionalidade e, conforme comprovado em testes de bancada e em atividades de fiscalização, mesmo aqueles reforçadores homologados pela Agência geram interferências nos serviços das prestadoras do SMP. Tais interferências poderiam ser evitadas caso os equipamentos implementassem mecanismos de anti-oscilação, controle de ganho e desligamento por inatividade.

4.1.15. Atualmente, muitos equipamentos já implementam a funcionalidade de detecção de auto-oscilação, contudo, apenas acendem um LED para alertar o usuário de que está oscilando e gerando interferências. Neste caso, o usuário deve fazer um ajuste manual do ganho do equipamento para cessar a oscilação. Na prática, observa-se que os usuários não fazem tal ajuste, ou por desconhecimento ou pelo fato do estar instalado em local difícil acesso, e o equipamento fica constantemente ligado gerando interferências ao SMP. Caso o equipamento contemplasse controle automático de ganho, este parâmetro seria automaticamente ajustado para que a oscilação cessasse e, caso não cessasse, o mecanismo anti-oscilação atuaria para reiniciar ou desligar o reforçador.

4.1.16. Quanto ao mecanismo de desligamento por inatividade, este evita uma constante elevação do piso de ruído na faixa de espectro de interesse. As causas e efeitos da elevação do piso de ruído são explicadas com maior detalhe técnico no item 6.1 do relatório do GT (Anexo 5.3).

4.1.17. De fato, a implementação dos requisitos de automonitoramento pode resultar em incremento do custo de produção dos reforçadores (nas contribuições enviadas à CP 14/2018 a magnitude desse incremento foi especificada). Contudo, o modelo atual, no qual permite-se a certificação de equipamentos com potencial para gerar interferências, acarreta bastante

rejeição por parte dos prestadores do SMP em autorizar a inclusão destes equipamentos em suas redes.

4.1.18. No cenário atual, os equipamentos são mais acessíveis, mas, por serem considerados fontes de interferência, não são autorizados por prestadoras para uso em suas redes. Como resultado, observa-se elevado índice de uso irregular de reforçadores que, apesar de homologados, não obtiveram consentimento da prestadora para serem utilizados em suas redes.

4.1.19. Por outro lado, o modelo adotado pela administração norte-americana em 2014 exige que os reforçadores tenham características de automonitoramento. Neste cenário, as prestadoras do SMP daquele país compreenderam que os equipamentos possuem baixo potencial para gerar interferências e, por esse motivo, pré-aprovam sua instalação pelo usuário comum, exigindo-se apenas um cadastro online da estação para que a prestadora tenha conhecimento de seu proprietário e de sua localização.

4.1.20. A administração britânica, em 2018, optou por seguir modelo similar ao adotado pelos Estados Unidos, e criou regulamentações para permitir que pessoas e empresas operem repetidores estáticos para uso exclusivamente indoor com isenção de licença, desde que esses dispositivos atendam a requisitos técnicos que contemplam automonitoramento e que fossem repetidores específicos por prestadora (item 4 do Anexo 5.3).

4.1.21. Face ao exposto neste Informe, no relatório técnico do Anexo 5.3 e nos diferentes Relatórios de Fiscalização citados mais à frente neste texto, compreende-se que a certificação de equipamentos com características de automonitoramento é essencial para reduzir a quantidade de denúncias sobre reforçadores interferentes, além de ser um primeiro passo para reduzir a rejeição das prestadoras do SMP quanto ao uso desses equipamentos.

4.1.22. Neste contexto, o presente informe visa apresentar a proposta de 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.

4.2. DA PROPOSTA

4.2.1. A proposta, para que seja disponibilizada em Consulta Pública, foi elaborada referenciando-se os requisitos contidos no Título 47, Capítulo I, Subcapítulo B, Parte 20, parágrafo 20.21 do *Code of Federal Regulations* (Referência 2.9) e nos procedimentos de ensaio descritos no documento FCC KBD 935210 D04 - *Provider Specific Booster Measurements Guidance v02* (ref. 2.7), emitido pela *Federal Communications Commission*. Por meio dessas referências e considerando-se o Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de frequências no Brasil, foi elaborada a proposta contida no Anexo 4.1.

4.2.2. A proposta contempla requisitos de automonitoramento, embasada em estudos técnicos e resultados de fiscalização referenciados neste Informe, que são essenciais para mitigar as conhecidas interferências.

4.2.3. Cumpre ressaltar que as ferramentas de automonitoramento possuem fundamental relevância devido à sua eficiência em combater mecanismos pelos quais um reforçador de sinais interno pode interferir nas comunicações móveis. Dois destes mecanismos têm influência relevante no funcionamento das comunicações móveis, notadamente a Elevação de Piso de Ruído e a Auto-oscilação, conforme explicitado no Informe nº 17/2021/GR05FI1/GR05/SFI (SEI nº 146458) e no Estudo Uso de Repetidores e Reforçadores elaborado pelo GR05 (SEI nº 7151524).

4.2.4. Reforçadores de sinais, que têm como núcleo amplificadores, têm como efeito de sua própria operação a geração de ruído térmico. Assim, juntamente ao sinal de interesse,

reforçadores amplificam e transmitem também seu ruído inerente. Além dessa característica intrínseca ao equipamento, outros dispositivos na área de atuação do equipamento podem gerar ruídos que, caso sejam amplificados inadvertidamente pelo reforçador, aumentam o impacto desse efeito nas comunicações móveis. Salienta-se que, especialmente na faixa de 700 MHz, vários radiadores não intencionais existem, como equipamentos elétricos e maquinário eletromecânico. A combinação do ganho do amplificador e a figura do ruído significa que o piso de ruído na saída pode ser vários dBs acima do piso de ruído térmico. Isso pode causar a perda de conexão em terminais móveis que estejam operando no limite de potência, além de haver a percepção da piora da relação sinal-ruído (SNR), degradando conexões de rede, KPIs, QoS, etc.

4.2.5. Reforçadores de sinais introduzem ganho no sinal de interesse. Caso esse ganho seja maior do que a perda no caminho de *feedback* através do equipamento, ele oscilará, ou seja, o sinal a cada ciclo de realimentação não intencional terá uma intensidade maior. A oscilação pode ocorrer na faixa de frequência de operação do reforçador e, por consequência, da estação rádio-base conectada. Este efeito ocorre até a potência de saída saturada do reforçador. Este efeito é resultado tanto do acoplamento entre as antenas doadora e receptora quanto de baixa isolamento nos circuitos internos do reforçador de sinais. Além da geração de interferência, ou *jammer*, pode haver emissões espúrias, que são sinais gerados internamente no dispositivo e que podem estar em qualquer frequência, mas cujos presentes na faixa de operação do reforçador são amplificados e causam maior interferência.

4.2.6. Os mecanismos citados nos itens 4.1.11, 4.2.4 e 4.2.5 deste Informe provocam diversos efeitos na rede, desde degradação das comunicações, alteração do nível de congestionamento na interface aérea e, inclusive, a queda da estação rádio-base. Por estes motivos, que são detalhados no relatório Estudo Uso de Repetidores e Reforçadores (SEI nº 7151524), reitera-se a exigência de medidas de automonitoramento (item 6.8 da Minuta de Ato SEI nº 7097851). Salienta-se que há um histórico de situações de interferência de reforçadores de sinais em estações rádio-base bem documentadas pela fiscalização da Agência (entre os casos pode-se explicitar os Relatórios de Fiscalização SEI números 6918590, 6917290, 6715603, 6991655, 6712681 e 6615678). A tais documentos não é permitido acesso pelo público externo à Anatel por se tratarem de processos de investigação da Agência, tendo caráter sigiloso.

4.2.7. Salienta-se que, em reuniões sobre uso de repetidores e modems externos realizadas com representantes de fabricantes de reforçadores de sinais, foi informado que as funções de automonitoramento podem ser implementadas nos dispositivos por meio de atualização de *software*, assim como os filtros de sinal necessários para a formatação do uso destes aparelhos dentro das faixas de frequência disponíveis para uso.

4.2.8. Por fim, em atendimento à Portaria N° 157/2020 (Referência 2.6), foram incluídos na proposta de requisitos a exigência de inserção de mensagem padronizada de advertência na embalagem, no equipamento e no certificado de homologação dos produtos informando ao consumidor que a instalação do reforçador requer anuência e licenciamento prévios pela Prestadora de SMP, que é a 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.

4.2.9. Assim, considerando-se o exposto, propõe-se a disponibilização da Minuta de Ato (Anexos 5.1) ao procedimento de Consulta Pública, com duração de 60 dias, a fim de colher contribuições da sociedade à proposta de atualização dos requisitos técnicos para avaliação da conformidade de reforçador de sinais interno.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS/ANEXOS

5.1. Minuta de Ato ORCN contendo a proposta de requisitos do produto "Reforçador de Sinais Interno" (SEI nº 7097851).

- 5.2. Informe nº 17/2021/GR05FI1/GR05/SFI (SEI nº 7146458).
- 5.3. Estudo Uso de Repetidores e Reforçadores (SEI nº 7151524).
- 5.4. Consulta Pública Nº 40, de 09 de agosto de 2021 (SEI nº 7234717).

6. CONCLUSÃO

6.1. Diante da fundamentação, 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 da Consulta Pública Consulta Pública Nº 40/2021 (Anexo 5.4), com prazo de duração de 60 (sessenta) 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 avaliação da conformidade de reforçador de sinais interno.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Barcante Teixeira, Coordenador de Processo**, em 09/08/2021, às 10:40, 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, Gerente de Certificação e Numeração**, em 09/08/2021, às 10:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 23, inciso II, da [Portaria nº 912/2017](#) da Anatel.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Hindenburg de Miranda Marques, Especialista em Regulação**, em 09/08/2021, às 11:05, 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 **7130737** e o código CRC **6D0A5EF2**.