

**NORMA PARA CERTIFICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE
TELECOMUNICAÇÕES QUANTO AOS ASPECTOS DA AVALIAÇÃO
DA TAXA DE ABSORÇÃO ESPECÍFICA (SAR)**

1. Objetivo

Esta norma estabelece os requisitos técnicos gerais e específicos mínimos a serem demonstrados na avaliação da conformidade para a medição da taxa de absorção específica (SAR) em estações terminais portáteis na faixa de frequência entre 300 MHz e 6 GHz, para efeito de certificação e homologação junto à Agência Nacional de Telecomunicações.

2. Referências

Para fins desta norma, são adotadas as seguintes referências:

- I. Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos de Telecomunicações, aprovada pela Resolução Anatel nº 242, de 30 de novembro de 2000.
- II. Anatel - Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil.
- III. Regulamento sobre Limitação da Exposição a Campos Elétricos, Magnéticos e Eletromagnéticos na Faixa de Radiofrequências entre 9 kHz e 300 GHz, aprovada pela Resolução Anatel nº 303, de 2 de julho de 2002.
- IV. IEEE STD 1528 (2003) IEEE Recommended Practice for Determining the Peak Spatial – Average Specific Absorption Rate (SAR) in the Human Head from Wireless Communications Devices: Measurement Techniques.
- V. EN50371:2002. Generic Standard to demonstrate the compliance of low power electronic and electrical apparatus with basic restrictions relate to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz – 300 GHz) – General public, 2002.
- VI. IEC 62209 – 01:2005. Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures – Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz), 2005.
- VII. IEC 62209 – 02 – DRAFT. Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices - Human models, instrumentation, and procedures – Part 2: Procedure to determine the Specific Absorption Rate (SAR) in the head and body for 30 MHz to 6 GHz Handheld and Body-Mounted Devices used in close proximity to the Body, 2008.
- VIII. FCC OET65 Supplement C. Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields - Additional Information for Evaluating Compliance of Mobile and Portable Devices with FCC Limits for Human Exposure to Radiofrequency Emissions - Supplement C.
- IX. AUSTRALIAN COMMUNICATIONS AUTHORITY, Radiocommunications (Electromagnetic Radiation — Human Exposure) Standard, 2003,
- X. UNITED STATES ARMY, Gordon, C. C., Churchill, T., Clauser, C. E., Bradtmiller, B., McConville, J. T., Tebbetts, I., and Walker, R. A. “1988 Anthropometric Survey of U.S. Army Personnel: Methods and Summary Statistics” Technical Report NATICK/TR-89/044, U.S. Army Natick Research, Development and Engineering Center, Natick, Massachusetts, Set. 1989.

- XI. Kuster N., Kästle, R., and Schmid, T. “Dosimetric evaluation of mobile communications equipment with known precision” IEICE Transactions on Communications, May 1997, vol. E80-B, no. 5, pp. 645-652.
- XII. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO/IEC 17.025 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, 2005.
- XIII. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT e INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA – INMETRO. Guia para expressão da incerteza de medição, Terceira edição brasileira, 2003.

3. Definições

Para fins desta norma aplicam-se as seguintes definições:

- I. **Acessórios:** Partes ou peças que podem ser utilizadas em conjunto com uma estação terminal portátil e que permitem o uso desta estação terminal portátil de outra forma que não àquela que a estação foi projetada de forma próxima ao corpo humano, ou seja com distância não superior à 20 cm. São considerados como tipos de acessórios:

Acessórios para fixação, uso, ou para qualquer tipo de carregamento da estação próximo ao corpo humano. Ex. capas para as estações fabricadas em tecidos ou couro com ou sem partes metálicas, suporte para estação para cinto, para uso da estação na cintura, etc.

Acessórios para a realização de tarefas ou que provê outras funcionalidades à estação terminal portátil. Ex. Módulos de localização geográfica (GPS), impressoras, tocadores MP3, câmeras ou outros dispositivos para visualização, etc.

Acessórios que provém entrada ou saída de áudio ou vídeo com conexão através de fios ou sem fio. Ex. headsets, microfones, câmeras, etc.

Baterias auxiliares e outros componentes de alimentação que não o originalmente fornecido pelo fabricante.

Acessórios que provém alguma forma de alteração das características do sistema radiante. Ex. antenas auxiliares, etc.

Combinação de um ou mais acessórios onde dois ou mais dos tipos de acessórios descritos são combinados em um único componente. Ex. suporte para cinto com interface sem fio, tipo Bluetooth, etc.

- II. **Estações terminais portáteis:** estações transmissoras caracterizadas pela portabilidade dos equipamentos utilizados e cujas estruturas radiantes, quando em operação, ficam localizadas a menos de 20 (vinte) centímetros de distância do corpo do usuário.
- III. **Estações terminais portáteis com operação multibanda:** estação terminal portátil com modo de operação que pode transmitir várias radiofrequências.
- IV. **Estações terminais portáteis de baixa potência:** estação terminal portátil onde a 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.
- V. **Pico espacial médio de SAR ou SAR máxima na média espacial ou Pico na média espacial da SAR:** Valor máximo da SAR média dentro de uma massa específica (do inglês “peak spatial – average SAR”).
- VI. **Manequim – plano:** refere-se ao manequim para medições de SAR em estações terminais portáteis que operam em outras posições que não aquelas localizadas contra o lado da cabeça, ou seja, como exemplos não limitantes, posições próximas ao corpo do usuário, ou posições de terminais portáteis que operam em frente a face do usuário
- VII. **Manequim – SAM ou boneco:** refere-se ao Manequim Antropomórfico Específico – SAM (do inglês “Specific Anthropomorphic Mannequin”) para medições de SAR em estações terminais portáteis que operam próximo à cabeça do usuário.
- VIII. **Terminal Portátil a Ser Certificado (TSC):** terminal de telecomunicação a ser submetido aos ensaios prescritos nesta norma, visando sua certificação.

4. Características Gerais

4.1 Especificações do Ambiente

4.1.1 Para a realização das medidas de SAR, o laboratório deverá atender as seguintes condições:

- a) Temperatura ambiente deverá estar na faixa entre 18 °C a 25 °C.
- b) Temperatura do líquido simulador: durante a medição de SAR a variação da temperatura do líquido deverá ser menor que ± 2 °C e a diferença entre a temperatura do líquido simulador durante a medição de SAR e a temperatura do líquido simulador durante a medição dos parâmetros dielétricos deverá ser menor que 2 °C.
- c) Ruído do Ambiente (RF): deverá ser menor que 0,012 W/kg, ou seja, menor que 3% do menor limite de detecção, 0,4 W/kg. Esta medição deve ser feita com todos os transmissores internos ao laboratório desligados.
- d) Ruído do Ambiente devido à reflexão: o ruído do ambiente do laboratório onde se realiza a medição de SAR deve ser menor que 3% da SAR medida. Todos os transmissores internos ao laboratório devem estar ligados durante a medição deste parâmetro.
- e) Conexão a redes sem fio externas: a estação terminal portátil não poderá se conectar a nenhuma rede sem fio externa ao laboratório onde se realiza a medição.
- f) Validação do sistema de medição: deve ser realizada anualmente, ou quando da instalação de um sistema novo, ou em qualquer modificação de um sistema de medição de SAR em operação. Entre as alterações podemos citar, a troca de um software, a manutenção de parte do sistema, o uso de sondas dosimétricas diferentes. A validação do sistema deve ser realizada de acordo com o Anexo D da norma IEC 62209:1 ou de acordo com o item 8.3 da norma IEEE 1528 – 2003.

4.2 Especificação do Sistema de Medição de SAR

- 4.2.1 O sistema para medição de SAR é composto de uma sonda isotrópica de diâmetro pequeno, um sistema de varredura e posicionamento com múltiplos eixos, um ou mais manequins ou bonecos (“phantom”), um suporte para a estação terminal portátil sob teste, um computador para controle e instrumentação de medição para a realização das medições.
- 4.2.2 Outros instrumentos auxiliares são necessários para a realização das medições dos parâmetros dielétricos do líquido simulador do tecido e também na verificação do funcionamento do sistema de medição de SAR.
- 4.2.3 O sistema para medição de SAR em estações terminais portáteis deve ser validado anualmente (“system validation”), ou quando ocorrer uma das seguintes condições: no início de sua operação, qualquer mudança nas suas condições operacionais, tais como, uma nova versão de software, o uso de eletrônica nova para leitura, tipos diferentes de sondas, e no retorno de itens enviados para calibração.
- 4.2.4 O procedimento para a validação do sistema de medição de SAR deve ser executado de acordo com item 8.3 da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou no Anexo D da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI] e ou no Anexo B da Norma 62209 – 2 [Item 2 – VII].

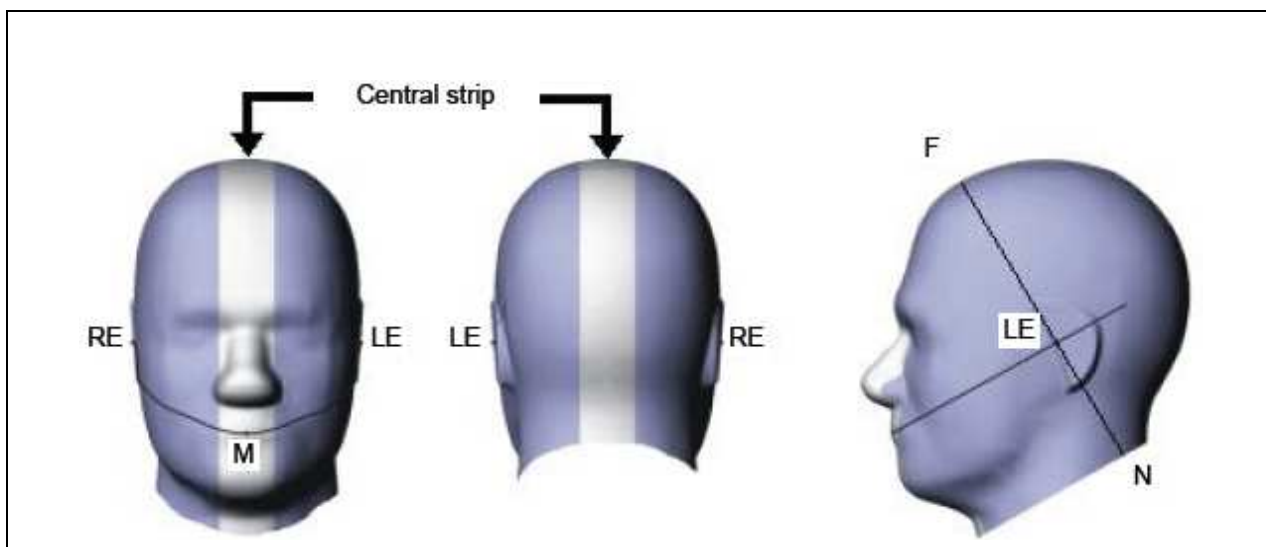
4.3 Especificação da Sonda Isotrópica

- 4.3.1 O diâmetro externo total (sensores e capa de proteção) da sonda isotrópica deve ser menor ou igual que 8 mm na posição onde se localizam os sensores de campo elétrico para medições com frequência até 2 GHz. Para frequências iguais ou maiores de 2 GHz o diâmetro da ponta será menor ou igual que 16 mm/ frequência (em GHz).
- 4.3.2 O limite mínimo de detecção da sonda deve ser 0,01 W/kg e o limite máximo deve ser superior a 100 W/kg.
- 4.3.3 A linearidade da resposta da sonda isotrópica deve estar entre $\pm 0,25$ dB na faixa de medição de SAR da sonda.
- 4.3.4 O erro máximo de isotropia axial da sonda deve ser de $\pm 0,25$ dB e o erro máximo de isotropia hemisférica deve ser de $\pm 0,5$ dB. Estes erros são considerados nas frequências da estação terminal portátil sob teste.
- 4.3.5 As sondas isotrópicas utilizadas na medição devem ser calibradas em líquido simulador de acordo com os parâmetros dielétricos especificados para cada faixa de frequência com os procedimentos estabelecidos no Anexo A da Norma IEEE 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou no Anexo B da norma IEC 62209:1 [Item 2 – VI].
- 4.3.6 Os instrumentos utilizados para a calibração devem ser rastreáveis pelas instituições nacionais ou internacionais de metrologia, i.e., INMETRO no Brasil, NIST nos EUA, NPL na Inglaterra etc.
- 4.3.7 O laboratório ou instituição que realiza as calibrações das sondas isotrópicas deve ser acreditado pela norma ISO 17.025.

4.4 Especificações do Manequim – SAM

- 4.4.1 A varredura da sonda de campo elétrico deve ser feita dentro das metades do manequim – SAM bi-seccionado.
- 4.4.2 As características físicas do modelo do manequim (tamanho e formas) para o teste das estações terminais portáteis devem simular a cabeça do usuário.
- 4.4.3 O manequim da cabeça deve ser construído como um recipiente que contém o líquido simulador dentro de suas formas (“casca”) de forma a permitir que a sonda realize a varredura.

- 4.4.4 O manequim – SAM deve ter no mínimo três pontos de referência, providenciado pelo seu fabricante, para que sejam usados como referência espacial na correlação do sistema de varredura e o manequim – SAM. Estes pontos devem ser visíveis para o operador e espaçados entre si em no mínimo 10 cm.
- 4.4.5 A mão do usuário não deve ser modelada, pois altera os valores de SAR e sua implementação dificulta o processo de padronização do teste conforme mostra o item 5.1.5 da Norma IEEE 1528 [Item 2 – IV].
- 4.4.6 As características do suporte da estação terminal portátil estão descritas no item 4.6.
- 4.4.7 A forma deste manequim – SAM é derivada dos tamanhos e dimensões do 90º percentil da cabeça de homens adultos de acordo com o publicado em [Item 2 – IX], com as orelhas adaptadas para as representar pressionadas pelo usuário da estação terminal móvel.
- 4.4.8 A parede (“casca”) do manequim – SAM deve ser construída de material dielétrico de baixa perda com uma constante dielétrica menor que 5,0 e com tangente de perda que não exceda 0,05.
- 4.4.9 A espessura da parede do manequim – SAM deve ser de 2,0 mm com uma variação menor que $\pm 0,2$ mm em todas as regiões onde há medições de SAR.
- 4.4.10 O material da parede deve ser resistente aos produtos químicos utilizados no líquido simulador para preservar as tolerâncias especificadas nesta Norma.
- 4.4.11 Os espaçadores da orelha, representando as orelhas pressionadas pelo usuário, devem ser do mesmo material da parede do manequim – SAM e proverão um espaçamento de 6 mm entre o líquido simulador e os pontos de referência da orelha (ERPs - “ear reference points”) com uma tolerância menor que $\pm 0,2$ mm.



Legenda:

RE: Ponto de referência orelha direita (Ear Reference Point – ERP)

LE: Ponto de referência orelha esquerda (Ear Reference Point – ERP)

M: Ponto de referência da boca

F Linha N – F: ponto final da face (não é necessária esta marcação no manequim – SAM).

N Linha N – F: ponto final do pescoço (não é necessária esta marcação no manequim – SAM).

Este modelo de cabeça completa é somente para o propósito de ilustração e é derivado diretamente do conjunto do manequim – SAM da Figura 2.

Figura 1 – Vistas frontal, traseira e lateral do manequim mostrando os pontos de referência das orelhas esquerda (LE) e direita (RE), o ponto de referência da boca (M), a linha de referência N – F e a faixa central¹.

4.4.12 As dimensões internas e externas do manequim – SAM são definidas de acordo com o item D.2 do Anexo D da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou item A.2 da norma IEC 62209:1 [Item 2 – VI].

4.4.13 A Figura 1 mostra as marcações que devem estar presentes no manequim – SAM para padronizar e facilitar o posicionamento da estação terminal portátil durante a medição da SAR.

4.4.14 O manequim – SAM deve ser preenchido com o líquido simulador de tecido com uma profundidade de $15 \pm 0,5$ cm.

4.4.15 A medição de SAR nas estações terminais portáteis que operam, próximas à cabeça deve ser realizada com manequim – SAM bi-seccionado sagitalmente nas dimensões definidas anteriormente, conforme figura 2. Este tipo de manequim é conhecido com SAM Gêmeo (“Twin SAM”). Esta configuração é composta de uma face esquerda, para teste com uso da estação terminal portátil operando na orelha esquerda, uma face direita, para estação terminal móvel operando na orelha direita e uma parte plana, entre as partes direita e esquerda do manequim – SAM, que é utilizada nos testes de acessórios que operam junto ao corpo do usuário e em outras configurações de testes descritas nesta Norma.

¹ Figura extraída da referência [Item 2 – VI].

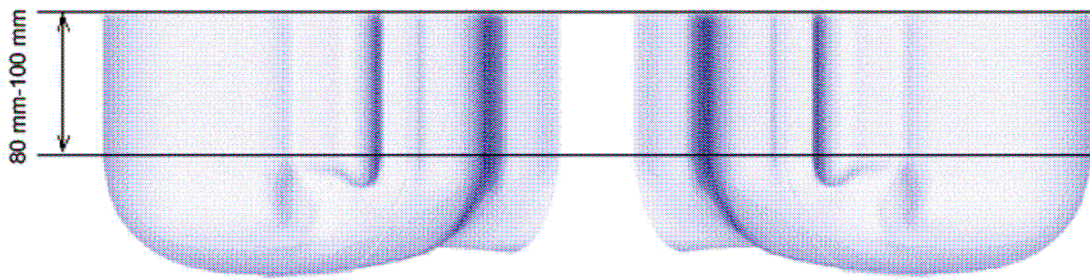


Figura 2 - Manequim tipo SAM Gêmeo (“Twin SAM”), bi-seccionado sagitalmente com perímetro estendido (mostrado posicionado em sua lateral como usado para a medição de SAR)².

4.5 Especificações do Manequim –Plano

- 4.5.1 A forma do manequim – plano deve ser de um recipiente aberto na parte superior com o fundo plano.
- 4.5.2 O manequim – plano deve ser grande o suficiente para permitir o acoplamento com a antena radiante de RF e possibilitar a varredura para determinar a SAR em 10 g de tecido contíguo durante as medições em estações terminais portáteis sob teste ou nos procedimentos de controle e validação do sistema.
- 4.5.3 O manequim – plano tem suas dimensões conforme descrito a seguir:
- a) A forma do manequim será uma elipse com um comprimento de 600 mm \pm 5 mm e de largura 400 mm \pm 5 mm. O fundo do recipiente do manequim – plano deve ter uma espessura de 2,0 mm com uma variação menor que \pm 0,2 mm em todas as regiões onde há medições de SAR, de controle e de validação conforme mostra a [Figura 3](#).

²

Figura extraída da referência [Item 2 – VI].

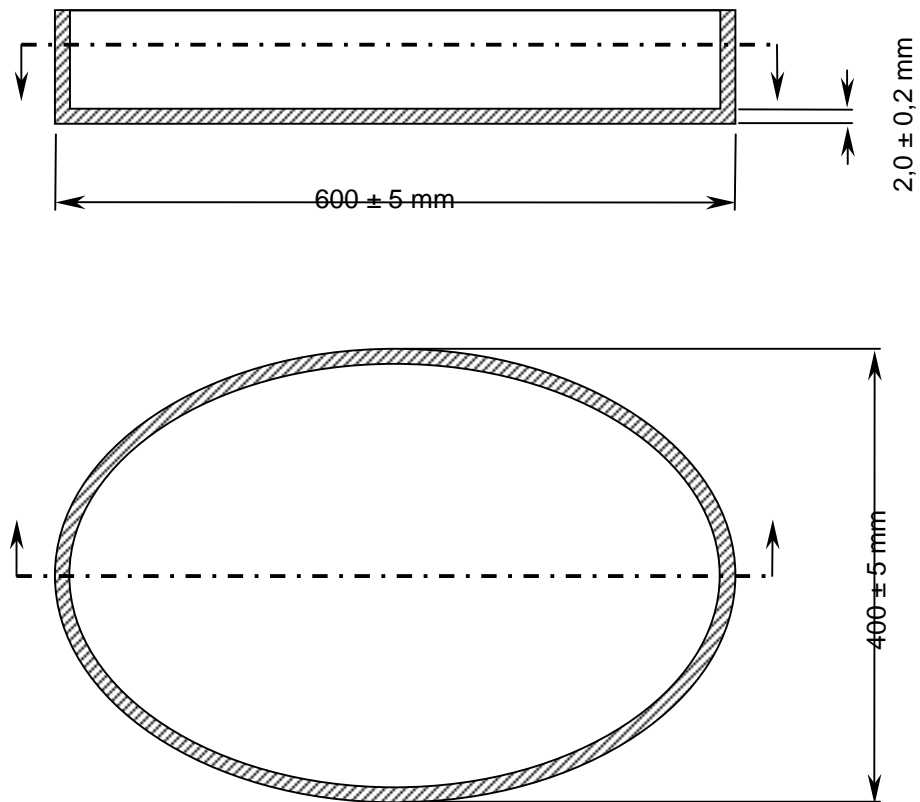


Figura 3 – Dimensões do manequim – plano

- b) Para frequências acima de 300 MHz e distância de separação entre o TSC e a superfície externa da parede do fundo do manequim – plano menor que 25 mm, é permitido o uso de manequim – plano menor ou com outra forma desde que respeitadas as condições abaixo:
- c) Deve ser 20% maior que a largura e o comprimento da estação terminal portátil sob teste incluindo sua antena.
- d) O manequim – plano deve envolver a estação terminal portátil sob teste com uma margem mínima de 10% em todas as direções.
- e) Para estações terminais portáteis com frequência de operação entre 300 e 800 MHz, o manequim – plano pode ter qualquer forma desde que englobe uma elipse com comprimento de 0,6 do comprimento de onda no ar e largura de 0,4 do comprimento de onda no ar.
- f) Para estações terminais portáteis com frequência de operação acima de 800 MHz e menor que 6 GHz, o manequim – plano pode ter qualquer forma desde que englobe uma elipse com comprimento de 225 mm e largura de 150 mm.
- g) A forma externa da elipse não é importante e será determinada por escolha do usuário.

4.5.4 O manequim – plano deve ser preenchido com líquido simulador com uma profundidade mínima de 15 cm. Quando cheio, o fundo do manequim – plano não pode se curvar além de 1% da dimensão máxima da estação terminal portátil sob teste ou do dipolo utilizado na validação ou controle do sistema, assegurando assim que a área de contato da superfície da estação terminal portátil sob teste seja maximizada.

4.5.5 A parede (“casca”) do manequim – plano deve ser construída de material dielétrico de baixa perda e baixa permissividade com tangente de perda ($\tan \delta$) que não exceda 0,05 e com permissividade relativa (ϵ_r) menor que 5 para frequências abaixo de 3 GHz e de $4,0 \pm 1,0$ para frequências maiores que 3 GHz.

4.5.6 O material da parede deve ser resistente aos produtos químicos utilizados no líquido simulador para preservar as tolerâncias especificadas nesta Norma.

4.6 Suporte para a Estação Terminal Portátil sob Teste

4.6.1 A função do suporte para a estação portátil sob teste é a realização do posicionamento de maneira repetitiva e controlada.

4.6.2 O suporte deve ser construído de material(is) dielétrico(s) de baixa perda com uma constante dielétrica de 5,0 e com tangente de perda de 0,05.

4.6.3 O suporte para a estação terminal portátil sob teste não pode ter partes ou peças metálicas em sua construção.

4.6.4 A construção mecânica do suporte deve permitir que a estação sob teste seja posicionada de acordo com as definições desta Norma e com tolerância de $\pm 1^\circ$ no ângulo de inclinação.

4.6.5 O suporte para manter a estação portátil durante a medição não poderá afetar o valor da SAR mais que $\pm 5\%$. A verificação se o suporte não perturba a medição deve ser realizada através realização de um teste de substituição do suporte por blocos de espuma com baixa permissividade e de baixa perda ou por fita adesiva para segurar a estação sob teste no manequim.

4.7 Especificações do Líquido

4.7.1 As propriedades dielétricas para os líquidos simuladores do tecido humano estão na Tabela 1.

- 4.7.2 Para obter as propriedades dielétricas de líquidos simuladores do tecido humano em função das frequências não apresentadas na **Tabela 1** deve ser utilizada interpolação linear .
- 4.7.3 Os parâmetros descritos na **Tabela 1** são equivalentes às propriedades dos tecidos humanos à temperatura de 37°C para uso em manequins homogêneos com uso de um único tecido.
- 4.7.4 Para frequências entre 300 MHz e 2 GHz, os valores medidos de condutividade e permissividade relativa devem estar dentro de $\pm 5\%$ dos valores centrais descritos na **Tabela 1**.

Frequência (MHz)	Cabeça		Corpo	
	Constante Dielétrica Relativa (ϵ_r)	Condutividade σ (S/m)	Constante Dielétrica Relativa (ϵ_r)	Condutividade σ (S/m)
300	45,3	0,87	58,2	0,92
450	43,5	0,87	56,7	0,94
835	41,5	0,90	55,2	0,97
900	41,5	0,97	55,0	1,05
915	41,5	0,98	55,0	1,06
1.450	40,5	1,20	54,0	1,30
1.610	40,3	1,29	53,8	1,40
1.800	40,0	1,40	53,3	1,52
1.900	40,0	1,40	53,3	1,52
1.950	40,0	1,40	53,3	1,52
2.000	40,0	1,40	53,3	1,52
2.450	39,2	1,80	52,7	1,95
3.000	38,5	2,40	52,0	2,73
4.000	37,4	3,43	50,8	3,90
5.000	36,2	4,45	49,3	5,07
5.200	36,0	4,66	49,0	5,30
5.400	35,8	4,86	48,7	5,53
6.000	35,1	5,48	47,9	6,23

Tabela 1 – Propriedades dielétricas dos líquidos simuladores de tecido

- 4.7.5 Para frequências na faixa entre 2 GHz e 6 GHz, os valores de condutividade e permissividade relativa devem ser de $\pm 5\%$, podendo ser admitida, em condições específicas, o valor de até $\pm 10\%$.
- 4.7.6 A temperatura do líquido durante a medição de SAR deve estar dentro de $\pm 2^\circ\text{C}$ da temperatura na qual os parâmetros dielétricos são medidos. A temperatura ambiente durante a medida dos parâmetros dielétricos deve atender ao disposto no item 4.1.
- 4.7.7 O líquido simulador do tecido humano deve ser sempre caracterizado antes do seu uso na medição de SAR. A caracterização é válida por um período de 24 horas, após este prazo, nova caracterização deve ser feita para o uso do líquido simulador. O procedimento para a caracterização do líquido simulador está descrito em 4.7.
- 4.7.8 O líquido simulador deve ser agitado levemente após sua inserção no manequim e deve estar livre de bolhas de ar para a realização da medição de SAR.
- 4.7.9 A viscosidade do líquido simulador não pode impedir o movimento da sonda isotrópica dentro do manequim com o líquido. Para esta norma, a densidade do líquido simulador é assumida de ser 1.000 kg/m^3 , se o líquido for preparado de acordo com o indicado no item 4.7.11. Caso outras receitas sejam utilizadas é necessário que a densidade seja igual a 1.000 kg/m^3 para manter o volume médio de 10 cm^3 quando da avaliação de uma massa de 10 g.
- 4.7.10 O líquido simulador deve ter uma profundidade de no mínimo 15 centímetros no manequim para evitar reflexões da superfície líquida.
- 4.7.11 As receitas e características dos ingredientes utilizados no preparo dos líquidos devem seguir as recomendações descritas no Anexo I da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI], no Anexo C da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou no Apêndice C do Suplemento C do regulamento OET 65 [Item 2 – VIII].

5. Métodos de Ensaio para a Avaliação de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos da Avaliação da Taxa de Absorção Específica (SAR)

5.1 Condições Gerais de Ensaio

- 5.1.1 Os métodos de ensaios para a avaliação da conformidade quanto aos aspectos da avaliação da taxa de absorção específica (SAR) são os apresentados a seguir no item 5.
- 5.1.1.1 Métodos alternativos podem ser utilizados mediante acordo entre Solicitante da certificação, o Laboratório de Ensaio e o Organismo de Certificação Designado sob prévia aprovação da Anatel. A descrição e a justificativa para utilização do método alternativo acordado devem constar do Relatório de Ensaio.
- 5.1.2 O Terminal Portátil a Ser Certificado (TSC) apresentado para avaliação de certificação deve ser representativo dos modelos em produção e um conjunto adequado deve ser fornecido para os ensaios de conformidade.
- 5.1.3 Os métodos de ensaio descritos nesta norma não se aplicam às estações terminais portáteis de baixa potência. A demonstração do atendimento destas estações às restrições básicas de exposição do público em geral estabelecidas pela Resolução 303 [Item 2 – III] deve ser realizada de acordo com os itens 4 e 5 da Norma EN 50371:2002 [Item 2 – V].

5.2 Configurações de Ensaio

5.2.1 Preparação Prévia

- 5.2.1.1 O laboratório ao realizar as medições de SAR no TSC deve assegurar o atendimento aos itens "Especificações do Ambiente", "Especificação do Sistema de Medição de SAR", "Especificação da Sonda Isotrópica", "Especificações do Manequim", "Suporte para a Estação Terminal Portátil sob Teste" e "Especificações do Líquido" descritos nesta Norma.
- 5.2.1.2 A caracterização dos parâmetros dielétricos do líquido simulador deve ser realizada de acordo com os procedimentos descritos no Anexo B da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou no Anexo J da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI] ou no Anexo I na Norma 62209 – 2 [Item 2 – VII]. O prazo de validade da caracterização do líquido simulador é de 24 horas, ou seja o uso do líquido no processo de medição de SAR deve ser dentro deste prazo, caso isto não seja possível, nova caracterização deve ser realizada antes da continuidade ou realização da medição de SAR.
- 5.2.1.3 A medição de SAR em uma estação terminal portátil deve ser realizada somente após o procedimento de controle ou de verificação (“system check”) do sistema de medição de SAR, na sua banda de frequência de transmissão.
- 5.2.1.4 A função do procedimento de controle é a verificação diária e sistêmica do conjunto envolvido na medição de SAR e deve ser realizada de acordo com item 8.2 da Norma IEEE1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou no Anexo D da Norma IEC 62209 – 1 [Item 2 – VI] ou no Anexo B da Norma IEC 62209 – 2 [Item 2 – VII].
- 5.2.1.5 O prazo de validade do procedimento de controle é de 24 horas, desde que banda de frequência da estação sob teste seja igual àquela em que foi realizado o procedimento de controle.

5.2.2 Preparação da Estação Terminal Portátil

- 5.2.2.1 A medição de SAR na estação terminal portátil deve ser realizada de acordo com os seguintes requisitos:
 - a) A estação sob teste usará seu transmissor interno;

- b) A antena(s), bateria(s) e acessórios da estação sob teste devem ser especificados pelo fabricante.
- c) Se a estação sob teste possui antena que pode ser totalmente estendida ou totalmente retraída, ambas posições devem ser testadas.
- d) Se o fabricante disponibiliza antenas opcionais para a estação, estas também devem ser testadas.
- e) A bateria deve estar completamente carregada antes de cada teste e deve manter-se com carga durante toda a realização do teste.
- f) Se o fabricante disponibiliza bateria com capacidade de carga diferente e de dimensões diferentes ambas devem ser testadas em todas as situações descritas nesta Norma.
- g) Se a estação sob teste opera com cabo conectado, fones de ouvido ou outros dispositivos, o TSC deverá ser ensaiado conforme descrito no item 5.2.4.
- h) A estação sob teste não deve ter nenhuma conexão externa para alimentação ou conexão com a rede.
- i) A potência de saída e a frequência de operação (canal) do TSC deverão ser controladas pelo uso de um programa interno de teste (“test mode”) ou pelo uso de um simulador de estação rádio base.
- j) O TSC não pode exceder o limite estabelecido de SAR em todos os canais sob teste de sua banda de transmissão.
- k) O teste deve ser realizado no canal mais próximo à frequência central da banda de transmissão. Se a largura de banda da frequência de transmissão ($\Delta f = f_{alta} - f_{baixa}$, onde f_{alta} é a maior frequência na banda e f_{baixa} é a menor frequência na banda) exceder 1% da sua frequência central (f_c), então os canais, nas frequências mínima e máxima da banda de transmissão, também devem ser testados.
- l) Caso a largura da banda de transmissão exceder 10% de sua frequência central, a seguinte fórmula deve ser usada para determinar o número de canais a ser testado (N_c).

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

Onde: N_b = maior número inteiro de $(10 \Delta f / f_c)$

- m) O TSC deve transmitir sua máxima potência em todas as condições de teste.
- n) As medições de SAR devem ser feitas em todas as configurações operacionais da estação sob teste e em todos seus modos de uso, com e sem acessórios.

5.2.3 Posições de Medição da Estação Terminal Portátil Operando Próxima à Cabeça/Orelha

5.2.3.1 As posições para a medição da SAR nas estações terminais portáteis operando próximas à cabeça são:

- a) posição “bochecha” (“cheek position”) e,
- b) posição inclinada (“tilt position”).

5.2.3.2 A estação terminal portátil deve ser testada nas duas posições nos lados direito e esquerdo do manequim – SAM.

5.2.3.3 A definição da posição bochecha deve ser de acordo com o item 6.4.1 da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou com o item 6.1.4.2 da Norma 62209 – 1 [Item 2VI].

5.2.3.4 A definição da posição inclinada deve ser de acordo com o item 6.4.2 da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou com o item 6.1.4.3 da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI].

- 5.2.3.5 Se a construção da estação terminal é tal que os procedimentos descritos não representem a condição de uso normal, procedimento de alinhamento alternativo deve ser utilizado. Este procedimento deve ser descrito com detalhes no relatório de ensaio.
- 5.2.3.6 A **Figura 4** e a **Figura 5** são ilustrações que mostram o posicionamento correto da estação terminal portátil sob teste.
- 5.2.3.7 A **Figura 6** ilustra como deve ser o uso das linhas de referência na estação terminal sob teste.

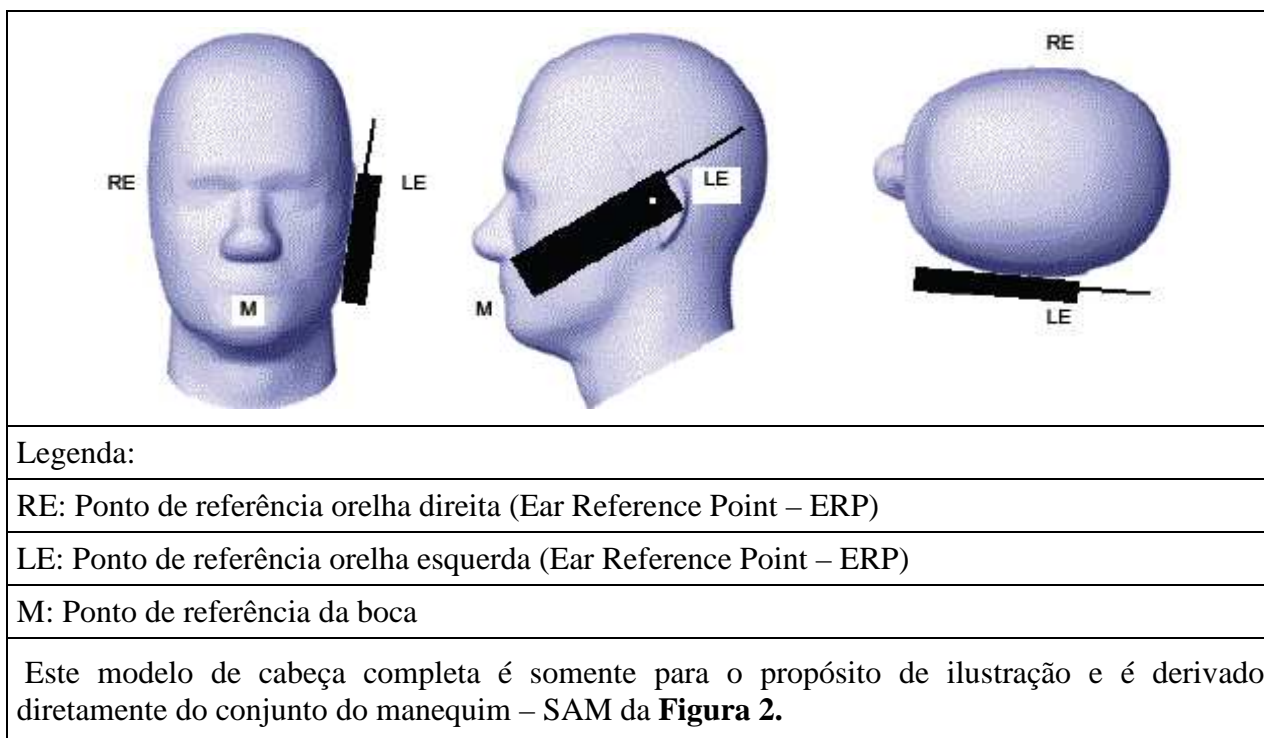


Figura 4 – Ilustração da posição ‘bochecha’ no Manequim - SAM

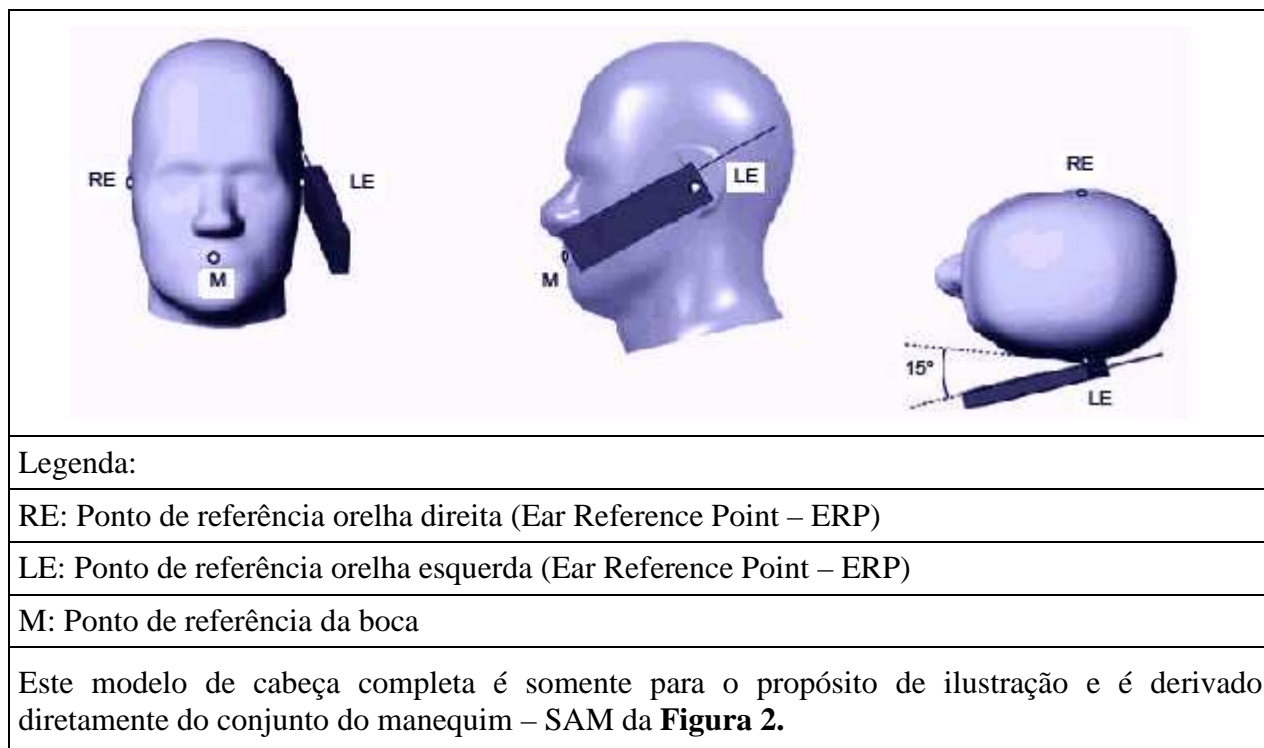


Figura 5 – Ilustração da posição inclinada no Manequim - SAM

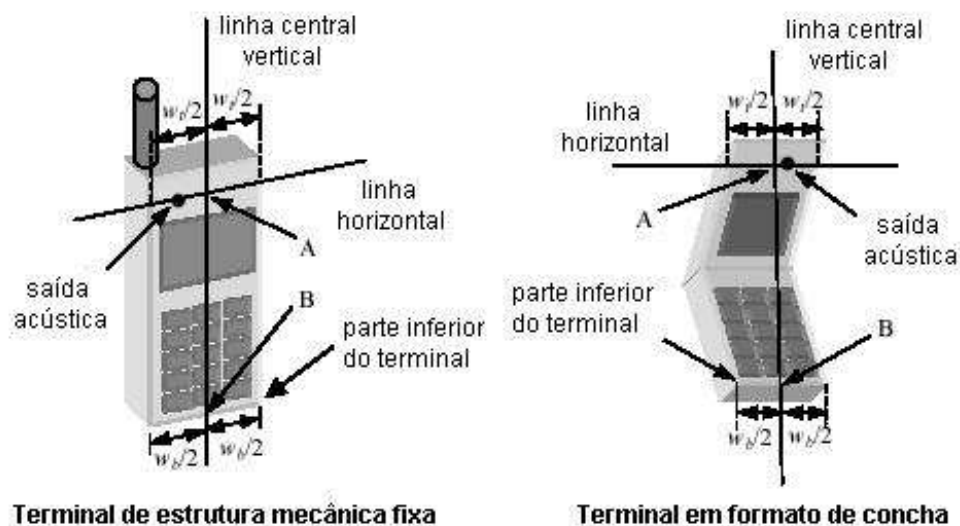


Figura 6 – Pontos de referência em dois modelos típicos de estações terminais portáteis

5.2.4 Posições de medição da Estação Terminal Portátil operando próxima ao corpo

- 5.2.4.1 As medições de SAR nas condições em que a estação terminal portátil opera próxima ao corpo devem ser realizadas em conjunto com a distância menor de 20 cm de qualquer parte do corpo humano e não próxima à orelha.
- 5.2.4.2 As medições de SAR em estação terminal portátil operando próxima ao corpo devem ser realizadas em manequim – plano (conforme estabelecido no item 4.5). A área plana do manequim – SAM Gêmeo também pode ser utilizada.
- 5.2.4.3 Em ambos os tipos de manequins devem ser respeitadas as limitações com relação às dimensões da estação terminal portátil sob teste descritas no item 4.5.
- 5.2.4.4 A estação terminal portátil sob teste deve ser posicionada debaixo do manequim – plano e o centro de ambos, estação sob teste e manequim plano, devem coincidir.
- 5.2.4.5 A estação terminal portátil que tenha várias posições de uso deve ser avaliada somente na posição que tenha a menor distância entre ela e manequim – plano. Neste item é tratado somente de condições de uso da estação sem acessórios. As medições no caso da estação portátil possuir acessórios as medições devem ser realizadas de acordo com o item 5.2.5.

5.2.5 Posições de medição da Estação Terminal Portátil e Acessórios

- 5.2.5.1 A medição de SAR na Estação Terminal Portátil com seus acessórios deve ser realizada no manequim – plano na configuração de uso da estação em conjunto com cada acessório.
- 5.2.5.2 Uma estação terminal portátil fornecida com acessórios variados e que estes não contenham partes condutivas (metal) em sua fabricação deve ser testada somente com o acessório que a posicione o mais próximo do manequim – plano.
- 5.2.5.3 Uma estação terminal portátil fornecida com acessórios variados e que estes contenham uma única parte condutiva (metal) em sua fabricação deve ser testada com cada acessório.
- 5.2.5.4 Se vários acessórios usam a mesma parte metálica, apenas o acessório que posicione a estação mais próxima do manequim – plano deve ser testada.

- 5.2.5.5 Uma estação terminal portátil fornecida com capacidade de transmissão simultânea multibanda deve ser testada no manequim – plano e/ou no manequim – SAM conforme estabelecido no item 6.
- 5.2.5.6 Uma estação terminal portátil fornecida com saída para fone de ouvido através de conexão por cabo deve ser testada no manequim – plano com o cabo e o fone de ouvido.
- 5.2.5.7 A medição de SAR na estação terminal portátil com acessórios está dividida em duas situações:
- a) Se o acessório é especificamente recomendado e do tipo que a estação terminal portátil pode ficar no seu interior, a estação deve ser inserida dentro do acessório e ambos serão colocados no manequim – plano para a medição de SAR de uma das seguintes maneiras:

Como especificado no manual do usuário, ou;

Se não especificado no manual do usuário, o mais próximo possível de acordo com a posição normal de uso e mostrado na **Figura 7**.

Se a estação sob teste pode ser colocada de diversas maneiras no acessório todas elas devem ser testadas.



Figura 7 – Representação esquemática do posicionamento da Estação sob Teste com acessórios definidos.

- b) Se não há acessórios definidos para a estação sob teste, a medição de SAR deve ser realizada de uma das seguintes maneiras:

A estação será posicionada no manequim – plano na distância especificada no manual do usuário, ou;

Se não especificado no manual do usuário, a distância de separação entre a estação sob teste e a parede do manequim – plano será de 0 (zero) centímetro. O corpo da estação sob teste será posicionado paralelo ao manequim – plano e a medição de SAR deverá ser realizada com a parte traseira da estação sob teste em contato com a parede manequim - plano e depois com a parte frontal da estação sob teste e contato com a parede do manequim – plano.

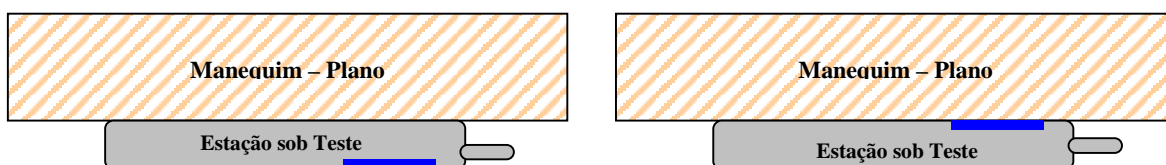


Figura 8 – Representação esquemática do posicionamento da Estação sob Teste com acessórios não definidos.

5.2.6 Posições de medição de estação terminal portátil operando em frente da face do usuário

- 5.2.6.1 A configuração de operação de uma estação terminal portátil em frente da face do usuário é típica de transceptores troncalizados (rádios PTT do inglês “Push To Talk”).
- 5.2.6.2 Este tipo de estação terminal deve ser posicionado paralelo à parede do manequim – plano a uma distância máxima de 2,5 centímetros. Caso o manual do fabricante especifique uma distância de operação menor que 2,5 cm, a distância descrita no manual deve ser utilizada no teste. A **Figura 9** mostra o posicionamento desta estação sob teste.

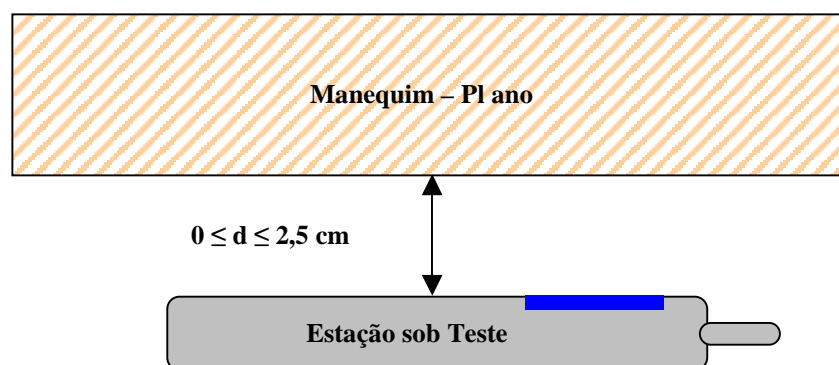


Figura 9 – Representação esquemática do posicionamento da Estação sob Teste operando em frente da face do usuário

5.2.7 Posições de medição de estação terminal portátil para uso na mão do usuário, não próximo à cabeça ou ao corpo.

- 5.2.7.1 Estações terminais portáteis para uso na mão do usuário com módulo de RF integrado cuja operação esteja a uma distância maior que 20 centímetros da cabeça ou corpo do usuário. Como exemplos, desta tecnologia podemos citar, assistente digital pessoal – PDA (do inglês “Personal Digital Assistant”) e o ponto de venda sem fio – WPOS (do inglês Wireless Point Of Sale”).
- 5.2.7.2 A estação sob teste deve ser posicionada diretamente contra a parede do manequim – plano de acordo com o descrito na manual do usuário ou de acordo com a **Figura 10** e sempre da mesma maneira que é empunhada durante o uso.

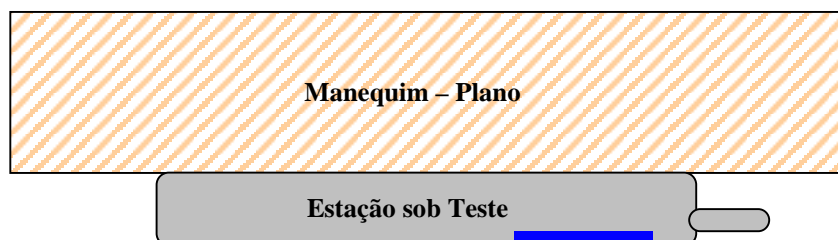


Figura 10 – Representação esquemática do posicionamento da Estação sob Teste utilizada na mão e a mais de 20 cm da cabeça e do corpo.

5.2.8 Posições de medição de estação terminal portátil para uso em outros membros

- 5.2.8.1 Estações terminais portáteis para uso em outros membros com módulo de RF integrado e que não se encaixe em nenhuma descrição anterior deve se testada no manequim – plano de modo que reproduza o uso descrito no manual do usuário ou seu uso comum.
- 5.2.8.2 Quando não for possível a reprodução fiel do uso, a estação sob teste deve ser posicionada de modo que a fonte emissora de RF ou outras partes metálicas fiquem com distância menor ao manequim – plano do que a distância de uso comum. A **Figura 11** traz o posicionamento de um bracelete no manequim – plano.



Figura 11 – Representação esquemática do posicionamento de uma Estação sob Teste para uso em outros membros.

5.2.9 Procedimento para cada configuração da medição da SAR máxima na média espacial

- 5.2.9.1 Para determinar a SAR máxima na média espacial de uma estação terminal portátil todas as condições descritas nos itens 5.2.1 – **Preparação Prévia**, 5.2.2 – **Preparação da Estação Terminal Portátil**, 5.2.3 – **Posições de Medição da Estação Terminal Portátil Operando Próxima à Cabeça/Orelha** e 5.2.4 – **Posições de medição da Estação Terminal Portátil operando próxima ao corpo** devem ser seguidas e adequadas à estação terminal portátil sob teste.
- 5.2.9.2 Para cada configuração da estação terminal portátil sob teste devem ser realizados os passos descritos nos itens 5.2.9.3, 5.2.9.4, 5.2.9.5 e 5.2.9.6. Deste modo todas as posições da estação (cabeça, corpo e membros), configurações e modos operacionais devem ser testados para cada banda de frequência de acordo como os passos descritos nos itens a seguir.
- 5.2.9.3 Passo 1 – Medida de referência de potência (variação – “drift”)
- 5.2.9.3.1 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.
- 5.2.9.4 Passo 2 – Varredura de Área (“Area Scan”)
- 5.2.9.4.1 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.
- 5.2.9.4.2 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 12** ilustra um exemplo de varredura em manequim – SAM e manequim – plano.

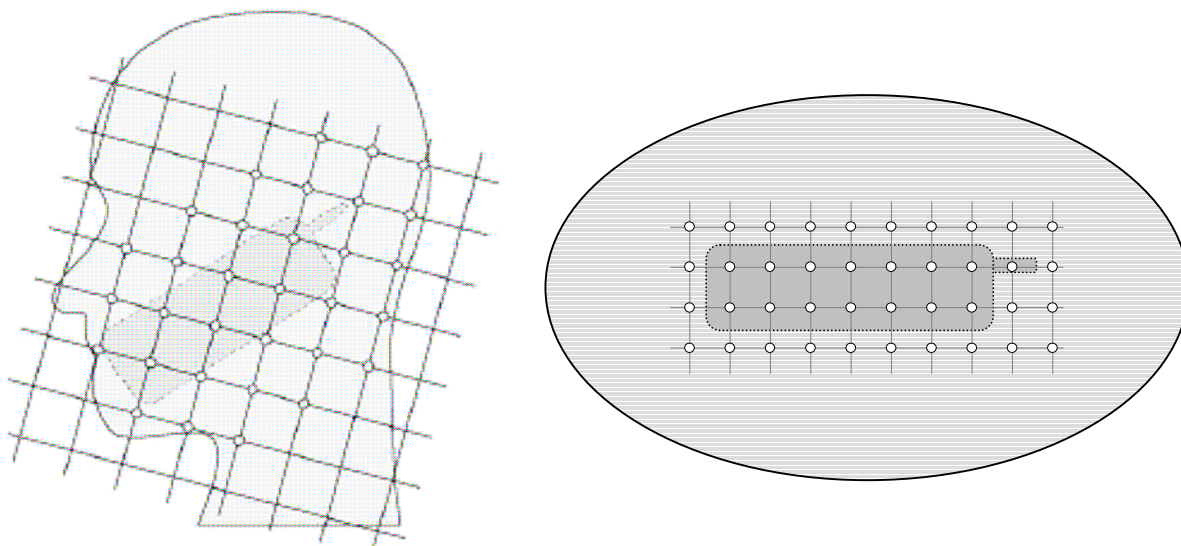


Figura 12 – Exemplos de Varredura de Área (manequim SAM e plano). Os pontos brancos indicam que a área varrida deve ser maior que a área projetada da estação sob teste no manequim.

- 5.2.9.4.3 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 linear³ 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.
- 5.2.9.4.4 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° .
- 5.2.9.4.5 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).
- 5.2.9.4.6 A(s) posição(ões) identificada(s) no item 5.2.9.4.5 (anterior) será(ão) avaliada(s) com a varredura fina de volume para determinar o maior valor da SAR média no cubo de 10 g.
- 5.2.9.4.7 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.
- 5.2.9.5 Passo 3 – Varredura Fina de Volume (“Zoom Scan”)
- 5.2.9.5.1 Depois dos picos serem localizados na varredura de área (item 5.2.9.4), 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.

³ A metade da dimensão linear de um cubo de 10 gramas é 10,8 mm e do cubo de 1 grama é 5 mm.

- 5.2.9.5.2 A varredura fina de volume deve ser no mínimo de 32 mm x 32 mm x 30 mm com 5 x 5 x 7 pontos centrada no local da SAR de pico determinada na varredura de área.
- 5.2.9.5.3 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 (ver Anexo C.3.3 da Norma 62209 – 1 [Item 2 - VI], 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.
- 5.2.9.5.4 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.
- 5.2.9.5.5 Para todos os outros picos secundários encontrados no passo 2 (item 5.2.9.4) que estão dentro de 2 dB do pico máximo e não estão dentro desta varredura fina de volume, o passo 3 deve ser repetido.
- 5.2.9.5.6 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°.
- 5.2.9.5.7 O valor da máxima SAR média espacial deve ser obtido através de procedimentos de interpolação e extrapolação. Estes procedimentos devem seguir o estabelecido no Anexo C da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI] ou nos itens 6.5.3, F.4.1.3, F.4.1.4 e F.4.1.5 da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV].
- 5.2.9.5.8 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.
- 5.2.9.6 Passo 4 – Medida de referência de potência (variação – “drift”)
- 5.2.9.6.1 A SAR local⁴ deve ser medida exatamente no mesmo local do Passo 1 (item 5.2.9.3). O valor absoluto da variação da medição entre o obtido no Passo 4 e no Passo 1 deve ser menor que $\pm 5\%$.
- 5.2.9.6.2 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 $\pm 5\%$.

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

- 5.2.10.1 A determinação do maior valor da máxima SAR 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 banda de frequência conforme

⁴ 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 $\pm 0,2 \text{ dB}$.

estabelecido nos passos 1 a 3 a seguir. A **Figura 13** traz o diagrama de blocos do processo para determinar a máxima SAR média espacial.

5.2.10.1.1 Passo 1

Os testes descritos no item 5.2.9 devem ser realizados no canal que é mais próximo ao centro da banda de frequência de transmissão para:

- a) 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 5.2.3).
- b) Todas as configurações para cada posição do item anterior (a), ou seja, antena estendida e retraída, como descrito em 5.2.2.
- c) Todos os modos operacionais para cada posição do item (a) e configurações do item (b) em cada banda de frequência, ou seja analógico e digitais, como descrito em 5.2.2.

Se o número de canais a ser testados, conforme calculado no item 5.2.2 ($N_c > 3$), for maior que três, então todos os canais, configurações e modos devem ser testados para cada uma das configurações anteriores.

5.2.10.1.2 Passo 2

Para a condição que forneça a máxima SAR média espacial determinada no Passo 1 (item 5.2.10.1.1) para cada frequência, devem ser realizados todos os testes descritos no item 5.2.9 em todas os outros canais da banda, ou seja, no canal inferior e no canal superior. Além disto, para todas as outras condições (posições da estação, configurações e modos operacionais) onde o valor da máxima SAR média espacial determinado no Passo 1 (item 5.2.10.1.1) que esteja dentro de 3 dB do limite de SAR aplicável. Recomenda-se que todas as outras condições sejam testadas.

5.2.10.1.3 Passo 3

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

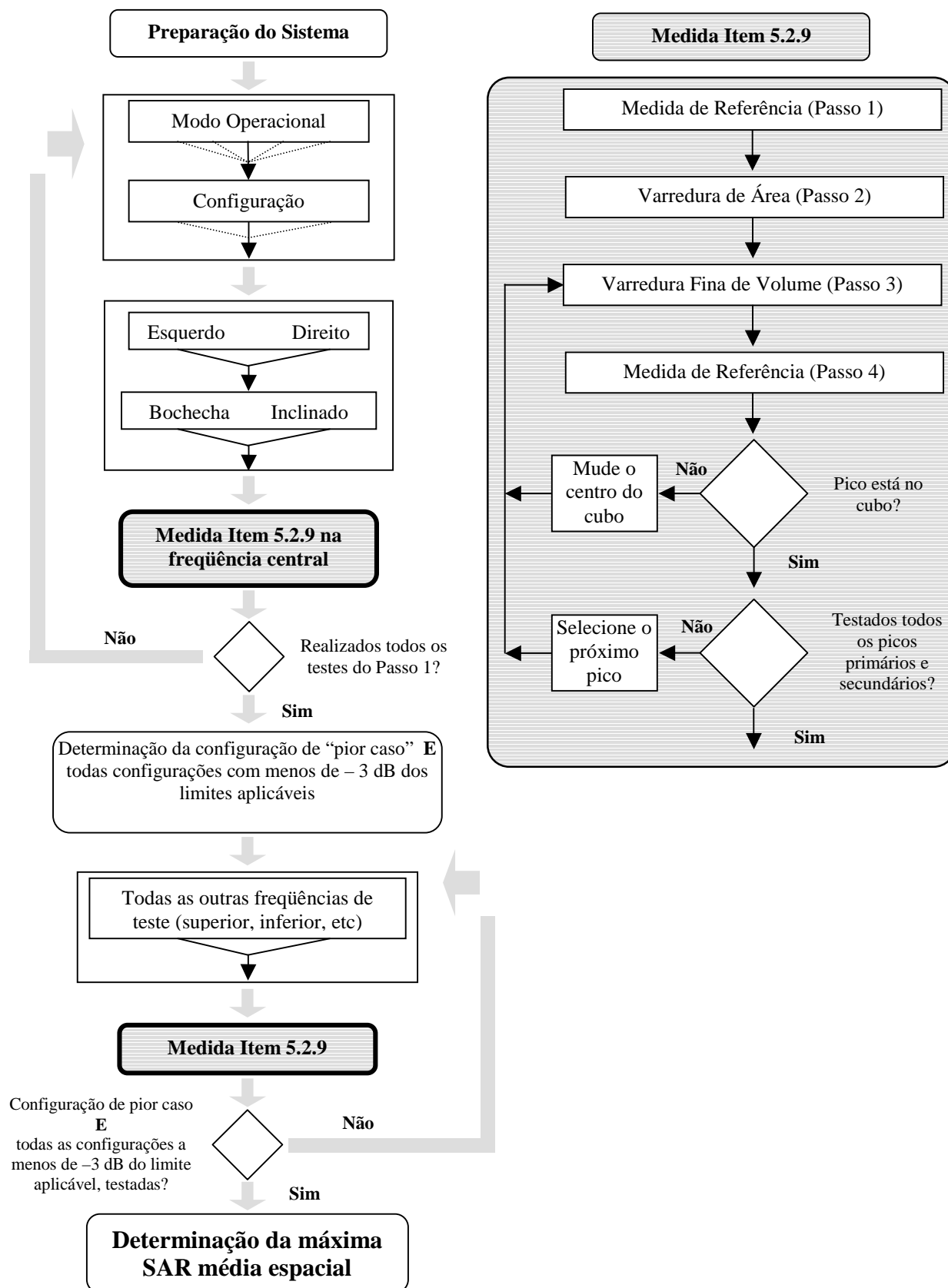


Figura 13 – Diagrama de blocos dos testes a serem realizados – estação terminal portátil operando próxima à cabeça

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

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 banda de frequência conforme estabelecido nos passos 1 a 3 a seguir. A **Figura 14** traz o diagrama de blocos do processo para determinar a máxima SAR média espacial.

5.2.11.1.1 Passo 1

Os testes descritos no item 5.2.4 devem ser analisados e escolhidas as situações de uso que a estação terminal portátil terá, bem como quais acessórios são disponíveis para uso em conjunto com esta estação. Após esta escolha os testes devem ser realizados no canal que é mais próximo ao centro da banda de frequência de transmissão para:

- a) Todas as posições da estação terminal portátil sob teste do manequim – plano.
- b) Todas as configurações para cada posição do item anterior (a), ou seja, antena estendida e retraída, como descrito em 5.2.2.
- c) Todos os modos operacionais para cada posição do item (a) e configurações do item (b) em cada banda de frequência, ou seja analógico e digitais, como descrito em 5.2.2.

Se o número de canais a ser testados, conforme calculado no item 5.2.2 ($N_c > 3$), for maior que três, então todos os canais, configurações e modos devem ser testados para cada uma das configurações anteriores.

5.2.11.1.2 Passo 2

Para as condições que forneçam uma máxima SAR média espacial determinada no Passo 1 (item 5.2.11.1.1) que esteja dentro de 3 dB do limite de SAR aplicável devem ser realizados todos os testes descritos no item 5.2.9 em todos os outros canais da banda, ou seja, no canal inferior e no canal superior. Recomenda-se que todas as outras condições sejam testadas.

5.2.11.1.3 Passo 3

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

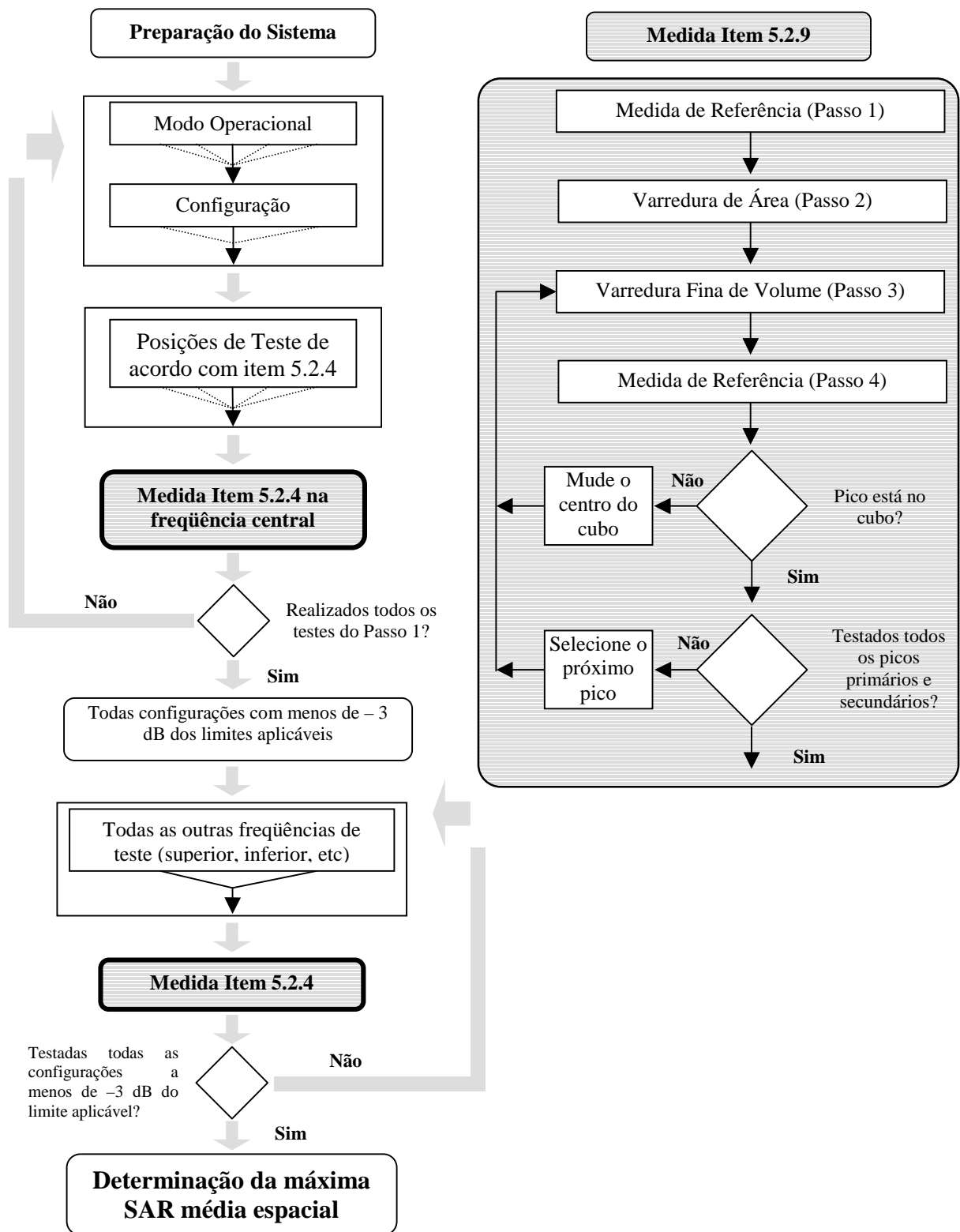


Figura 14 – Diagrama de blocos dos testes a serem realizados – estação terminal portátil operando próxima ao corpo

5.3 Incertezas de Medição

- 5.3.1 Os conceitos da estimativa de incerteza dos valores de SAR produzidos pelas estações terminais portáteis estão baseados nas regras gerais providas pela ABNT/ISO/IEC no Guia para a expressão da incerteza de medição [Item 2 – XIII].
- 5.3.2 A incerteza total expandida para um nível de confiança de 95% para a medição de máxima SAR média espacial não poderá ser superior a $\pm 30\%$ para valores na faixa entre 0,4 W/kg até 10 W/kg.
- 5.3.3 O cálculo da incerteza deve ser realizado de acordo com o com item 7.2 e o Anexo E da Norma 1528 – 2003 [Item 2 – IV] ou com o item 7 da Norma 62209 – 1 [Item 2 – VI] para medições para medições de SAR em estações terminais portáteis que operam próximo à cabeça do usuário (Manequim – SAM) e de acordo com o item 7 da Norma 62209 – 2 [Item 2 - VII] para medições de SAR em estações terminais portáteis que operam em outras posições que não aquelas localizadas contra o lado da cabeça (Manequim – plano).
- 5.3.4 Os valores de incerteza, calculados conforme parágrafo anterior, devem ser informados no relatório de ensaio da estação terminal sob teste.

5.4 Relatório de Medição

- 5.4.1 Os resultados obtidos das medições devem ser passados para um relatório de medição que deve incluir toda as informações necessárias para a interpretação dos resultados obtidos. As diretrizes para elaboração do relatório de medição são encontradas no item 5.10 da norma 17.025 da ABNT/ISO/IEC [Item 2 – XII].

6. Procedimento para teste de estações terminais portáteis com operação multibanda

6.1 Este procedimento deve ser aplicado às estações terminais portáteis com operação multibanda que tenham dois ou mais transmissores nas frequências f_1 , f_2 , ... f_x que são separadas por mais de uma largura de banda da calibração da sonda isotrópica usada no sistema de medição de SAR ou pela largura de banda do líquido simulador do tecido, o que for menor, ou seja, quando a SAR não puder ser mapeada simultaneamente usando a mesma sonda e o mesmo líquido.

6.2 Poderão ser utilizados os seguintes métodos para obter o valor máximo da SAR multibanda que deve atender ao estabelecido na legislação.

6.3 Método 1 – Mapeamento pela soma dos valores da máxima SAR média espacial

6.3.1 Este método fornece a estimativa mais fácil e conservadora para a obtenção da máxima SAR média espacial das estações terminais portáteis com operação multibanda.

6.3.2 Passo 1: Obter o valor da máxima SAR média espacial separadamente em todas as frequências (frequência 1, frequência 2, frequência x) da estação com operação multibanda, de acordo com o estabelecido no item 5.

6.3.3 Passo 2: Somar os valores da máxima SAR média espacial para obter o valor da SAR multibanda.

6.4 Método 2 – Mapeamento pela seleção dos valores mais altos mapeados da máxima SAR média espacial

6.4.1 Este método dá uma estimativa precisa da SAR multibanda quando as distribuições das varreduras finas de volume obtidas separadamente não têm ou têm uma pequena sobreposição.

6.4.2 Passo 1: Obter o valor da máxima SAR média espacial separadamente em todas as frequências (frequência 1, frequência 2, frequência x) da estação com operação multibanda, de acordo com o estabelecido no item 5.

6.4.3 Passo 2: Para testes realizados em condições iguais, analise em qual extensão as distribuições da SAR se sobrepõem através da adição das varreduras de área de forma espacial, isto é, ponto a ponto.

6.4.4 Passo 3: Se os valores máximos resultantes de pico de SAR da distribuição somada forem menores que 5% do valor máximo de pico da SAR, então a SAR multibanda é igual ao maior valor dos valores da máxima SAR média espacial.

6.5 Método 3 – Mapeamento pelo cálculo dos dados de SAR volumétrica.

6.5.1 Este procedimento usa medidas de varredura da área e da varredura fina de volume em conjunto com interpolação e extrapolação para a geração dos dados de SAR volumétrica. Pode ser aplicado em qualquer caso para a obtenção da SAR multibanda.

6.5.2 Passo 1: Em cada uma das frequências, calcular a distribuição volumétrica da SAR sobre a região projetada pela varredura de área. A incerteza do método utilizado deve ser calculada e registrada.

6.5.3 Passo 2: Somar espacialmente as distribuições volumétricas da SAR de todas as frequências, usando interpolação se necessário.

6.5.4 Passo 3: Calcular a máxima SAR média espacial de acordo com esta norma através de extrapolação do passo 2.

6.6 Método 4 – Mapeamento por varredura volumétrica

- 6.6.1 Este procedimento é o mais preciso para o mapeamento da SAR multibanda. Pode ser aplicado em qualquer caso para a obtenção da SAR multibanda.
- 6.6.2 Passo 1: Determinar uma malha volumétrica que englobe todas as varreduras finas de volume de todas as frequências (f_1, f_2, \dots, f_x) medidas previamente.
- 6.6.3 Passo 2: Em cada frequência (f_1, f_2, \dots, f_x) realizar a varredura fina de volume com a malha volumétrica determinada no passo 1. Esta medida da varredura fina de volume deve seguir todas as condições desta norma, exceto na dimensão do volume. As medidas devem ser realizadas com uma única frequência transmitindo de cada vez.
- 6.6.4 Passo 3: Somar espacialmente as distribuições da SAR obtidas no passo 2 para obter a distribuição da SAR somada. Calcular a máxima SAR multibanda desta distribuição somada de acordo com esta norma usando extrapolação para determinar a máxima SAR média espacial.