

Ato nº 1630, de 11 de março de 2021

Publicado: Sexta, 12 Março 2021 16:00 | Última atualização: Quarta, 17 Março 2021 09:06 | Acessos: 6895

Observação: Este texto não substitui o publicado no Boletim de Serviço Eletrônico de [12/3/2021](#).

O SUPERINTENDENTE DE OUTORGA E RECURSOS À PRESTAÇÃO - ANATEL, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela [Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019](#);

CONSIDERANDO a competência dada pelos Incisos XIII e XIV do [art. 19](#) da Lei nº 9.472/97 – Lei Geral de Telecomunicações;

CONSIDERANDO o § 2º do [art. 22](#) do Regulamento para Avaliação da Conformidade e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;

CONSIDERANDO a necessidade de atualização dos requisitos técnicos para garantir que novos produtos com tecnologias de monitoramento e controle automáticos da potência de transmissão de saída operem dentro dos limites máximos permitidos para a taxa de absorção específica (SAR);

CONSIDERANDO a atualização das recomendações referentes à Taxa de Absorção Específica (SAR) sobre a média temporal dispostas do ICNIRP, no documento *Guidelines for limiting exposure to electromagnetic fields (100 kHz to 300 GHz)*. *Health Phys* 118(00):000–000; 2020;

CONSIDERANDO a atualização dos procedimentos de ensaios de SAR pela norma IEC/IEEE 62209-1528:2020 - *Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Part 1528: Human models, instrumentation, and procedures (Frequency range of 4 MHz to 10 GHz)*, que cancelou e substituiu as normas IEC 62209-1:2016, IEC 62209-2:2010, IEC 62209-2:2010/AMD1:2019 e IEEE Std 1528:2013;

CONSIDERANDO o constante dos autos do [processo nº 53500.020411/2020-07](#);

RESOLVE:

Art. 1º Revogar o [Ato nº 955, de 08 de fevereiro de 2018](#), publicado no DOU de 09 de fevereiro de 2018.

Art. 2º Aprovar os Procedimentos de Ensaio para Avaliação da Taxa de Absorção Específica (SAR) de Produtos para Telecomunicações, na forma do Anexo a este Ato, para efeitos de avaliação da conformidade técnica junto à Agência Nacional de Telecomunicações.

§1º Aplicam-se integralmente os procedimentos da norma IEC/IEEE 62209-1528, para fins de certificação e homologação de estações terminais portáteis, na faixa de radiofrequências de 4 MHz a 6 GHz, ressalvadas condições específicas delineadas no Anexo a este Ato.

§2º O disposto no item 7.7 da norma IEC/IEEE 62209-1528, que trata das Considerações sobre Sensores de Proximidade, passa a vigorar após 180 (cento e oitenta) dias da publicação deste Ato.

Art. 3º Até a publicação da versão final da norma técnica do grupo de trabalho JGW-13, do Comitê Técnico 106, da Comissão Internacional Eletrotécnica (*International Electrotechnical Commission - IEC*), sobre os procedimentos de ensaio para *Dynamic Power Control and Exposure Time-Averaging* (DPC-ETA), serão adotados em caráter provisório os procedimentos de validação de TAS estabelecidos no [item 7](#) do Anexo a este Ato.

Art. 4º Os laboratórios de ensaios habilitados pela Anatel para os procedimentos de ensaio do anexo ao Ato descrito no [Art. 1º](#) mantém sua habilitação para os procedimentos equivalentes especificados no Anexo a este Ato.

Art. 5º Este Ato entra em vigor na data de publicação no Boletim de Serviço Eletrônico da Anatel.

VINICIUS OLIVEIRA CARAM GUIMARÃES
Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação

ANEXO AO ATO Nº 1630, DE 11 DE MARÇO DE 2021

PROCEDIMENTOS DE ENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA TAXA DE ABSORÇÃO ESPECÍFICA (SAR) DE PRODUTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES

1. DO OBJETIVO

1.1. Este documento estabelece os procedimentos de ensaios para medição da taxa de absorção específica (SAR), para fins de avaliação da conformidade técnica de produtos junto à Agência Nacional de Telecomunicações

1.2. Para os procedimentos descritos neste documento aplicam-se todas as condições dispostas na norma IEC/IEEE 62209-1528, ressalvadas as condições adicionais e específicas estabelecidas neste anexo, para a avaliação de estações terminais portáteis operando nas faixas de radiofrequências (RF) entre 4 MHz a 6 GHz.

2. DO CAMPO DE APLICAÇÃO

2.1. Este procedimento aplica-se aos laboratórios de ensaio habilitados pela Anatel, no exercício de sua função como agente do processo de avaliação da conformidade técnica de produtos para telecomunicações, quanto aos aspectos de taxa de absorção específica (SAR) aplicada às estações terminais portáteis.

3. DOS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

3.1. Para fins deste documento, são adotadas as seguintes referências:

3.1.1. Regulamento de Avaliação da Conformidade e de Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela [Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019](#).

3.1.2. Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDF).

3.1.3. Regulamento sobre a Avaliação da Exposição Humana a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos Associados à Operação de Estações Transmissoras de Radiocomunicação, aprovado pela [Resolução nº 700, de 28 de setembro de 2018](#).

3.1.4. Limites de Exposição Ocupacional e da População em Geral a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos, dentre outros, anexo ao [Ato nº 458, de 24 de janeiro de 2019](#).

3.1.5. ICNIRP *Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields* (100 kHz to 300 GHz) *Published in: Health Phys* 118(5): 483–524; 2020.

3.1.6. IEC/IEEE 62209-1528 - *Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Part 1528: Human models, instrumentation, and procedures (Frequency range of 4 MHz to 10 GHz)*.

3.1.7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO/IEC 17.025 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, 2005.

3.1.8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT e INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA – INMETRO. Guia para expressão da incerteza de medição, Terceira edição brasileira, 2003.

4. DAS DEFINIÇÕES

4.1. Para fins deste documento, aplicam-se as definições das referências [3.1.6](#), [3.1.3](#) e [3.1.4](#) e as definições a seguir:

4.1.1. Estação terminal portátil de baixa potência: dispositivo portátil cuja potência média emitida em um tempo médio de 6 (seis) minutos é igual ou menor que 20 mW e o pico de potência emitida é menor que 20 W.

4.1.2. Intervalo médio de tempo: é o período de tempo que não deve exceder 6 (seis) minutos para estações portáteis.

4.1.3. Margem de Atenuação ($Margem_p$): É um parâmetro opcional de atenuação, a depender da solução implementada pelo fabricante, o qual é aplicado sobre o valor da potência instantânea do protocolo de TAS, de modo a garantir que o valor de TAS atenda aos limites de SAR estabelecidos pela regulamentação específica.

4.1.4. Potência Controle ($P_{controle}$): é o parâmetro opcional, a depender da solução implementada pelo fabricante, que estabelece os limites de variação do valor da potência instantânea de transmissão, entre P_{min} e $P_{máx}$, de acordo com o controle realizado pelo protocolo de TAS, no qual $P_{controle} = P_{limite} - Margem_p$.

4.1.5. Potência Limite (P_{limite}): valor da potência instantânea de transmissão, de acordo com o tipo de tecnologia, modo de operação, faixa de radiofrequência e demais parâmetros aplicáveis ao TSC, cuja intensidade de campo elétrico quando incidente sobre material com determinado valor de densidade de massa, dotado de propriedades elétricas equivalentes ao corpo humano é capaz de produzir nível de SAR, tal que seu valor seja igual a SAR_{alvo} . $P_{limite} = P_{máx} \cdot SAR_{alvo} / SAR_{Pmáx}$, no qual $SAR_{Pmáx}$ corresponde ao valor de SAR medido quando o valor da potência do transmissor for igual a $P_{máx}$.

4.1.6. Potência Máxima ($P_{máx}$): é o valor máximo de potência instantânea de transmissão que o TSC é capaz de produzir.

4.1.7. Potência Média por Intervalo de Tempo (P_{TAS}): é o valor médio da potência de transmissão do TSC, cuja aferição é realizada em tempo real pelo algoritmo de TAS, sob determinado intervalo médio de tempo, de acordo com a equação: $P_{TAS} = 1/T \int_t^{t+T} P(t) dt$, na qual a condição: $P_{TAS} \leq P_{limite}$, deve ser sempre satisfeita.

4.1.8. Procedimento de caracterização de SAR: é o procedimento realizado previamente aos ensaios para avaliação da conformidade de SAR, com o objetivo de determinar os valores de P_{limite} , $P_{máx}$ e demais parâmetros necessários ao funcionamento do protocolo de TAS, para cada configuração de rádio, cenário de exposição, tecnologia, modo de operação, posição de uso, faixa de RF e outros aplicáveis ao TSC. Após a conclusão dos procedimentos de caracterização de SAR, os valores destes parâmetros devem ser armazenados em memória não-volátil no TSC e disponibilizado, em forma de relatório, ao laboratório responsável pela execução dos procedimentos de validação do protocolo de TAS e dos procedimentos de ensaio de SAR.

4.1.9. SAR Alvo (SAR_{alvo}): é o valor máximo de SAR na média espacial de 10g, descontados todos os valores de tolerância do TSC, de acordo com a equação: $SAR_{alvo} = Limite_de_SAR \times 10^{- (incerteza_total/10)}$. O valor de SAR médio por intervalo médio de tempo, aferido em tempo real, deve ser inferior ao valor de SAR_{alvo} .

4.1.10. SAR máxima na média espacial ou Pico na média espacial da SAR (psSAR): é o valor máximo de SAR calculado em uma região local com base em uma massa média específica de tecido em forma de cubo. Por exemplo: 1g ou 10g.

4.1.11. SAR Médio por Intervalo Médio de Tempo (*Time-Period Averaged* - TAS): Refere-se ao valor médio de SAR, em determinado intervalo de médio de tempo, durante o qual

o valor da potência de transmissão instantânea é controlado, em tempo real, por algoritmo de TAS incorporado a *chipset* ou modem do TSC. É também denominado SAR Médio por Período de Tempo Controlado por Produto (*Device-Based Time-Averaging SAR*).

4.1.12. SAR Médio por Período de Tempo Controlado pela Fonte (*Source-Based Time-Averaging SAR*): é o valor médio de exposição instantânea, ao longo de determinado intervalo médio de tempo, decorrente de uma propriedade inerente ao modo de funcionamento do transmissor ou de seu ciclo de trabalho, de modo que o valor médio de SAR esteja em conformidade com os limites estabelecidos em regulamentação específica.

4.1.13. Terminal Portátil a Ser Certificado (TSC): terminal de telecomunicação a ser submetido aos ensaios prescritos neste documento, visando sua certificação.

5. DAS CONDIÇÕES GERAIS

5.1. Os TSC deve ser avaliado segundo todas as condições dispostas na norma IEC/IEEE 62209-1528 ([Referência 3.1.6](#)), ressalvadas as condições adicionais e específicas estabelecidas neste Anexo, para a avaliação de estações terminais portáteis operando nas faixas de radiofrequências entre 4 MHz a 6 GHz.

5.2. A amostra submetida à avaliação da conformidade deve ser representativa do modelo em produção, nas configurações e versões de *software* e *hardware* do produto que será distribuído no mercado, e estar acompanhada dos acessórios e dispositivos auxiliares adequados para a realização de todos os ensaios aplicáveis à avaliação da conformidade do TSC.

5.3. Os procedimentos descritos neste documento não se aplicam às estações terminais portáteis de baixa potência definidas no [item 4.1.1](#) deste documento.

5.4. Os valores das restrições básicas para limitação da exposição humana a CEMRF pela SAR média no corpo humano inteiro e das localizadas para cabeça, tronco e membros estão estabelecidos no Ato normativo da [Referência 3.1.4](#) ou no regulamento e no ato normativo que vier a substituí-los.

6. DAS CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

6.1. Aplicam-se as seguintes condições específicas:

6.1.1. Faixa de Radiofrequências de 4 MHz a 6 GHz

6.1.1.1. Não obstante a definição da faixa de radiofrequências de 4 MHz a 10 GHz pela norma IEC/IEEE 62209-1528, os procedimentos de ensaios para avaliação de SAR devem ser executados no intervalo de 4 MHz a 6 GHz, em razão da densidade de potência ser a métrica apropriada para a avaliação da conformidade das exposições associadas a CEMRF em frequências acima de 6 GHz.

6.1.2. Distância de Separação entre o Manequim e o TSC

6.1.2.1. As medições de SAR nas condições em que a estação terminal portátil opera próxima ao corpo devem ser realizadas com a distância de até 15 mm de qualquer parte do corpo humano e não próxima à orelha.

6.1.3. Especificações do Líquido Simulador

6.1.3.1. O líquido simulador do tecido humano deve ser sempre caracterizado antes do seu uso nos procedimentos de ensaios de SAR. As propriedades dielétricas devem ser medidas 24 horas antes dos procedimentos de ensaios de SAR e para cada período de 48 horas de uso contínuo. Quando a série de testes for superior a 48 horas, as propriedades do meio também devem ser medidas no final da série de testes.

6.1.3.2. Caso o laboratório mantenha histórico de medições da conformidade do líquido, de acordo com as características apresentadas na norma IEC/IEEE 62209-1528, a caracterização poderá ser válida por um período de até 7 dias.

6.1.4. Baterias

6.1.4.1. Para TSC comercializados com duas ou mais baterias que apresentem diferenças relativas à(ao): capacidade de carga, dimensões físicas ou circuito de proteção, os ensaios deverão ser realizados, na íntegra, com a bateria que apresente maior capacidade. As demais baterias poderão ser utilizadas, somente, nos ensaios para determinação do maior valor de SAR em cada faixa de radiofrequências.

6.1.5. Acessórios

6.1.5.1. Os procedimentos de ensaios para o TSC com acessórios devem ser realizados na configuração de tecnologia e faixa de RF que apresente o maior valor de SAR do TSC medido sem acessórios.

6.1.5.2. A medição de SAR no TSC com seus acessórios deve ser realizada no manequim – plano na configuração de uso da estação em conjunto com cada acessório.

6.1.5.3. Caso o TSC seja fornecido com acessórios variados e que estes não contenham partes condutivas (metal) em sua fabricação, exemplo capa de silicone, devem ser realizados somente testes sem acessórios.

6.1.5.4. Caso o TSC seja fornecido com acessórios variados e que estes contenham uma ou mais partes condutivas (metal) em sua fabricação devem ser testadas com cada acessório.

6.1.5.5. Se vários acessórios usam a mesma parte condutiva (metal), apenas o acessório que posicione a estação mais próxima do manequim – plano deve ser testada.

6.1.5.6. O TSC fornecido com saída para fone de ouvido através de conexão por cabo deve ser testado no manequim – plano com o cabo e o fone de ouvido.

6.1.6. Medidas de SAR para Sinais Não Simultâneos

6.1.6.1. Em atenção ao disposto na norma IEC/IEEE 62209-1528 para Medições de SAR de TSC com Antenas ou Transmissores Múltiplos, caso o TSC disponha de várias antenas e exista a possibilidade de seleção de antenas por faixa de RF ou ainda transmissão simultânea, o fabricante deverá informar os modos de transmissão destas antenas de forma a permitir a análise técnica do OCD responsável, para fins otimizar a quantidade de testes necessários antes da realização dos ensaios.

6.1.6.2. Com a finalidade de definir um procedimento alternativo àquele que avalia todas as antenas, em todas as faixas de radiofrequências para todas as tecnologias, os ensaios de SAR em terminais portáteis que possuem mais de uma antena de transmissão não simultânea, nos quais a seleção da antena de transmissão é feita pelo próprio terminal em cada cenário de uso do equipamento, o procedimento a seguir poderá ser adotado:

a) Identificar a tecnologia que apresente o maior valor de potência de transmissão (usualmente aquela com menor ordem de modulação). Após isso, deve-se realizar os procedimentos de ensaios de SAR em todas as antenas para cada faixa de radiofrequências utilizada pelo TSC.

b) Como exemplo do procedimento a ser aplicado em terminais portáteis do Serviço Móvel Pessoal (SMP), a seguinte ordem de prioridade deve ser atendida:

I - Tecnologias 2G, na seguinte ordem: 1) GSM, 2) GPRS, 3) EDGE;

II - Tecnologias 3G, na seguinte ordem: 1) WCDMA, 2) HSPA, 3) HSPA+;

III - Tecnologia 4G (LTE); e

IV - Tecnologia 5G NR.

c) Caso determinada faixa de RF não seja utilizada pela tecnologia identificada como sendo a com maior potência de transmissão, o ensaio desta faixa de RF deverá ser realizado para a próxima tecnologia, de acordo com a ordem de prioridade estabelecida no item anterior.

d) Os procedimentos de ensaios de SAR devem ser realizada para cada condição de uso do TSC, tais como, corpo, mão, membros/extremidades e ensaios de cabeça.

e) Após a realização dos procedimentos de ensaios em todas as antenas, nas tecnologias com maior valor de potência de transmissão e em cada faixa de RF, deve-se realizar os procedimentos de ensaios apenas na antena que apresentou o maior valor de SAR medido segundo as condições descritas no inciso b), para cada condição de uso do TSC.

f) Caso algum valor de SAR medido nas demais tecnologias esteja a menos de 3 dB abaixo do limite normativo, a medida de SAR para a tecnologia sob avaliação deverá ser realizada em todas as antenas disponíveis do TSC.

g) O OCD deverá informar ao laboratório de ensaios a quantidade de antenas do TSC e quais faixas de RF e tecnologias são utilizadas em cada uma das antenas.

h) O requerente da homologação deverá disponibilizar amostras de TSC com modo de testes que permitam habilitar e desabilitar o funcionamento das antenas, tendo em vista a realização dos procedimentos de ensaios de forma individual, conforme os procedimentos descritos neste item.

6.1.7. Intervalo Médio de Tempo para *Time-Averaging* SAR - TAS

6.1.7.1. Em atenção ao disposto na norma IEC/IEEE 62209-1528 que trata das Considerações Gerais sobre o *Time-Period Averaged* SAR, a [Tabela 1](#) apresenta, de acordo com a faixa de radiofrequências, o respectivo valor do intervalo médio de tempo a ser utilizado pelo protocolo de TAS incorporado ao *chipset* ou modem do TSC, devendo ser atendida a condição a seguir.

6.1.7.2. Caso o TSC utilize os intervalos médios de tempo correspondentes às faixas de RF associadas ao grupo I, não será admitido o uso do intervalo médio de tempo correspondente à faixa de RF do grupo II. Assim como, caso o TSC utilize o intervalo médio de tempo referente à faixa de RF do grupo II, não será admitido o uso dos intervalos médios de tempo referentes às faixas de RF do grupo I.

Grupo	Faixa de Radiofrequências	Intervalo Médio de Tempo (segundos)
I	Inferior a 3 GHz	100
	De 3 GHz a 6 GHz	60
II	De 4 MHz a 6 GHz	360

6.1.8. Procedimento para cada configuração da medição da SAR máxima na média espacial

6.1.8.1. Para determinar a SAR máxima na média espacial de uma estação terminal portátil todas as condições descritas no [item 7.2](#) *Measurement preparation*, e seus subitens aplicáveis, da norma IEC/IEEE 62209-1528, referentes à Preparação da Medição devem ser seguidas e adequadas à estação terminal portátil sob teste.

6.1.8.2. Para cada configuração da estação terminal portátil sob teste devem ser realizados os passos descritos nos itens a seguir. Deste modo, todas as posições da estação (cabeça, corpo e

membros), configurações e modos operacionais devem ser testados para cada faixa de radiofrequências de acordo como os passos a seguir:

I - Passo 1 – Medida de referência de potência (variação – “drift”):

a) A SAR local deve ser medida com o uso de uma sonda de campo elétrico em um ponto de teste dentro de 10 mm ou menos na direção normal à superfície interna da parede do manequim (SAM ou plano) preenchido com o líquido simulador adequado.

II - Passo 2 – Varredura de Área (“Area Scan”):

a) A distribuição da SAR deve ser varrida longitudinalmente dentro da superfície interna de um dos lados da cabeça do manequim – SAM, para medidas próximas à cabeça/orelha. No caso da varredura no manequim – plano somente é realizada uma varredura.

b) A área da varredura deve cobrir todas as áreas que são expostas e circundadas pela projeção da estação terminal portátil sob teste no manequim - SAM ou plano. A [Figura 1](#) ilustra um exemplo de varredura em manequim – SAM e manequim – plano.

c) A distância entre os pontos medidos durante a varredura e a superfície do manequim deve ser de 8 mm ou menor e permanecer constante, com uma variação de ± 1 mm. Lateralmente, os pontos medidos devem ter resolução espacial suficiente para os algoritmos de interpolação do sistema de medição de SAR identificarem os locais com picos de SAR dentro da metade da dimensão linear de um lado do volume da varredura fina (“zoom scan”), assim, o passo da malha espacial dos pontos medidos deve ser menor que 20 mm. A metade da dimensão linear de um cubo de 10 gramas é 10,8 mm e do cubo de 1 grama é 5 mm

d) É recomendado que, em todos os pontos de medida na varredura, o ângulo da sonda com relação à linha normal à superfície seja menor que 30° .

e) Na distribuição de SAR obtida na varredura, deve ser identificada a posição com o valor máximo de SAR, bem como qualquer máxima local com valor SAR dentro de 2 dB que não esteja dentro do volume da varredura fina (“zoom scan”). Picos adicionais devem ser medidos apenas quando o pico primário está dentro de 2 dB do limite de SAR (ou seja, 1,26 W/kg para um limite de 2 W/kg em um cubo de 10 g).

f) A(s) posições identificadas no item anterior serão avaliadas com a varredura fina de volume para determinar o maior valor da SAR média no cubo de 10 g.

g) Se um pico for encontrado a uma distância da borda da varredura menor que metade da dimensão linear do cubo (10,8 mm para cubo de 10 g e 5,0 mm para o cubo de 1 g), a área de varredura deve ser aumentada, se possível.

f) A [Tabela 2](#) apresenta demais parâmetros referentes à varredura de área.

Tabela 2 - Parâmetros para Varredura de Área		
Parâmetro	Faixa de RF	
		$f \leq 3$ GHz

Distância máxima entre os pontos de medição e a parede interna do manequim (mm)	5 ± 1	$\delta \ln(2)/2 \pm 0,5^a$
Distância máxima entre pontos de medição adjacentes (Item O.8.3.1 da norma IEC/IEEE 62209-1528) ^b	20, ou metade do comprimento de varredura fina. Dos dois o menor.	$60/f$, ou metade do comprimento de varredura fina. Dos dois o menor
Maior ângulo formado pela axial da sonda de prova e a normal da superfície do manequim. ^c	5° (manequim plano) 30° (outros tipos de manequim).	5° (manequim plano) 30° (outros tipos de manequim)
Tolerância do ângulo da sonda de prova	1°	1°

^a δ é a profundidade de penetração de uma onda plana incidindo normalmente sobre um meio espaço plano.

^b Veja o critério de seleção de Δx e Δy para atendimento dos requisitos de varredura de área no item O.8.3.1 da norma IEC/IEEE 62209-1528

^c O ângulo formado entre a direção axial da sonda de prova e a normal da superfície do manequim é restrito à degradação da precisão de medição de campos com gradientes espaciais íngremes. A precisão da medição diminui com o aumento do ângulo da sonda e o aumento da frequência. Esta é a razão para a restrição mais estreita do ângulo da sonda em frequências acima de 3 GHz.

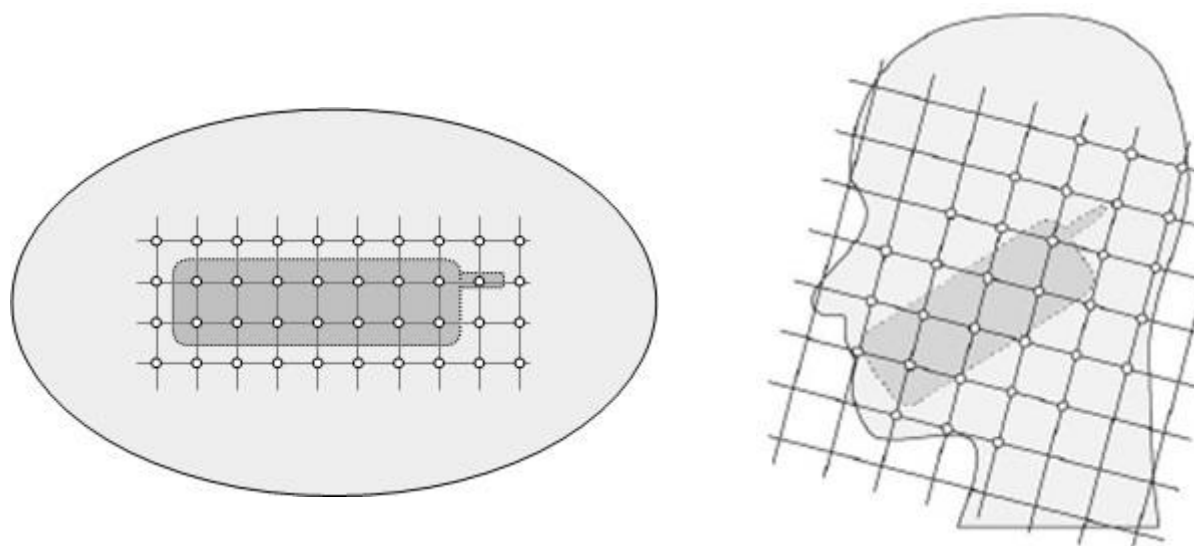


Figura 1 – Exemplos de Varredura de Área (manequim SAM e plano). Os pontos brancos indicam que a área varrida deve ser maior que a área projetada da estação sob teste no manequim.

III - Passo 3 – Varredura Fina de Volume (“Zoom Scan”)

a) Depois dos picos serem localizados na varredura de área, a máxima SAR média espacial deve ser obtida pela varredura fina de volume. Esta varredura tem uma dimensão mínima de 1,5 vezes o comprimento da borda de um cubo de 1 grama ou 10 gramas, ou 15 e 32 mm, respectivamente.

b) A varredura fina de volume deve ser no mínimo de 30 mm x 30 mm x 30 mm com 5 x 5 x 7 pontos centrada no local da SAR de pico determinada na varredura de área para as faixas de RF abaixo de 3 GHz. Para as faixas acima de 3 GHz, a varredura fina de volume deve ser no mínimo de 22 mm x 22 mm x 22 mm

c) O passo da malha na direção vertical na varredura fina de volume deve ser calculado pela relação $(8/f \text{ [GHz]})$ e não ser maior que 5 mm. Na direção horizontal, paralela à superfície, o passo deve ser calculado pela relação $(24/f \text{ [GHz]})$ e não ser maior que 8 mm, desde que seja adotado o espaçamento uniforme na malha, caso o espaçamento na malha não seja uniforme, o passo na direção horizontal deve ser calculado pela relação $(12/f \text{ [GHz]})$ e não ser maior que 4 mm. O uso destas resoluções permitem que o algoritmo de interpolação calcule valores de SAR em uma malha com passo de 2 mm com erro menor que 5%. Caso outras resoluções sejam adotadas é necessário validar este resultado.

d) Se o volume do cubo escolhido para calcular a máxima SAR média espacial tocar qualquer perímetro do volume da varredura fina, a varredura fina de volume deve ser repetida com o centro da varredura fina de volume alterado para a nova localização máxima de SAR.

e) Para todos os outros picos secundários encontrados no passo 2 que estão dentro de 2 dB do pico máximo e não estão dentro desta varredura fina de volume, o passo 3 deve ser repetido.

f) É recomendado que, em todos os pontos de medida na varredura fina de volume, o ângulo da sonda com relação à linha normal à superfície seja menor que 30°.

g) O valor da máxima SAR média espacial deve ser obtido através de procedimentos de interpolação e extrapolação. Estes procedimentos devem seguir o estabelecido no item 7.5 *Post-processing of SAR measurement data* e no Anexo P da norma IEC/IEEE 62209.

h) Os valores de SAR interpolados extrapolados das medidas de varredura fina de volume devem ser integrados na forma de um cubo de 10 gramas para determinar a máxima SAR média espacial na região de varredura fina de volume. A conformidade da SAR da estação terminal portátil sob teste é determinada pelo maior valor de SAR 10 gramas obtido em todas as varreduras finas de volume realizadas em cada varredura de área.

i) A [Tabela 3](#) apresenta demais parâmetros referentes à varredura de área.

Tabela 3 - Parâmetros para Varredura Fina de Volume		
Parâmetro	Faixa de RF	
		$f \leq 3 \text{ GHz}$

Distância máxima entre os pontos de medição mais próximos e parede do manequim (mm)	5	$\delta \ln(2)/2 \pm 0,5^a$
Maior ângulo formado pela axial da sonda de prova e a normal da superfície do manequim.	5° (manequim plano)	5° (manequim plano)
	30° (outros tipos de manequim)	30° (outros tipos de manequim)
Maior distância de separação entre os pontos de medição nas direções x e y (Δx e Δy) (mm).	8	$24/f^b$
Para malhas uniformes: Espaçamento máximo entre os pontos medidos na direção normal da parede do manequim (mm)	5	$10/(f - 1)$
Para malhas não uniformes: Espaçamento máximo entre os dois pontos medidos mais próximos na direção normal da parede do manequim (mm)	4	$12/f$
Para malhas não uniformes: Aumento incremental máximo no espaçamento entre pontos medidos na direção normal para a casca fantasma ($Rz = \Delta z2 / \Delta z1$ na Figura 20 da norma IEC/IEEE 62209-1528)	1,5	1,5
Comprimento mínimo da borda da varredura de fina de volume, nas direções x e y (Lz no item O.8.3.2 da norma IEC/IEEE 62209-1528, em mm)	30	22
Comprimento mínimo da borda de varredura fina de volume na direção normal da parede do manequim (Lh em O.8.3.2 da norma IEC/IEEE 62209-1528, em mm)	30	22
Tolerância do ângulo da sonda de prova	1°	1°
^a δ é a profundidade de penetração de uma onda plana incidindo normalmente sobre um meio espaço plano.		
^b É o maior espaçamento permitido, que pode não ser aplicável em todas as circunstâncias		

IV - Passo 4 – Medida de referência de potência (variação – “drift”)

a) A SAR local deve ser medida exatamente no mesmo local do Passo 1. O valor absoluto da variação da medição entre o obtido no Passo 4 e no Passo 1 deve ser menor que $\pm 5\%$. Se o sistema de medição fornecer o resultado da variação (“drift”) em valores de campo elétrico (V/m), a variação absoluta máxima deverá ser de $\pm 0,2$ dB.

b) Se várias varreduras finas de volume forem realizadas, a medida de referência de potência deve ser sempre medida. A variação deve ser sempre calculada para cada uma das medidas, mas a variação entre a obtida no Passo 1 e a última medição deve ser menor que $\pm 5\%$.

6.1.9. Avaliação da SAR máxima na média espacial para todas as configurações de uma estação terminal portátil operando próxima à cabeça

6.1.9.1. A determinação do maior valor da SAR máxima na média espacial de uma estação terminal portátil deve ser medida em todas as posições da estação, todas as suas configurações e todos os modos de operação em cada faixa de radiofrequências conforme estabelecido nos passos 1 a 3 a seguir. A [Figura 2](#) apresenta o diagrama de blocos do processo para determinar a máxima SAR média espacial.

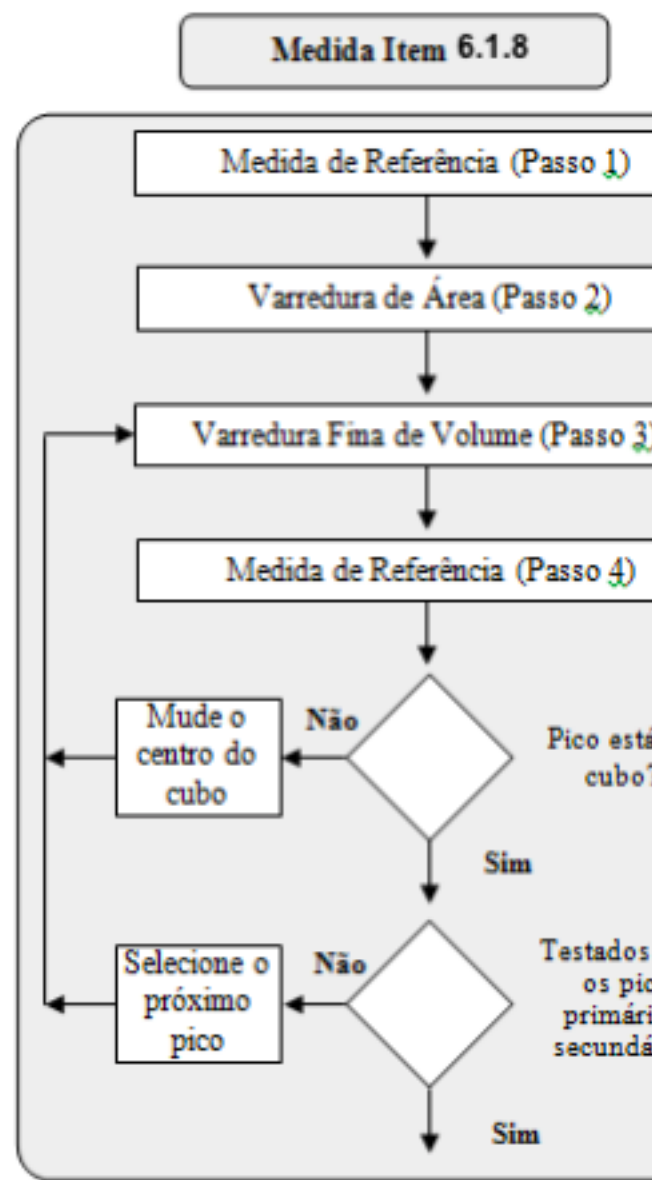
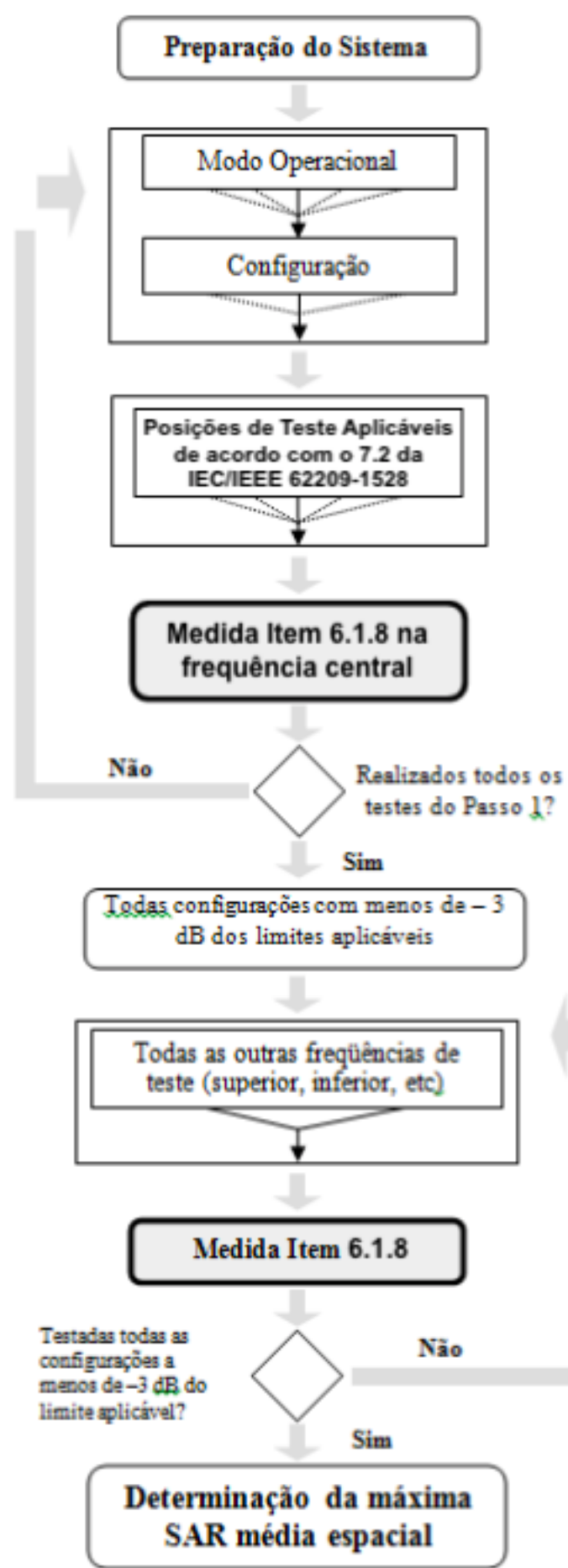


Figura 2 - Diagrama de blocos dos testes a serem realizados

I - Passo 1

a) Os testes descritos no [item 6.1.8](#) deste Anexo devem ser realizados no canal que é mais próximo ao centro da faixa de radiofrequências de transmissão para:

i) Todas as posições da estação terminal portátil sob teste, bochecha e inclinado, em ambos os lados, esquerdo e direito, do manequim – SAM , como descrito no [item 7.2.4.2](#) *Positioning relative to the head phantom* da norma IEC/IEEE 62209-1528.

ii) Todas as configurações para cada posição do item anterior, ou seja, antena estendida e retraída, conforme descrito pelo [item 7.2](#) *Measurement preparation*, e seus subitens, da norma IEC/IEEE 62209-1528.

iii) Todos os modos operacionais para cada posição do item i) e configurações do item ii), ambos desta alínea em cada faixa de radiofrequências ou seja analógico e digitais.

b) O teste deve ser realizado no canal mais próximo à frequência central da faixa de RF de transmissão. Se a largura da faixa de RF de transmissão ($\Delta f = f_{\text{alta}} - f_{\text{baixa}}$, onde f_{alta} é a maior frequência da faixa e f_{baixa} é a menor) for superior a 1% de sua frequência central (f_c), então os canais, nas frequências mínima e máxima da faixa de RF de transmissão, também devem ser testados.

c) Caso a largura de faixa de transmissão seja superior a 10% de sua frequência central, a seguinte fórmula deve ser utilizada para determinar o número de canais a serem testados (N_c).

$$N_c = (2 \times N_b) + 1$$

Onde:

$$N_b = \text{maior número inteiro de } (10 \Delta f / f_c)$$

d) Se o número de canais a ser testados for maior que três ($N_c > 3$), então todos os canais, configurações e modos devem ser testados para cada uma das configurações anteriores.

II - Passo 2

a) Para a condição que forneça a máxima SAR média espacial determinada no Passo 1, para cada faixa de RF, devem ser realizados todos os testes descritos no item 6.1.8 deste Anexo, em todos os outros canais da faixa de RF, ou seja, no canal inferior e no canal superior. Além disto, para todas as outras condições (posições da estação, configurações e modos operacionais), nas quais o valor da máxima SAR média espacial determinado no Passo 1, que estejam dentro de 3 dB do limite de SAR aplicável, recomenda-se que todas as outras condições sejam testadas.

III - Passo 3

a) Os valores obtidos nos Passos 1 e 2 devem ser examinados para determinar a máxima SAR média espacial da estação terminal portátil sob teste.

6.1.10. Avaliação da máxima SAR média espacial para todas as configurações de uma estação terminal portátil operando próxima ao corpo

6.1.10.1. A determinação do maior valor da máxima SAR média espacial de uma estação terminal portátil deve ser feita em todas as posições da estação, todas as suas configurações e todos os modos de operação em cada faixa de RF, conforme estabelecido nos passos 1 a 3 a seguir. A [Figura 2](#) apresenta o diagrama de blocos do processo para determinar a máxima SAR média espacial.

I - Passo 1

a) As condições descritas no [item 7.2 Measurement preparation](#), e seus subitens aplicáveis, da norma IEC/IEEE 62209-1528. devem ser analisados e escolhidas de acordo com as características e funcionalidades do TSC, bem como os acessórios disponíveis para uso em conjunto com esta estação. Após a escolha, os testes devem ser realizados no canal mais próximo ao centro da faixa de RF de transmissão para:

i) Todas as posições da estação terminal portátil sob teste do manequim – plano.

ii) Todas as configurações para cada posição do item anterior, ou seja, antena estendida e retraída, como descrito em no [item 7.2 Measurement preparation](#), e seus subitens aplicáveis, da norma IEC/IEEE 62209-1528.

iii) Todos os modos operacionais para cada posição e configurações do item anterior em cada faixa de radiofrequências, ou seja analógico e digitais.

b) O teste deve ser realizado no canal mais próximo à frequência central da faixa de RF de transmissão. Se a largura da faixa de RF de transmissão ($\Delta f = f_{\text{alta}} - f_{\text{baixa}}$, onde f_{alta} é a maior frequência da faixa e f_{baixa} é a menor) for superior a 1% de sua frequência central (f_c), então os canais, nas frequências mínima e máxima da faixa de RF de transmissão, também devem ser testados.

c) Caso a largura de faixa de transmissão seja superior a 10% de sua frequência central, a seguinte fórmula deve ser utilizada para determinar o número de canais a serem testados (N_c).

$$N_c = (2 \times N_b) + 1$$

Onde:

$$N_b = \text{maior número inteiro de } (10 \Delta f / f_c)$$

d) Se o número de canais a ser testados for maior que três ($N_c > 3$), então todos os canais, configurações e modos devem ser testados para cada uma das configurações anteriores.

II - Passo 2

a) Para as condições que forneçam uma máxima SAR média espacial determinada no Passo 1 que esteja dentro de 3 dB do limite de SAR aplicável devem ser realizados todos os testes descritos no [item 6.1.8](#) deste Anexo, em todos os outros canais da faixa de RF, ou seja, no canal inferior e no canal superior. Recomenda-se que todas as outras condições sejam testadas.

III - Passo 3

a) Os valores obtidos nos Passos 1 e 2 anteriores devem ser examinados para determinar a máxima SAR média espacial da estação terminal portátil sob teste para cada uma das posições e acessórios analisados.

7. DA VERIFICAÇÃO DO PROTOCOLO DE TIME-AVERAGING SAR

7.1. Condição de dispensa da execução dos procedimentos de validação do protocolo de TAS:

7.1.1. Caso a seguinte condição, de acordo com as informações apresentadas no relatório de caracterização de SAR, não possa ser atendida: $P_{m\acute{a}x} > P_{limite}$, para nenhum dos modos de operação, tecnologias, canais ou faixas de RF, suportados pelo protocolo de TAS incorporado ao *chipset* ou modem do TSC, ou seja, caso todos os valores de P_{limite} sejam **superiores** aos respectivos valores de $P_{m\acute{a}x}$, em um mesmo modo de operação, tecnologia, canal ou faixa de RF, dentro todos os modos de operação, tecnologias e canais ou faixas de RF utilizados pelo protocolo de TAS incorporado ao *chipset* ou modem do TSC, os procedimentos de validação do protocolo de TAS descritos neste item estão dispensados de serem realizados para fins da avaliação de conformidade.

7.1.2. A condição de dispensa supracitada deve ser apresentada no relatório de ensaios em conjunto com sua respectiva justificativa.

7.2. Os procedimentos de testes descritos neste item têm por objetivo avaliar o funcionamento do protocolo de TAS, em complemento aos procedimentos de testes estabelecidos na norma IEC/IEEE 62209-1528. Para tanto, deve ser observado o atendimento do seguinte critério:

7.2.1. O controle realizado pelo protocolo de TAS incorporado ao *chipset* ou modem do TSC deverá assegurar, em tempo real, que, a medida em que o valor de P_{TAS} aumenta e se aproxima do valor de P_{limite} , o valor da potência de transmissão instantânea é reduzido, de modo a garantir que, em qualquer intervalo médio de tempo, o valor de P_{TAS} seja inferior a P_{limite} .

7.3. Os parâmetros de utilizados no procedimento de caracterização de SAR, relativos ao funcionamento do protocolo de TAS, tais como, intervalo médio de tempo, P_{limite} , $P_{m\acute{a}x}$, $P_{controle}$, P_{min} , dentre outros, podem possuir nomenclatura diferente da especificada neste documento, a depender da solução desenvolvida pelo fabricante.

7.4. Os parâmetros de caracterização de SAR e seus valores, para as respectivas faixa de radiofrequência, tecnologia, modo de operação, conforme aplicável, além do algoritmo de TAS devem ser armazenados em memória não volátil do TSC e estar vedados ao acesso ou alteração por parte dos usuários.

7.5. Para fins de realização dos procedimentos de ensaio de verificação do protocolo de TAS, o fabricante deverá disponibilizar as informações do relatório de caracterização de SAR, de acordo com as informações armazenadas em memória não volátil do TSC.

7.6. Configuração do Sistema de Medição

7.6.1. A configuração de um sistema genérico para realização dos procedimentos de ensaios com medição de potência conduzida é apresentada na [Figura 3](#). Para maiores detalhes sobre calibração dos equipamentos de medição, configuração e outros, o respectivo fabricante deverá ser consultado.

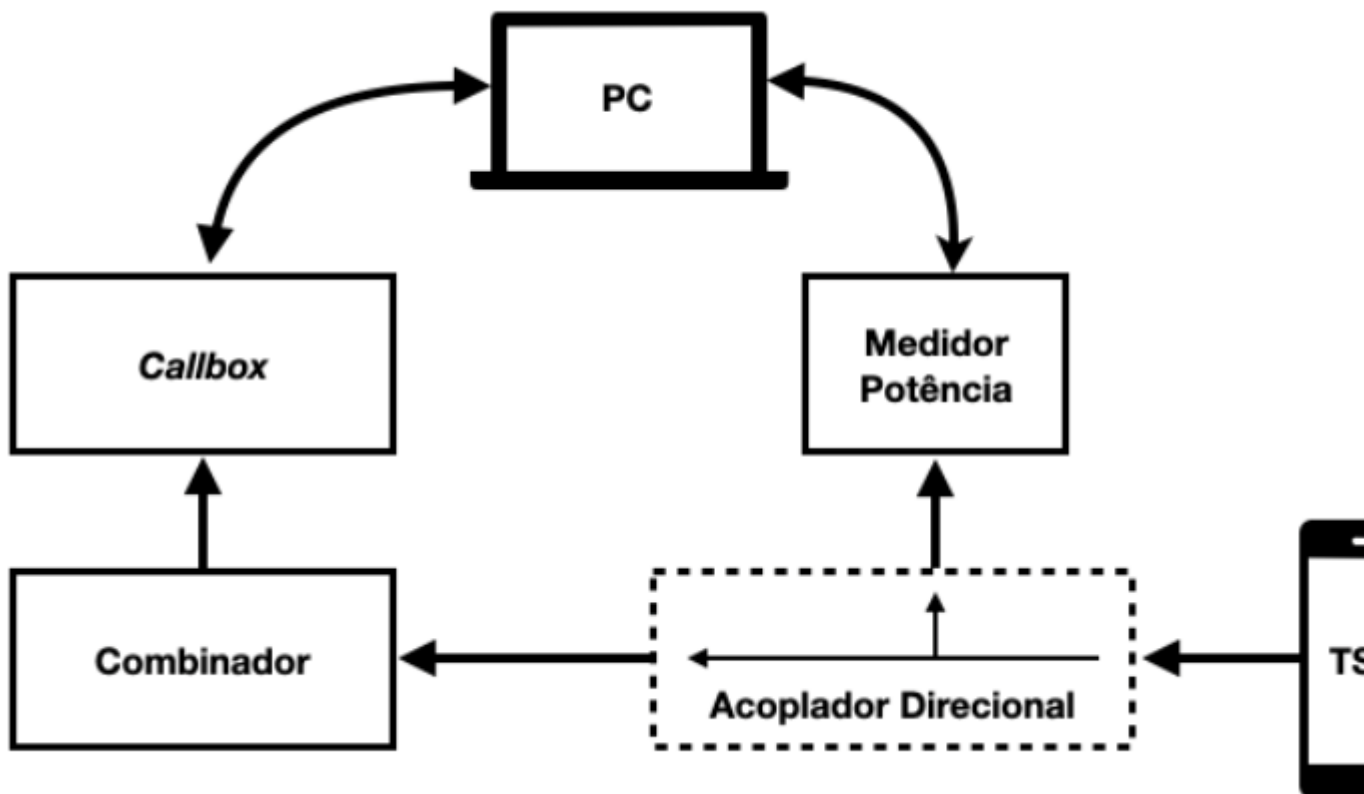


Figura 3 - Setup genérico de medição

7.7. Parâmetros Gerais

7.7.1. Os parâmetros utilizados na geração das sequências de testes e nos procedimentos de verificação do protocolo de TAS podem ser obtidos de acordo com a especificação seguir, por meio do relatório de caracterização de SAR ou por consulta ao fabricante:

- valor medido da potência máxima ($P_{m\acute{a}x}$);
- valor medido ou calculado da potência limite (P_{limite});
- valor calculado da potência controle ($P_{controle}$) ou do valor de potência mínima (P_{min}); e
- valor calculado de P_{TAS} .

7.7.2. O valor da potência máxima, $P_{m\acute{a}x}$, refere-se ao maior valor da potência instantânea, para determinado conjunto de tecnologia, modo de operação, faixa de radiofrequência (RF), etc, cuja medição pode ser realizada com o algoritmo de TAS desabilitado e o *callbox* solicitando que o TSC transmita com o maior valor de potência disponível.

7.7.3. O valor de P_{limite} pode ser calculado pela equação $P_{limite} = (SAR_{alvo}/SAR_{P_{m\acute{a}x}}) \times P_{m\acute{a}x}$, na qual $SAR_{P_{m\acute{a}x}}$, corresponde ao valor de SAR medido quando o valor da potência do transmissor for igual a $P_{m\acute{a}x}$.

7.7.3.1. Em algumas soluções, a medição do valor de P_{limite} pode ser realizada com o algoritmo de TAS habilitado, com o valor da $Margem_p$ igual a 0 dB e com o *callbox* requisitando que o TSC transmita com o maior valor de potência disponível.

7.7.3.2. Quando não for possível determinar o valor de P_{limite} pelos métodos acima, o fabricante deverá ser consultado para informar como o valor de P_{limite} poderá ser obtido.

7.7.4. O valor de $P_{controle}$ pode ser calculado com a aplicação da equação: $P_{controle}$ (dBm) = P_{limite} (dBm) - $Margem_p$ (dB).

7.7.4.1. Em algumas situações, o valor de P_{min} pode ser utilizado em substituição ao valor de $P_{controle}$, que pode ser obtido do relatório de caracterização de SAR.

7.7.4.2. Quando não for possível determinar o valor de P_{limite} ou P_{min} pelos métodos acima, o fabricante deverá ser consultado para informar como os valores de P_{limite} ou P_{min} poderão ser obtidos.

7.7.5. O valor de P_{TAS} deve ser calculado de acordo com o exemplo de média móvel apresentado na [Figura 4](#).

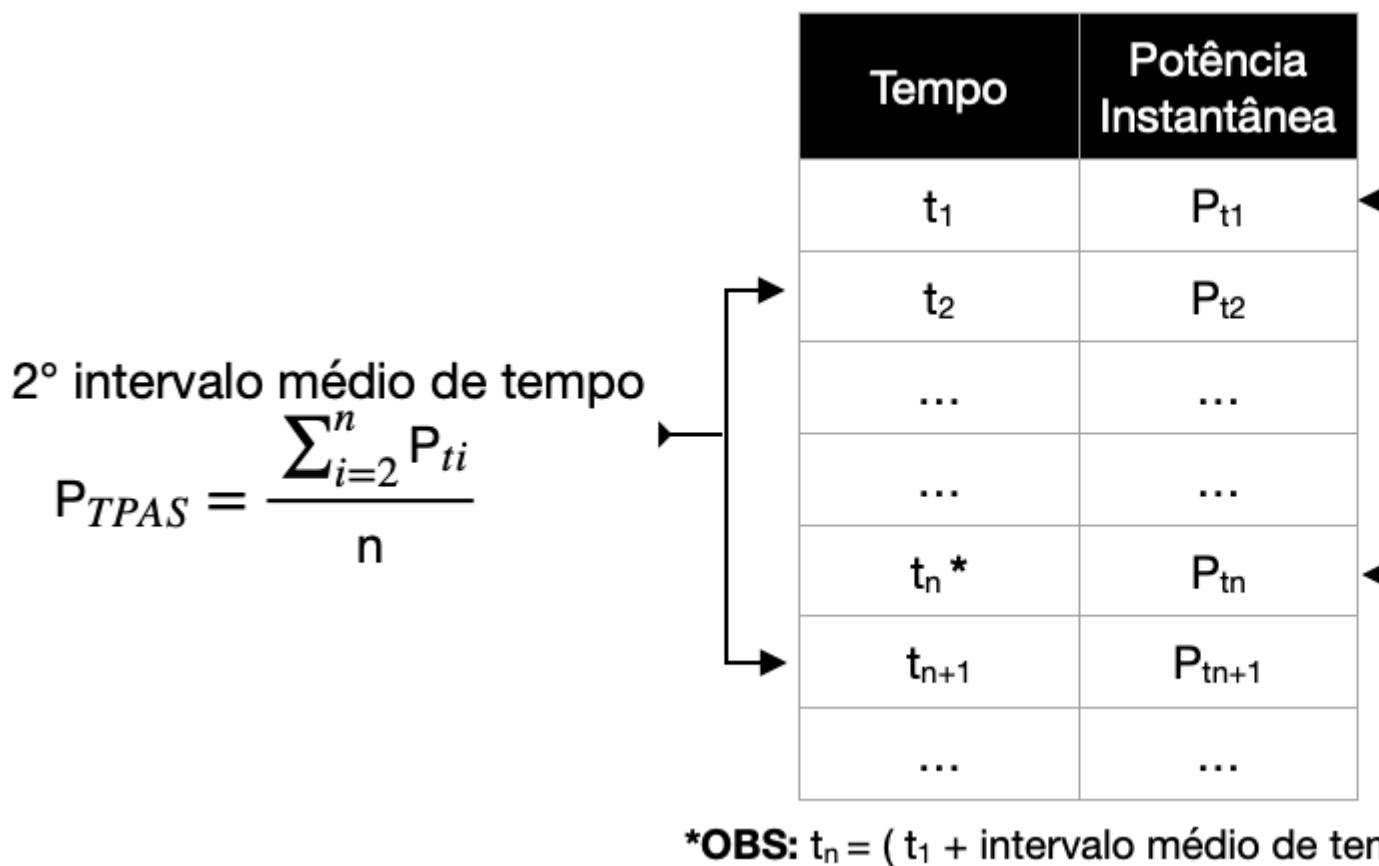


Figura 4 - P_{TAS} em intervalos médios de tempo

7.7.6. As equações a seguir devem ser utilizadas nos procedimentos de ensaios de que tratam este item.

a) **Equação 1:** $SAR(t) = (P(t)/P_{limite}) \times SAR_{P_{limite}}$

b) **Equação 2:** $(\frac{1}{T} \int_t^{t+T} SAR_1(t) dt + \dots + \frac{1}{T} \int_t^{t+T} SAR_n(t) dt) / SAR_{limite} \leq 1$

c) **Equação 3:** $SAR(t) = (SAR_{ponto(t)}/SAR_{pontoP_{limite}}) \times SAR_{P_{limite}}$

Sendo que:

$SAR_{ponto(t)}$, refere-se ao valor instantâneo de SAR medido em determinado ponto.

$SAR_{pontoP_{limite}}$, refere-se ao valor de SAR medido no ponto que corresponde ao valor de P_{limite}

$SAR_{P_{limite}}$, ao valor de SAR medido em P_{limite} , de acordo com os parâmetros de tecnologia, faixa de RF e etc, do TSC.

7.8. Procedimentos de Ensaio do Protocolo de TAS incorporado ao *Chipset* ou Modem do TSC

7.8.1. Controle Dinâmico do Valor da Potência Instantânea

7.8.1.1. O objetivo deste procedimento de ensaio é avaliar a capacidade do algoritmo de TAS em realizar o controle do valor de potência instantânea, mediante a ocorrência de requisições do *callbox* para que o valor da potência instantânea seja alterado.

I - Sequência de Testes 1: o TSC deverá receber solicitação do *callbox* para transmitir com seu valor máximo de potência medida, $P_{m\acute{a}x}$, durante o período de 0 segundos até o instante de tempo correspondente a 80% do intervalo médio de tempo. Em seguida, o TSC deve ser solicitado pelo *callbox* para transmitir com valor de potência igual a metade do valor da potência máxima medida, $P_{m\acute{a}x}/2$, durante o restante do intervalo médio de tempo.

II - Sequência de Testes 2: o TSC deverá receber solicitação do *callbox* para transmitir os valores de potência instantânea de acordo com o período de tempo especificado na [Tabela 4](#), em um intervalo de tempo total de 360 segundos.

Duração (Δt)	Valor da Potência Instantânea $P(\Delta t)$
0 a 15s	$= P_{min} - 2 \text{ dB}$
15s a 35s	$= P_{limite}$
35s a 55s	$= (P_{limite} + P_{m\acute{a}x})/2$
55s a 65s	$= P_{min} - 6 \text{ dB}$
65s a 85s	$= P_{m\acute{a}x}$
85s a 100s	$= P_{limite}$
100s a 115s	$= P_{min} - 5 \text{ dB}$
115s a 135s	$= P_{m\acute{a}x}$
135s a 145s	$= P_{min} - 3 \text{ dB}$
145s a 160s	$= P_{limite}$
160s a 170s	$= P_{min} - 4 \text{ dB}$
170s a 190s	$= (P_{limite} + P_{m\acute{a}x})/2$
190s a 200s	$= P_{min} - 4 \text{ dB}$
200s a 215s	$= P_{limite}$
215s a 225s	$= P_{min} - 3 \text{ dB}$
225s a 245s	$= P_{m\acute{a}x}$
245s a 260s	$= P_{min} - 5 \text{ dB}$
260s a 275s	$= P_{limite}$
275s a 295s	$= P_{m\acute{a}x}$
295s a 305s	$= P_{min} - 6 \text{ dB}$
305s a 325s	$= (P_{limite} + P_{m\acute{a}x})/2$
325s a 345s	$= P_{limite}$
345s a 360s	$= P_{min} - 2 \text{ dB}$

a) A partir das informações do relatório de caracterização de SAR fornecidas pelo fabricante, selecione 1 (uma) faixa de RF, para cada tipo de tecnologia disponível no TSC, na qual a seguinte condição possa ser atendida: $P_{limite} < P_{máx}$.

b) A seleção de P_{limite} , deve ser realizada, preferencialmente, de tal modo que: $\Delta (P_{máx} - P_{limite}) \geq 1\text{dB}$.

c) Caso a condição, $P_{limite} < P_{máx}$, não possa ser atendida por uma faixa de RF de determinada tecnologia, apresente a justificativa no relatório de medições e realize os testes para a próxima faixa.

7.8.1.2. Os ensaios devem ser realizados de acordo com a tecnologia e faixa de RF supra para as sequências de teste 1 e 2.

a) Gere as sequências de teste 1 e 2 no *callbox*, utilizando como parâmetros os valores medidos e calculados, de acordo com o [item 6.6](#) e os relativos à tecnologia e à faixa de RF selecionadas.

b) Realize as medições e registre os valores de potência instantânea obtidos ao longo do tempo.

c) A partir dos valores de potência instantânea obtidos no item anterior:

I - calcule o valor P_{TAS} , de acordo com o exemplo apresentado na [Figura 4](#); e

II - realize a conversão dos valores da potência instantânea de transmissão e P_{TAS} para os respectivos valores de SAR(t) e TAS, utilizando a equação 1.

d) Plote um gráfico contendo as seguintes informações:

I - os valores de potência instantânea, P_{limite} e P_{TAS} ao longo do período de testes; e

II - os valores de potência solicitadas pelo *callbox* durante a execução da sequência de teste.

e) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor de SAR(t) calculado ao longo do período de testes;

II - o valor calculado de TAS ao longo do período de testes; e

III - o limite de SAR definido em regulamentação específica.

f) Repita as etapas acima para a sequência de teste 2.

7.8.1.3. O critério de verificação deste item é a apresentação do:

a) valor de TAS inferior ou igual ao limite de SAR, ao longo do período de testes.

7.8.2. Desconexão e Restabelecimento de Chamada Telefônica de Voz

7.8.2.1. O objetivo deste procedimento de ensaio é avaliar o controle do algoritmo de TAS sobre a contabilização e manutenção do histórico dos valores anteriores de potência instantânea, de modo que possa ser verificada a implementação da limitação de potência pelo algoritmo de TAS, quando ocorre a desconexão e restabelecimento de chamada de voz.

a) Selecione a tecnologia e faixa de RF que apresente o maior valor de SAR medido, de acordo com o relatório de medição dos procedimentos de ensaios da norma IEC/IEEE 62209-1528 ou conforme os valores do relatório de caracterização de SAR.

b) Para a tecnologia e faixa de RF selecionada, de acordo com o item anterior, selecione 1 (uma) configuração de modo de operação, que apresente o menor valor de P_{limite} , de acordo as informações do relatório de caracterização de SAR, no qual a seguinte condição seja atendida: $P_{limite} < P_{máx}$.

c) Caso a condição anterior não possa ser atendida, ou seja, se todos os valores foram tais que, $P_{limite} > P_{máx}$, este procedimento de verificação não precisará ser executado. Todavia, a condição de inviabilidade deve ser apresentada no relatório de medições.

d) Este procedimento deve ser realizado uma única vez para a tecnologia e faixa de RF supra.

7.8.2.2. Procedimento de teste:

a) Obtenha os valores dos parâmetros $P_{máx}$, P_{limite} e P_{min} , de acordo com o [item 6.6](#), além dos parâmetros de configuração do modo de operação, tecnologia e faixa de RF selecionados.

b) Estabeleça a conexão entre o TSC e o *callbox*, de acordo com os parâmetros e a configuração do conjunto tecnologia e faixa de RF selecionados no item anterior.

c) Configure o *callbox* para solicitar que o TSC realize a transmissão com o valor de potência em 0 dBm, por pelo menos 1 (um) intervalo médio de tempo aplicável. Em seguida, o TSC deve ser solicitado a transmitir no valor máximo de potência por um período igual a 60% de 1 (um) intervalo médio de tempo. Em seguida, realize a desconexão da chamada e mantenha desconectada por um período igual a 10% de 1 (um) intervalo médio de tempo.

d) Após isso, restabeleça a chamada e configure o *callbox* para solicitar que o TSC transmita com valor máximo de potência pelo período remanescente de tempo, de modo que a duração total do teste seja de 5 (cinco) vezes o intervalo médio de tempo. Realize todas as medições e registre os valores de potência transmitida ao longo do tempo.

e) A partir dos valores de potência instantânea obtidos:

I - calcule P_{TAS} , ao longo do período de duração dos testes, conforme o exemplo apresentado pela [Figura 4](#); e

II - realize a conversão dos valores da potência instantânea de transmissão e P_{TAS} para os respectivos valores de SAR(t) e TAS, utilizando a equação 1.

f) Plote um gráfico contendo as seguintes informações:

I - os valores de potência instantânea, P_{limite} e P_{TAS} ao longo do período de testes;

II - os valores de potência solicitadas pelo *callbox* ao longo do período de testes; e

II - identificação no gráfico do momento no qual a chamada é desconectada e restabelecida.

g) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor de SAR(t) calculado ao longo do período de testes;

II - o valor calculado de TAS ao longo do período de testes; e

III - o limite de SAR definido em regulamentação específica.

7.8.2.3. O critério de validação deste item é a apresentação de conformidade em relação à (ao):

a) valor de TAS inferior ou igual ao limite de SAR, ao longo do período de testes.

7.8.3. Alteração de Modo de Operação e Faixa de RF

7.8.3.1. O objetivo deste procedimento de testes é avaliar se o protocolo de TAS continuará a exercer o controle do nível de potência após a transição do modo de operação, qual seja, canal, antena, faixa de RF e etc, dentro de um mesmo grupo de tecnologia.

7.8.3.2. O teste deve ser realizado com a alteração de modo de operação e faixa de RF, do maior para o menor valor de P_{limite} .

a) Selecione a tecnologia e faixa de RF que apresente o maior valor de SAR medido, de acordo com o relatório de medição dos procedimentos de ensaios da norma IEC/IEEE 62209-1528 ou conforme os valores do relatório de caracterização de SAR.

b) Para a tecnologia e faixa de RF selecionada, de acordo com o item anterior, selecione 2 (duas) configurações de modos de operação, sendo a primeira, aquela que apresente o menor valor de P_{limite} e a segunda, o maior, de acordo as informações do relatório de caracterização de SAR, nas quais a seguinte condição seja atendida: $P_{limite} < P_{máx}$.

c) Caso a condição anterior não possa ser atendida, ou seja, se todos os valores foram tais que, $P_{limite} > P_{máx}$, este procedimento não precisará ser executado. Todavia, a condição de inviabilidade deve ser apresentada no relatório de medições.

d) Este procedimento deve ser realizado uma única vez para as tecnologias e faixas de RF supra.

7.8.3.3. Procedimento de teste:

a) Obtenha os valores dos parâmetros $P_{máx}$, P_{limite} e P_{min} , de acordo com o [item 6.6](#), além dos parâmetros de configuração do modo de operação, tecnologia e faixa de RF selecionados.

b) Estabeleça a conexão entre o TSC e o *callbox*, de acordo com a configuração de um dos modos de operação e faixa de RF selecionados no item anterior.

c) Configure o *callbox* para solicitar que o TSC realize a transmissão com o valor de potência em 0 dBm, por pelo menos 1 (um) intervalo médio de tempo aplicável. Em seguida, o TSC deve ser solicitado a transmitir no valor máximo de potência por um período igual a 60% de 1 (um) intervalo médio de tempo.

d) Após isso, altere para o próximo modo de operação e faixa de RF e configure o *callbox* para solicitar que o TSC transmita com valor máximo de potência pelo período remanescente de tempo, de modo que a duração total do teste seja de 5 (cinco) vezes o intervalo médio de tempo. Realize todas as medições e registre os valores de potência transmitida ao longo do tempo.

e) A partir dos valores de potência instantânea obtidos:

I - calcule P_{TAS} , ao longo do período de duração dos testes, conforme o exemplo apresentado pela [Figura 4](#); e

II - realize a conversão dos valores da potência instantânea de transmissão e P_{TAS} para os respectivos valores de SAR(t) e TAS, utilizando a equação 1.

f) Plote um gráfico contendo as seguintes informações:

I - os valores de potência instantânea, P_{limite} e P_{TAS} ao longo do período de testes; e

II - a indicação do momento em que ocorre a transição entre os modos de operação e faixa de RF.

g) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor de SAR(t) calculado ao longo do período de testes;

II - o valor calculado de TAS ao longo do período de testes; e

III - o limite de SAR definido em regulamentação específica.

7.8.3.4. O critério de validação deste item é a apresentação de conformidade em relação à (ao):

a) valor de TAS inferior ou igual ao limite de SAR, ao longo do período de testes.

7.8.4. Troca de Antena

7.8.4.1. Caso o TSC não disponha da funcionalidade de troca de antenas, os testes não poderão ser realizados. Todavia, a condição de inviabilidade deverá ser informada no relatório de medições.

7.8.4.2. O objetivo deste teste é avaliar o funcionamento do algoritmo de TAS durante as transições de antena de transmissão.

a) Selecione a tecnologia e faixa de RF que apresente o maior valor de SAR medido, de acordo com o relatório de medição dos procedimentos de ensaios da norma IEC/IEEE 62209-1528 ou conforme os valores do relatório de caracterização de SAR.

b) Sempre que possível, para a tecnologia e faixa de RF selecionada de acordo com o item anterior, selecione 2 (duas) configurações de modos de operação, sendo a primeira, aquela que apresente o menor valor de P_{limite} e a segunda, o maior, de acordo as informações do relatório de caracterização de SAR, nas quais a seguinte condição seja satisfeita: $P_{limite} < P_{máx}$.

c) Caso o TSC não disponha de capacidade para realizar a troca de antena na tecnologia e faixa de RF selecionada, mas disponha da função de troca de antenas entre tecnologias e faixas de RF distintas, o teste de troca de antena pode ser realizado com a troca de antenas entre tecnologias e faixas de RF distintas.

d) Este procedimento deve ser realizado apenas única vez para as tecnologias e faixas de RF supra.

7.8.4.3. Procedimento de teste:

a) Obtenha os valores dos parâmetros $P_{máx}$, P_{limite} e P_{min} , de acordo com o [item 6.6](#), além dos parâmetros de configuração do modo de operação, tecnologia e faixa de RF selecionados.

b) Estabeleça a conexão entre o TSC e o *callbox*, de acordo com a configuração de um dos modos de operação e faixa de RF selecionados no item anterior.

c) Configure o *callbox* para solicitar que o TSC realize a transmissão com o valor de potência em 0 dBm, por pelo menos 1 (um) intervalo médio de tempo aplicável. Em seguida, o TSC deve ser solicitado a transmitir no valor máximo de potência por um período igual a 60% de 1 (um) intervalo médio de tempo.

d) Após isso, realize a troca de antena e configure o *callbox* para solicitar que o TSC transmita com valor máximo de potência pelo período remanescente de tempo, de modo que a duração total do teste seja de 5 (cinco) vezes o intervalo médio de tempo. Realize todas as medições e registre os valores de potência transmitida ao longo do tempo.

e) A partir dos valores de potência instantânea obtidos:

I - calcule P_{TAS} , ao longo do período de duração dos testes, conforme o exemplo apresentado pela [Figura 4](#); e

II - realize a conversão dos valores da potência instantânea de transmissão e P_{TAS} para os respectivos valores de SAR(t) e TAS, utilizando a equação 1.

f) Plote um gráfico contendo as seguintes informações:

I - os valores de potência instantânea, P_{limite} e P_{TAS} ao longo do período de testes; e

II - a indicação do momento em que ocorre a transição da antena.

g) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor de SAR(t) calculado ao longo do período de testes;

II - o valor calculado de TAS ao longo do período de testes; e

III - o limite de SAR definido em regulamentação específica.

7.8.4.4. O critério de validação deste item é a apresentação de conformidade em relação à (ao):

a) valor de TAS inferior ou igual ao limite de SAR, ao longo do período de testes.

7.8.5. Transição entre Intervalos Médios de Tempo

7.8.5.1. Este procedimento de teste não se aplica a TSC que utilize apenas um valor de intervalo médio de tempo ou intervalo médio de tempo igual a 360 segundos.

7.8.5.2. O objetivo deste teste é avaliar se o algoritmo incorporado ao *chipset* ou modem do TSC realiza o controle da limitação de potência durante a transição entre dois intervalos médios de tempo e mantém a exposição média no tempo normalizada abaixo do limite de 1,0, em quaisquer circunstâncias.

a) Selecione, para cada intervalo médio de tempo utilizado pelo TSC, a tecnologia e faixa de RF que apresente o maior valor de SAR medido, de acordo com o relatório de medição dos procedimentos de ensaios da norma IEC/IEEE 62209-1528 ou conforme os valores do relatório de caracterização de SAR.

b) Para cada tecnologia e faixa de RF selecionadas, de acordo com o item anterior, selecione 1 (uma) configuração de modo de operação, que apresente o maior valor de P_{limite} , de acordo as informações do relatório de caracterização de SAR, no qual a seguinte condição seja atendida: $P_{limite} < P_{máx}$.

c) Caso, a condição delineada no item anterior não possa ser atendida, e todas as combinações disponíveis apresentem a condição: $P_{limite} > P_{máx}$, selecione configurações, nas quais a seguinte condição possa ser atendida: $P_{limite} - P_{máx} < 2,2\text{dB}$.

d) Caso a condição anterior não possa ser atendida, este procedimento não precisará ser executado. Todavia, a condição de inviabilidade deve ser apresentada no relatório de medições.

e) Este procedimento deve ser realizado uma única vez para as tecnologias e faixas de RF supra.

7.8.5.3. Procedimento de Teste

a) Obtenha os valores dos parâmetros $P_{máx}$, P_{limite} e P_{min} , de acordo com o [item 6.6](#), além dos parâmetros de configuração do modo de operação, tecnologia e faixa de RF selecionados.

b) Estabeleça a conexão entre o TSC e o *callbox*, de acordo com a configuração de um dos modos de operação e faixa de RF selecionados no item anterior.

c) Configure o *callbox* para solicitar que o TSC realize a transmissão com o valor de potência em 0 dBm, por pelo menos, a duração do maior intervalo médio de tempo aplicável. Em seguida, o TSC deve ser solicitado a transmitir com o valor máximo de potência por um período igual a 1,4 vezes o maior intervalo médio de tempo.

d) Após isso, altere a configuração para a opção de tecnologia e faixa de RF correspondentes ao menor intervalo médio de tempo e configure o *callbox* para solicitar que o TSC transmita com valor máximo de potência, durante um período igual ao menor intervalo médio de tempo.

e) Em seguida, altere a configuração para a opção de tecnologia e faixa de RF correspondentes ao primeiro intervalo médio de tempo e configure o *callbox* para solicitar que o TSC transmita com valor máximo de potência, durante um período igual ao maior intervalo médio de tempo. Realize as medições e registre os valores da potência de transmissão ao longo do tempo durante toda a duração dos testes.

f) A partir dos valores de potência instantânea obtidos:

I - calcule P_{TAS} , ao longo do período de duração dos testes, conforme o exemplo apresentado pela [Figura 4](#); e

II - realize a conversão dos valores da potência instantânea de transmissão e P_{TAS} para os respectivos valores de SAR(t) e TAS, utilizando a equação 1.

III - calcule o valor da exposição normalizada utilizando as equações 1 e 2.

g) Plote um gráfico contendo as seguintes informações:

I - os valores de potência instantânea, P_{limite} e P_{TAS} ao longo do período de testes; e

II - a indicação do momento em que ocorre a transição entre os intervalos médios de tempo.

h) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor de SAR(t) calculado ao longo do período de testes;

II - o valor calculado de TAS ao longo do período de testes; e

III - o limite de SAR definido em regulamentação específica.

i) Plote outro gráfico contendo as seguintes informações:

I - o valor da exposição normalizada de acordo com resultados obtidos a partir da aplicação da equação 2; e

II - indique os instantes de tempo nos quais ocorrem as transições entre os intervalos médios de tempo.

7.8.5.4. O critério de validação deste item é a apresentação de conformidade em relação à (ao):

a) o valor da exposição normalizada possuir valor menor ou igual a 1 (um) ao longo do período de testes.