
	TÍTULO DO DOCUMENTO		Nº DO DOCUMENTO		
	MANUAL DO AGENTE DE FISCALIZAÇÃO		SRF.MF.001		
			VERSÃO	VIGÊNCIA	
			"4"	20/01/03	

Manual do Agente de Fiscalização



SRF – SUPERINTENDÊNCIA DE RADIOFREQÜÊNCIA E FISCALIZAÇÃO

RFFC – GERÊNCIA GERAL DE FISCALIZAÇÃO

VOLUME 1 – INTRODUÇÃO, POSTURA E ÉTICA, ESTRUTURA DA FISCALIZAÇÃO E GENERALIDADES.

ÍNDICE GERAL

	Página
1. OBJETIVO	3
2. APLICAÇÃO	3
3. INTRODUÇÃO	3
3.1. Orientações Gerais do Uso do Manual do Agente de Fiscalização	3
4. POSTURA E ÉTICA	4
4.1. Atitudes Éticas do Agente de Fiscalização	4
4.2. Comportamento do Agente de Fiscalização	6
4.3. Uso da Credencial	8
4.4. Habilitação para o Desempenho das Atividades de Fiscalização	9
4.5. Dos Crimes Praticados por Servidor Público contra a Administração em Geral	9
4.6. Dos Crimes Praticados por Particular contra a Administração em Geral	10
5. ESTRUTURA DA FISCALIZAÇÃO	12
5.1. Histórico	13
5.2. A Fiscalização no Âmbito da Agência	14
6. GENERALIDADES	15
7. NUMERAÇÃO E PREENCHIMENTO DOS LAUDOS DE VISTORIA, AUTOS E TERMOS.	65
7.1. NUMERAÇÃO DOS LAUDOS/AUTOS/TERMOS	65
7.2. Orientações sobre o Preenchimento do Campo “Situação” do Laudo de Vistoria	66
8. ARBORESCÊNCIA DA RNR E DO SGME	67
8.1. Objetivo	67
8.2. SGME	67
8.2.1. Formação do Nome do Arquivo de Programação e Resultados	67
8.2.1.1. Arquivos de Resultados de uma Estação	67
8.2.1.2. Arquivos de Resultados das Faixas de Frequências ou Grupos de Canais	68
8.2.2. Exemplos de Arborescências	68
8.2.2.1. Exemplo de Arborescência de Resultados	68
8.2.2.2. Exemplo de Arborescência de Programação	69
8.2.2.3. Exemplo Prático de Arborescência de Resultados e Programação	71
8.3. RNR	71
9. ASSINATURAS	72

1. OBJETIVO

Orientar o Agente de Fiscalização no desempenho de suas funções, apresentando de forma clara e objetiva todos os procedimentos que devem ser adotados durante a execução das atividades de fiscalização nos serviços de radiodifusão, em seus aspectos técnicos, e de telecomunicações em geral.

2. APLICAÇÃO

Aplica-se a todos que executam atividades/tarefas de fiscalização

3. INTRODUÇÃO

3.1. ORIENTAÇÕES GERAIS DO USO MANUAL DO AGENTE DE FISCALIZAÇÃO

Este Manual tem por finalidade orientar o Agente de Fiscalização no desempenho de suas funções, apresentando de forma clara e objetiva todos os procedimentos que devem ser adotados durante a execução das atividades de fiscalização nos serviços de radiodifusão, em seus aspectos técnicos, e de telecomunicações em geral.

A metodologia utilizada apresenta níveis de detalhamento, descrevendo de forma geral os procedimentos a serem seguidos, e específico, detalhando particularidades ou similaridades de alguns serviços.

O Manual aborda, também, aspectos éticos e comportamentais que o Agente de Fiscalização deve observar no exercício de suas atribuições, e ainda considerações sobre preenchimento de documentos aplicáveis à Fiscalização (Auto de Infração, Termo de Interrupção, Comunicado, Relatório, etc.) e atualização de sistemas informatizados de acompanhamento e controle de suas atividades.

Este manual foi estruturado levando-se em consideração quatro grandes grupos de serviços (Serviço de Comunicação de Massa, Serviço Móvel Celular, Serviço Limitado Privado e Especializado e Serviços Especiais), além da radiointerferência, radiomonitoragem e da radiovideometria. Os Relatórios, Laudos de Vistoria, Autos, Termos e demais documentos da fiscalização estão disponíveis na ANATELNET.

Visando instruir o Agente de Fiscalização quanto aos aspectos legais vigentes, que constituem os preceitos de sustentação jurídica a sua atuação, o Manual contém uma tabela correlacionando os diversos serviços de telecomunicações e de radiodifusão às correspondentes legislações que os regulamentam. O glossário dos termos técnicos utilizados em telecomunicações e radiodifusão, estão disponíveis na intranet.

São apresentados procedimentos operacionais do Sistema de Gestão e Monitoragem do Espectro – SGME, atuação do Agente de Fiscalização em situações de emergência, bem como orientações sobre primeiros socorros.

O objetivo da Atividade de Fiscalização é fazer cumprir a Legislação vigente sobre o uso do espectro radioelétrico, a execução, a comercialização e uso dos serviços de telecomunicações, a implantação e funcionamento das redes de telecomunicações, bem como a instalação e funcionamento das estações dos serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens quanto aos seus aspectos técnicos, de tal modo que:

- a. sejam vistoriadas e avaliadas tecnicamente, para fins de licenciamento inicial ou por alteração técnica, renovação de outorga ou rotina, as estações de telecomunicações em geral e as de radiodifusão em seus aspectos técnicos, conforme Plano Anual de Fiscalização ou Plano de Atividades de Fiscalização Especiais;
- b. sejam vistoriados os serviços de comunicação prestados em regime público, mediante outorga de concessão, fiscalizando o cumprimento das obrigações contratuais assumidas pelos seus prestadores, ou a eles impostas;
- c. seja verificada a compatibilidade e utilização dos produtos de telecomunicações e radiodifusão, observando os requisitos técnicos requeridos para a execução dos serviços, e os correspondentes certificados;
- d. seja verificado o recolhimento das taxas e preços devidos aos Fundos Administrados pela Anatel;
- e. seja coibida a atividade clandestina.

4. POSTURA E ÉTICA

Sendo a fiscalização das comunicações matéria de alta complexidade e responsabilidade, exige-se que os profissionais dessa área sejam dotados de qualificações bastante específicas.

Em qualquer circunstância, as pessoas empregadas na fiscalização das comunicações manterão um comportamento que se caracterizará pela sobriedade, discrição e cortesia.

4.1. ATITUDES ÉTICAS DO AGENTE DE FISCALIZAÇÃO

No exercício das suas atividades, o Agente de Fiscalização está sujeito a princípios de ética profissional, os quais devem ser observados e cumpridos fielmente.

São necessários para o Agente de Fiscalização no desempenho de suas atividades, o cumprimento fiel dos seguintes postulados:

- a. Independência Profissional

- O Agente de Fiscalização deve concentrar suas atividades profissionais no exercício da fiscalização, nela compreendida as funções que, por definição, lhe são atribuídas, abstendo-se de praticar atos ou participar, por qualquer forma, de outras atividades incompatíveis com seus postulados fundamentais;

b. Independência de Atitudes e de Decisões

- O Agente de Fiscalização, no desempenho de suas funções, agirá sempre com absoluta independência e, em quaisquer circunstâncias e sob pretexto algum, conveniência própria ou de terceiros, condicionará seus atos, suas atitudes ou suas decisões a preceitos outros que não os postulados da sua profissão, não podendo direta ou indiretamente, receber proventos ou recompensas de qualquer natureza de pessoas direta ou indiretamente interessadas em seu trabalho, exceto seu salário e demais vantagens oficiais concedidas;

c. Eficiência Técnica

- Para a realização das atividades, o Agente de Fiscalização deverá, previamente, mediante exame adequado, julgar a viabilidade técnica da sua execução, em termos de prazos, da disponibilidade de elementos cadastrais e técnicos e da extensão e complexidade das verificações fiscalizatórias, assegurando-se de que seu trabalho reúne condições de satisfatório desempenho técnico.
- O Agente de Fiscalização não emitirá relatórios, laudos técnicos, termos, etc, nem dará informações que não resultem de um adequado exame técnico, segundo as normas e os procedimentos de fiscalização prescritos, observando-se:
 1. que o exame tenha sido efetuado por ele ou sob sua supervisão;
 2. que o relatório, laudo, termo, etc., seja redigido com objetividade e de maneira a expressar claramente os fatos e dados constatados e, se for o caso, a sua conclusão;
 3. que, na ocorrência da falta de dados ou de comprovação, ou ainda de situação inibitória de um juízo seguro, faça constar as suas ressalvas em seu relatório, laudo, termo, etc.

d. Integridade Pessoal

- Praticará ato de descrédito a sua profissão o Agente de Fiscalização que, no desempenho de suas atribuições profissionais, infringir qualquer das seguintes normas mínimas:
 1. omitir fato importante, dele conhecido, cuja revelação seja necessária para evitar interpretações ou conclusões errôneas;
 2. deixar de relatar ou dissimular irregularidade, informações ou dados incorretos e que sejam do seu conhecimento;

3. negligenciar efeitos graves na execução de qualquer trabalho profissional e no seu relato;
4. desprezar ou negligenciar a coleta de informações suficientes para elaborar e sustentar seus pronunciamentos de forma a invalidar ou enfraquecer as proposições nele contidas;
5. formular opiniões, fornecer informações ou documentos que não traduzam adequadamente a expressão do seu melhor juízo e que, de qualquer forma, ocultem ou desvirtuem fatos, induzindo a interpretações errôneas.

e. Imparcialidade

- A imparcialidade deve orientar a conduta do Agente de Fiscalização em todas as suas manifestações e circunstâncias, sendo-lhe vedado, sob qualquer pretexto, condições e vantagens, tomar partido na interpretação dos fatos, na disputa de interesses, nos conflitos de partes ou em qualquer outro evento. O Agente de Fiscalização deve condicionar seu comportamento profissional à evidência da verdade quando, no seu melhor juízo, convenientemente apurada.

f. Sigilo e Discrição

- O sigilo profissional é regra mandatória e indeclinável no exercício da fiscalização. O Agente de Fiscalização é obrigado a utilizar os dados e informações do seu conhecimento tão só e exclusivamente na execução dos serviços que lhe foram confiados;
- Salvo determinação legal ou autorização expressa de seus superiores, nenhum documento, dados, informações e demonstrações poderão ser fornecidos ou revelados a terceiros, nem deles poderá utilizar-se o Agente de Fiscalização, direta ou indiretamente, em proveito de interesses pessoais seus ou de terceiros;
- A fiscalização das comunicações não constitui artigo susceptível de promoção pessoal, profissional e comercial. Seu exercício se sujeita às normas e aos usos de discrição.

g. Atitude Profissional

- Quando no exercício de suas atividades, o Agente de Fiscalização pautará suas atitudes de maneira a sempre defender a dignidade da profissão e a preservar a sua independência em termos de liberdade moral.

4.2. COMPORTAMENTO DO AGENTE DE FISCALIZAÇÃO

Fiscalizar é, antes de tudo, uma tarefa de difícil realização. O ato de fiscalizar está primordialmente voltado para a orientação do fiscalizado, visando a perfeita execução do serviço. Não obstante, por vezes, ser necessária a aplicação de medidas punitivas, depois de facultadas as oportunidades de correção, de acordo com a legislação vigente.

Cabe ressaltar que o Agente de Fiscalização, ao realizar uma Atividade de Fiscalização, representa a Agência Nacional de Telecomunicações. Diante de tamanha responsabilidade, deve estar sempre atento para pontos vitais a serem observados e seguidos, que afetam diretamente, na imagem da Anatel perante a sociedade. São eles:

a. Apresentação

- O Agente de Fiscalização deverá estar vestido de modo adequado ao local e atividade a ser executada.

b. Atitude

- O Agente de Fiscalização deve se identificar adequadamente, apresentando a sua credencial de fiscalização e informar qual a sua função e o objetivo da atividade a ser desenvolvida;
- O Agente de Fiscalização deve estabelecer um relacionamento amigável e informativo, demonstrando calma e educação, porém mostrando-se firme nas suas atitudes.

c. Ética e Respeito

- O Agente de Fiscalização deve demonstrar sua ética e respeito ao se dirigir ao fiscalizado;
- É proibido ao Agente de Fiscalização indicar ao fiscalizado, profissionais autônomos e/ou empresas prestadoras de serviços, sob qualquer pretexto.

d. Comportamento durante a Execução da Atividade de Fiscalização

- O Agente de Fiscalização é competente para agir em todos os serviços de telecomunicações e radiodifusão. Suas decisões representam a vontade da Anatel e, como tal, devem ser tomadas com o máximo critério e imparcialidade;
- Durante o desenvolvimento da atividade, o Agente de Fiscalização deve assumir um determinado comportamento para propiciar o alcance dos objetivos pretendidos. Assim o Agente de Fiscalização deve:
 1. realizar a Atividade de Fiscalização durante o dia (período compreendido entre 06:00 e 18:00 horas), salvo se houver urgência, ou for outro o horário normal de funcionamento da entidade e haja a concordância do responsável pela estação para que se realize à noite;
 2. adotar uma atitude e imprimir um ritmo a atividade necessários para a sua conclusão no período programado;
 3. não ter idéias e opiniões pré-concebidas sobre os fiscalizados, evitando comparações indevidas. Os fatos devem prevalecer perante suas opiniões;

4. manter a ordem e seguir as metodologias estabelecidas para o serviço fiscalizado, em conformidade com os Procedimentos Gerais, legislação pertinente, Laudos de Vistoria e o presente manual;
5. manter a imparcialidade e a objetividade como condições básicas para verificação e obtenção dos dados, parâmetros técnicos e fatos relevantes;
6. aplicar as técnicas necessárias para a correta avaliação dos parâmetros e dados técnicos verificados ou medidos em campo, bem como, o adequado preenchimento dos laudos e termos.

e. Comportamento durante a Atividade de Radiovideometria

O operador de Estação de Radiovideometria deverá relatar fielmente todos os fatos e dados ocorridos durante a execução de suas atividades, não omitindo ou negligenciando as informações veiculadas pelas estações de radiodifusão ou de telecomunicações, evitando com isto, que o analista de relatórios seja conduzido a cometer erros, devendo estar sempre atento para pontos vitais a serem observados e seguidos. São eles:

- Não ter idéias e opiniões pré-concebidas sobre os monitorados, evitando comparações indevidas. Os fatos devem prevalecer perante suas opiniões;
- Manter a ordem e seguir as metodologias estabelecidas para o serviço monitorado, em conformidade com os Procedimentos Gerais, legislação pertinente, relatórios e o presente manual;
- Manter a imparcialidade e a objetividade como condições básicas para verificação e obtenção dos dados e fatos relevantes;
- Aplicar as técnicas necessárias para a correta avaliação dos fatos e dados verificados, bem como, o adequado preenchimento dos relatórios.

4.3. USO DA CREDENCIAL

Só os credenciados podem realizar Atividades de Fiscalização. Para exibição nas Atividades de Fiscalização, o credenciamento se manifesta numa cédula-credencial, acondicionada em carteira de couro, combinada com o uso do colete de identificação.

A guarda e conservação da cédula-credencial, carteira e colete é de responsabilidade do detentor.

O uso da credencial deve estar restrito às Atividade de Fiscalização, sendo vedado o seu uso para quaisquer outros assuntos que não os estabelecidos na mesma, abaixo transcritos:

“O TITULAR DESTA CREDENCIAL ESTÁ AUTORIZADO A FISCALIZAR A EXECUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E USO DOS SERVIÇOS E DA

IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DE REDES DE TELECOMUNICAÇÕES E UTILIZAÇÃO DO ESPECTRO DE RADIOFREQUÊNCIA, BEM COMO, EMITIR AUTO DE INFRAÇÃO E NOTIFICAR INFRATORES, NOS TERMOS DA LEGISLAÇÃO EM VIGOR.”

O Agente de Fiscalização responderá administrativamente pelo uso indevido da credencial.

4.4. HABILITAÇÃO PARA O DESEMPENHO DAS ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO

Para a execução de suas Atividades o Agente de Fiscalização deverá ter habilidades técnicas e práticas, inerentes a sua função, desenvolvidas através de treinamento (trabalho em campo) realizado de forma assistida por pessoal devidamente habilitado, seja por experiência profissional ou por exercício da profissão na Agência.

A capacitação, em campo, dos Agentes de Fiscalização, deverá ser registrada e acompanhada através do formulário “Trabalho em Campo – Habilidades Técnicas e Práticas”, constante da intranet.

4.5. DOS CRIMES PRATICADOS POR SERVIDOR PÚBLICO CONTRA A ADMINISTRAÇÃO EM GERAL

a. **CONCUSSÃO** – O Agente de Fiscalização não pode exigir para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida. Consuma-se com o simples fato de exigência da indébita vantagem.

– PREVISÃO LEGAL: Artigo 316 do Código Penal Brasileiro.

Art. 316 - Exigir, para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida:

Pena - reclusão, de 2 (dois) a 8 (oito) anos, e multa.

b. **CORRUPÇÃO PASSIVA** – O Agente de Fiscalização não pode solicitar ou receber, para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida, ou aceitar promessa de tal vantagem. Consuma-se pela simples solicitação de vantagem indevida.

– PREVISÃO LEGAL: Artigo 317 do Código Penal Brasileiro.

Art. 317 - Solicitar ou receber, para si ou para outrem, direta ou indiretamente, ainda que fora da função ou antes de assumi-la, mas em razão dela, vantagem indevida, ou aceitar promessa de tal vantagem:

Pena - reclusão, de 1 (um) a 8 (oito) anos, e multa.

c. **PREVARICAÇÃO** – Comete o Agente de Fiscalização que retardar ou deixar de praticar, indevidamente, vistoria ou inspeção que lhe foi

determinada, ou praticá-la contra disposição expressa segundo a legislação em vigor, para satisfazer interesse ou sentimento pessoal.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 319 do Código Penal Brasileiro.

Art. 319 - Retardar ou deixar de praticar, indevidamente, ato de ofício, ou praticá-lo contra disposição expressa de lei, para satisfazer interesse ou sentimento pessoal:

Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, e multa.

d. **CONDESCENDÊNCIA CRIMINOSA** – Comete qualquer servidor que deixar de comunicar infração cometida por outro servidor que tenha cometido infração no exercício de suas atribuições.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 320 do Código Penal Brasileiro.

Art. 320 - Deixar o funcionário, por indulgência, de responsabilizar subordinado que cometeu infração no exercício do cargo ou, quando lhe falte competência, não levar o fato ao conhecimento da autoridade competente:

Pena - detenção, de 15 (quinze) dias a 1 (um) mês, ou multa.

e. **VIOLÊNCIA ARBITRÁRIA** – Comete qualquer autoridade que impeça ou embarace a atividade das concessionárias ou permissionárias dos serviços de telecomunicações, fora dos casos autorizados, conforme a legislação em vigor, e aqui enumerados.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 322 do Código Penal Brasileiro.

Art. 322 - Praticar violência, no exercício de função ou a pretexto de exercê-la:

Pena - detenção, de 6 (seis) meses a 3 (três) anos, além da pena correspondente à violência.

f. **VIOLAÇÃO DE SIGILO FUNCIONAL** – Comete aquele servidor que revelar fatos e dados que tem ciência, pelo próprio exercício da sua função ou por solicitação de outras superintendências, ao fiscalizado.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 325 do Código Penal Brasileiro.

Art. 325 - Revelar fato de que tem ciência em razão do cargo e que deva permanecer em segredo, ou facilitar-lhe a revelação:

Pena - detenção, de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos, ou multa, se o fato não constitui crime mais grave.

4.6. DOS CRIMES PRATICADOS POR PARTICULAR CONTRA A ADMINISTRAÇÃO EM GERAL

Em todos os casos relacionados abaixo, o Agente de Fiscalização deverá emitir o Relatório de Situações Atípicas em Atividades de Fiscalização.

a. **CORRUPÇÃO ATIVA** – O proprietário, diretor, responsável ou interessado por serviço de telecomunicação que oferecer ou prometer

vantagem ao Agente de Fiscalização, para determiná-lo a retardar ou deixar de praticar, indevidamente, vistoria ou inspeção que lhe foi determinada, ou praticá-la contra disposição expressa na legislação em vigor, comete crime.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 333 do Código Penal Brasileiro.

Art. 333 – Oferecer ou prometer vantagem indevida a funcionário público, para determiná-lo a praticar, omitir ou retardar ato de ofício.

Pena – reclusão, de um a oito anos e multa, de mil a quinze mil cruzeiros.

- PROVIDÊNCIA: O Agente que for alvo da tentativa de corrupção ativa deverá, imediatamente, comunicar o fato à autoridade policial e registrar o Boletim de Ocorrência.

- b. **RESISTÊNCIA** – Quem agir no sentido de impedir a execução de ato legal (vistoria, inspeção ou lacração da estação) mediante violência ou ameaça a funcionário competente para executá-lo ou a quem lhe esteja prestando auxílio.

- PREVISÃO LEGAL: Artigo 329, do Código Penal Brasileiro.

Art. 329 - Opor-se à execução de ato legal, mediante violência ou ameaça a funcionário competente para executá-lo ou a quem lhe esteja prestando auxílio:

Pena - detenção, de 2 (dois) meses a 2 (dois) anos.

§ 1º - Se o ato, em razão da resistência, não se executa:

Pena - reclusão, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º - As penas deste artigo são aplicáveis sem prejuízo das correspondentes à violência.

- PROVIDÊNCIA: O Agente de Fiscalização informará o responsável de que opor resistência a servidor público que execute ato legal, decorrente do exercício da profissão constitui crime previsto no Código Penal. Se, mesmo informada, a parte persistir na resistência, o encarregado solicitará o auxílio de autoridade policial, que comparecerá ao local para garantir a execução da fiscalização e lavrar o respectivo flagrante, para fins de inquérito policial do crime de resistência registrando o Boletim de Ocorrência. Mesmo que não seja possível caracterizar o flagrante, deve-se registrar o Boletim de Ocorrência.

O Agente deverá atentar para as normas de segurança que eventualmente possua a estação vistoriada. Deverá, mesmo, respeitá-las.

Se em qualquer caso, o responsável pela entidade recusar-se a assinar o Termo lavrado, esse fato deverá constar no final do mesmo, que, nesse caso, conterà a assinatura e identificação de duas testemunhas.

- c. **DESOBEDIÊNCIA** – Quem, livre e consciente, desobedecer a ordem do servidor.
- PREVISÃO LEGAL: Artigo 330, do Código Penal Brasileiro.
Art. 330 - Desobedecer a ordem legal de funcionário público:
Pena - detenção, de 15 (quinze) dias a 6 (seis) meses, e multa.
 - PROVIDÊNCIA: O Agente deve, imediatamente, comunicar o fato à autoridade policial e registrar o Boletim de Ocorrência. É crime de ação penal condicionada a representação para o Ministério Público.
- d. **DESACATO** – Comete aquele que ofender, humilhar, agredir, desprestigiar o servidor no exercício de sua função (não tem o mesmo significado de críticas severas ou deselegantes ou mesmo censuras ponderadas).
- PREVISÃO LEGAL: Artigo 331, do Código Penal Brasileiro.
Art. 331 - Desacatar funcionário público no exercício da função ou em razão dela:
Pena - detenção, de 6 (seis) meses a 2 (dois) anos, ou multa.
 - PROVIDÊNCIA: O Agente deve, imediatamente, comunicar o fato à autoridade policial e registrar o Boletim de Ocorrência. É crime de ação penal condicionada a representação para o Ministério Público.
- e. **SUBTRAÇÃO OU INUTILIZAÇÃO DE LIVRO OU DOCUMENTO** – Comete aquele que inutilizar de qualquer forma documentos em poder do servidor.
- PREVISÃO LEGAL: Artigo 337, do Código Penal Brasileiro.
Art. 337 - Subtrair, ou inutilizar, total ou parcialmente, livro oficial, processo ou documento confiado à custódia de funcionário, em razão de ofício, ou de particular em serviço público:
Pena - reclusão, de 2 (dois) a 5 (cinco) anos, se o fato não constitui crime mais grave.
 - PROVIDÊNCIA: O Agente deve, imediatamente, comunicar o fato à autoridade policial e registrar o Boletim de Ocorrência. É crime de ação penal condicionada a representação para o Ministério Público.
- OBSERVAÇÃO: O Agente de Fiscalização deve comunicar os fatos ocorridos e entregar a cópia do Boletim de Ocorrência ao seu Gerente imediato, para a devida análise e providências.

5. ESTRUTURA DA FISCALIZAÇÃO

5.1.HISTÓRICO

A segunda metade do século XIX foi decisiva na evolução das telecomunicações em função das primeiras transmissões de sinais através de ondas eletromagnéticas, realizadas principalmente por Guglielmo Marconi, que, baseado em experiências de cientistas como Heinrich Hertz, Alexander Popow e principalmente Edouard Branly, conseguiu estabelecer uma comunicação entre dois pontos distantes 50 km (através do canal da Mancha). Em 1893 o brasileiro Padre Roberto Landell de Moura, realizou a primeira transmissão sem fio, de palavra falada, através de ondas eletromagnéticas. Na comemoração do Centenário da Independência do Brasil, em 1922, ocorreu a primeira transmissão radiofônica oficial brasileira, quando foi transmitido o discurso do então Presidente Epitácio Pessoa.

Começa assim, a ocupação do espectro radioelétrico, utilizando-se os serviços de telegrafia e radiodifusão. Essa ocupação acelerou-se em função das novas tecnologias que foram sendo desenvolvidas em velocidade crescente, trazendo novos serviços de telecomunicações, fazendo surgir assim a necessidade da realização de ações de fiscalização e planejamento do seu uso, evitando-se problemas de congestionamento e, conseqüentemente, de radiointerferências.

Através da Lei Geral das Telecomunicações Nº 9.472, aprovada em votação na Câmara dos Deputados em 18/06/97, no Senado Federal em 10/07/97 e sancionada pelo Presidente da República em 16 de julho de 1997, foi criada a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, órgão regulador das telecomunicações no Brasil, autarquia especial, que entre outros objetivos, tem como escopo a administração do espectro radioelétrico. Para tanto, conta com profissionais altamente especializados, apoiados por dirigentes que unem seus esforços na busca desses objetivos.

Do Ministério das Comunicações, a ANATEL herdou os poderes de outorga, regulamentação e fiscalização.

Dentre suas atribuições, destacam-se as seguintes:

- Implementar a política nacional de telecomunicações;
- Propor a instituição ou eliminação da prestação de modalidade de serviço no regime público;
- Propor o Plano Geral de Outorgas;
- Propor o plano geral de metas para universalização dos serviços de telecomunicações;
- Administrar o espectro de radiofrequências e o uso de órbitas;
- Compor administrativamente conflitos de interesses entre prestadoras de serviços de telecomunicações;
- Atuar na defesa e proteção dos direitos dos usuários;

- Atuar no controle, prevenção e repressão das infrações de ordem econômica, no âmbito das telecomunicações, ressalvadas as competências legais do Cade;
- Estabelecer restrições, limites ou condições a grupos empresariais para obtenção e transferência de concessões, permissões e autorizações, de forma a garantir a competição e impedir a concentração econômica no mercado;
- Estabelecer a estrutura tarifária de cada modalidade de serviços prestados em regime público.

5.2.A FISCALIZAÇÃO NO ÂMBITO DA AGÊNCIA

A fiscalização é uma das principais atividades da ANATEL, é de caráter contínuo e visa a verificação do cumprimento de leis, normas e regulamentos.

Os principais procedimentos de fiscalização normalmente utilizados são:

a. Vistorias/Inspeções

A Anatel deverá ter acesso para inspecionar qualquer local em que estiver sendo explorada atividade de telecomunicação ou de radiodifusão, para fins de verificar o cumprimento das disposições constantes da legislação aplicável ou nos atos de outorga correspondentes. Para fins de inspeção, a Anatel poderá examinar todas as estações e equipamentos de telecomunicações e radiodifusão ou aparelhos que causem interferência encontrados no local da vistoria.

b. Auditorias

A Anatel deverá ter acesso a dados e informações de natureza técnica, operacional, econômico-financeira e contábil, ou outras pertinentes e necessárias à realização dos trabalhos de auditoria. A Anatel poderá utilizar, mediante contrato, empresa de auditoria externa para executar atividades de auditoria.

c. Pesquisas e Averiguações

No intuito de avaliar a aplicação da legislação de telecomunicações ou a qualidade dos serviços prestados, a Anatel poderá pesquisar, coletar, apresentar e solicitar dados sobre o desempenho das operadoras.

d. Avaliação de Desempenho de Serviços

A avaliação de desempenho da qualidade de serviços será efetuada com base em indicadores, em definições e em métodos de medição estabelecidos pela legislação vigente. A Anatel poderá solicitar quaisquer informações, dados, estatísticas e indicadores, bem como, qualquer outra informação ou documentação necessária à avaliação do desempenho e qualidade dos serviços.

e. Controle do espectro radioelétrico

O controle do espectro radioelétrico será exercido mediante verificação, análise e medição de parâmetros técnicos das emissões de radiofrequências, comparando-os com valores estabelecidos ou pré-definidos no ordenamento legal, visando o seu uso racional e econômico.

e.1. As atividades de controle do espectro de radiofrequências compreendem:

- o controle técnico da radiação das estações de telecomunicação e radiodifusão;
- inspeções nas estações de telecomunicações, de radiodifusão e em quaisquer outros equipamentos que possam causar interferência no uso do espectro de radiofrequências; e
- a participação na coordenação internacional do uso do espectro de radiofrequências.

e.2. A Anatel poderá adotar os seguintes procedimentos para controlar o uso eficiente e adequado de radiofrequências:

- coletar dados do uso do espectro de radiofrequências, resultante de:
 - Análise Espectral;
 - Avaliação de Parâmetros Técnicos;
 - Taxa de Ocupação; e
 - Radiogoniometria.
- verificação da conformidade da legislação de telecomunicações aplicável; e
- pesquisas, detecção, identificação e determinação de fontes de interferência em serviços de telecomunicações e estações não autorizadas ou irregulares, bem como a prevenção do uso impróprio ou não autorizado de radiofrequências.

f. Teste de Equipamentos

A Anatel poderá realizar testes em equipamentos colocados a venda ou em operação, quanto ao cumprimento da legislação aplicável à certificação e homologação de produtos para telecomunicação ou radiodifusão. O descumprimento da legislação aplicável a certificação e homologação de produtos de telecomunicações, sujeita os infratores às sanções de que trata o Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução n.º 242, de 30 de novembro de 2000 e demais legislações aplicáveis.

6. GENERALIDADES

6.1. DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO

6.1.1. INTRODUÇÃO

De acordo com o método de designação de emissões, que entrou em vigor a partir de 1º de janeiro de 1982, as emissões são designadas conforme sua largura de faixa necessária e sua classificação.

Pelo método, as emissões são classificadas e simbolizadas de acordo com suas características básicas: primeiro, segundo e terceiro símbolos, sendo que o uso destes símbolos é obrigatório enquanto que o uso do quarto e quinto símbolo é facultativo.

Em virtude da Recomendação ITU-R SM. 1138, a lista das características facultativas poderá ser complementada de tempo em tempo; tais complementos serão publicados pela ITU-R no prefácio da lista internacional de freqüência.

A designação da emissão é umas das ferramentas fundamentais da administração do espectro radioelétrico nos planos nacional e internacional e, como tal, deve ser padronizada a nível internacional.

Para uma completa designação da emissão, necessitamos sempre de nove caracteres alfa numérico. Os quatro primeiros representa a largura da faixa necessária; os três seguintes, as características básicas e os dois últimos as características adicionais facultativas.

2	K	7	0	J	3	E		
---	---	---	---	---	---	---	--	--

6.1.2. LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA

Para uma dada classe de emissão, o valor mínimo da largura de faixa ocupada pela emissão, deverá ser suficiente para garantir a transmissão da informação com a velocidade de transmissão e com a qualidade requeridas para o sistema empregado, nas condições especificadas.

6.1.2.1. EXPRESSÃO DA LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA

A largura de faixa necessária será sempre expressa por meio de três algarismos e uma letra, que ocupa a posição da virgula decimal e representa a unidade da largura de faixa e será H para hertz, k para kilohertz, M para Megahertz ou G para Gigahertz.

- entre 0,001 e 999HZ será expressa em Hz (Letra H);
- entre 1 e 999KHZ será expresso em kHz (Letra K);
- entre 1 e 999MHZ será expresso e MHz (Letra M);
- entre 1 e 999GHZ será expresso e GHz (Letra G).

A Tabela 7.1 fornece alguns exemplos de expressão de largura de faixa necessária, de acordo com o acima exposto.

LARGURA DE FAIXA	EXPRESSÃO	LARGURA DE FAIXA	EXPRESSÃO
0,002 Hz	H002	180,5 kHz	181K
0,1 Hz	H100	180,7 kHz	181K
25,3 Hz	25H3	1,25 MHz	1M25
400 Hz	400H	2 MHz	2M00
2,4 kHz	2K40	10 MHz	10M0
6 kHz	6K00	16,32 MHz	16M3
12,5 kHz	12K5	202 MHz	202M
180,4 kHz	180K	5,65 GHz	5G65

Tabela 7.1

Obs: Não é permitido o uso do algarismo zero ou de uma das letras K, M ou G na primeira posição.

Exemplo: Para uma emissão de radiotelefonia em FLU, utilizando uma largura de faixa de 2,7kHz, de acordo com o método de designação de emissão, a largura de faixa será expressa por:



6.1.3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

As características básicas de uma emissão de rádio são descritas por três símbolos:

- 1 – primeiro símbolo – tipo de modulação da portadora principal;
- 2 – segundo símbolo – natureza do (s) sinal (is) que modulam a portadora principal;
- 3 – terceiro símbolo – tipo de informação a ser transmitida.

Obs: a modulação pode não ser levada em conta se for utilizada apenas por curto períodos e de maneira casual (tais como para identificação ou chamada) sempre que não aumente a largura de faixa necessária indicada

6.1.3.1. PRIMEIRO SÍMBOLO – TIPO DE MODULAÇÃO DA PORTADORA PRINCIPAL

1 – Emissão de uma portadora não modulada	N
2 – Emissão na qual a portadora principal está modulada em amplitude (incluídos os casos em que as subportadoras tenham modulação angular)	
2.1 – Faixa lateral dupla	A
2.2 – Faixa lateral única, portadora completa	H
2.3 – Faixa lateral única, portadora reduzida ou de nível variável	R
2.4 – Faixa lateral única portadora suprimida	J
2.5 – Faixa lateral independentes	B
2.6 – Faixa lateral residual ou vestigial	C
3 – Emissão na qual a portadora principal tem modulação angular	
3.1 – Modulação de frequência	F
3.2 – Modulação de fase	G
4 – Emissão na qual a portadora principal pode ter modulação de amplitude e modulação angular simultaneamente, ou segundo uma seqüência preestabelecida	D
5 – Emissão de pulsos	
5.1 – seqüência de pulsos não modulados	P
5.2 – seqüência de pulsos	
5.2.1 – modulados em amplitude	K
5.2.2 – modulados em largura / duração	L
5.2.3 – modulação em posição / fase	M
5.2.4 – na qual a portadora é modulada em ângulo durante o período de pulso	Q
5.2.5 – consistindo de uma combinação das técnicas precedentes ou produzidas por outros meios	V
6 – Casos não abordados acima, em que uma emissão consiste da portadora principal modulada, simultaneamente ou segundo uma seqüência previamente estabelecida, numa combinação de dois ou mais dos seguintes modos: amplitude, ângulo ou pulso	W
7 – Casos não previstos	X

6.1.3.2. Segundo Símbolo – Natureza do (s) Sinal (is) que modula (m) a Portadora Principal

1 - Ausência de sinal modulador	0
2 - um só canal com informação quantificada ou digital sem utilizar uma subportadora moduladora	1
Obs: exclui –se a multiplexação por distribuição no tempo.	
3 - um só canal com informação quantificada ou digital com subportadora modulante	2
4 - um só canal com informação analógica	3
5 - dois ou mais canais com informação quantizada ou digital	7
6 - dois ou mais canais com informação analógica	8
7 - sistemas compostos, com um ou mais canais com informação quantizada ou digital, junto com um ou mais canais com informação analógica	9
8 – casos não previstos	X

6.1.3.3. Terceiro Símbolo – Tipo de Informação a ser Transmitida

1 - Ausência de informação transmitida	N
2 - Telegrafia (para recepção acústica)	A
3 - Telegrafia (para recepção automática)	B
4 – Fac-símile	C
5 - Transmissão de dados, teledatex, telecomando	D
6 - Telefonia (incluída a radiodifusão sonora)	E
7 - Televisão (vídeo) F	
8 - Combinação dos procedimentos anteriores	W
9 - Casos não previstos	X

Exemplo: Voltando ao exemplo anterior, uma emissão de telefonia em SSB, tendo um só canal com informação analógica e portadora suprimida, será simbolizada por:

2	K	7	0	J	3	E		
---	---	---	---	---	---	---	--	--

Obs: Neste texto a palavra “informação” não inclui informação de natureza constante e invariável como a que proporciona emissões de frequência padrão, radares de onda contínua ou de pulso, etc.

6.1.4. Características Adicionais Facultativas

Para descrição mais completa de uma emissão, são previstas duas características facultativas, as quais são expressas pelos quarto e quinto símbolos.

Quando não se utiliza o quarto ou quinto símbolo, convém indicar isso mediante um traço no lugar em que cada símbolo apareceria.

6.1.4.1. Quarto Símbolo – Detalhes do (s) Sinal (is)

1 - códigos de duas condições com elementos que diferem em numero e/ou duração	A
2 - códigos de duas condições com o mesmo número e duração sem correção de erros	B
3 - códigos de duas condições com o mesmo numero e duração com correção de erros	C
4 - códigos de quatro condições em que cada condição representa um elemento de sinal (de um ou mais bits)	D
5 - código de múltiplas condições, em que cada uma representa um elemento de sinal (de um ou mais bits)	E
6 - Código de múltiplas condições, em que cada uma, ou cada combinação das mesmas, representa um caractere	F7
Som de qualidade de radiodifusão (monofônico)	G
8 - Som de qualidade de radiodifusão (estereofônico ou quadrifônico)	H
9 - Som de qualidade comercial (excluindo as categorias dos itens 10 e 11)	J
10 - Som de qualidade comercial com utilização de inversão de freqüência de divisão de faixa	K
11 - Som de qualidade comercial com sinais separados modulados em freqüência para controlar o nível de sinal demodulado	L
12 - Sinal de branco e preto	M
13 - Sinal de cor	N14
Combinação dos casos anteriores	W
15 - Casos não previstos	X

6.1.4.2. Quinto Símbolo – Natureza da Multiplexação

1 - Ausência de multiplexação	N
2 - Multiplexação por distribuição de código (inclui as técnicas de expansão da largura de faixa)	C

- 3 - Multiplexação por distribuição de freqüência F
- 4 - Multiplexação por distribuição no tempo T
- 5 - Combinação de multiplexação por distribuição de freqüência, com multiplexação por distribuição no tempo W
- 6 - Outros tipos de multiplexação X

Exemplo: A mesma emissão dos exemplos anteriores, utilizando som de qualidade comercial e sem multiplexação, terá a seguinte expressão:

2	K	7	0	J	3	E	J	N
---	---	---	---	---	---	---	---	---

6.1.5. Designação de Emissões Típicas

Tabela 7.2

Descrição da Emissão	Largura de Faixa Necessária		Designação da Emissão
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
I. AUSÊNCIA DE MODULAÇÃO			
Emissão de onda Contínua			nenhuma
II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE			
1. Sinal com informação quantificada ou digital			
Telegrafia por onda contínua, Código Morse	$B_n = BK$ K = 5 para os circuitos com desvanecimento K = 3 para os circuitos sem desvanecimento	25 palavras por minuto. B = 20, K = 5 Largura-de-faixa = 100 Hz	100HA1AAN
Telegrafia com manipulação por interrupção de uma portadora modulada por uma audiofreqüência código Morse	$B_n = BK + 2M$ K = 5 para os circuitos com desvanecimento K = 3 para circuitos sem desvanecimento	25 palavras por minuto. B = 20, M = 1.000, K = 5 Largura-de-faixa = 2,1kHz	2K10A2AAN
Sinal de chamada seletiva que utiliza Código se-quencial de uma só freqüência, faixa lateral única e portadora completa	$B_n = M$	A freqüência máxima de código é: 2.110 Hz M = 2.110 Largura-de-faixa = 2,11 kHz	2K11H2BFN

Telegrafia de impressão direta que utiliza uma subportadora de modulação por deslocamento de frequência com correção de erros, faixa lateral única e portadora suprimida (um só canal)	$B_n = 2M + 2DK$ $M = B/2$	$B = 50$ $D = 35$ Hz (deslocamento de 70 Hz) $K = 1,2$ Largura-de-faixa = 134 Hz	134HJ2BCN
Telegrafia, multicanal com frequência de voz, correção de erros, alguns canais com multiplexação por divisão de tempo, faixa lateral única, portadora reduzida.	$B_n = \text{frequência central mais alta} + M + DK$ $M = B/2$	15 canais; a frequência central mais alta é 2.805 Hz $B = 100$ $D = 42,5$ Hz (deslocamento de 85 Hz) Largura-de-faixa = 2,885 kHz $K = 0,7$	2K89R7BCW
2. Telefonia (Qualidade Comercial)			
Telefonia de faixa lateral dupla (um só canal)	$B_n = 2M$	$M = 3.000$ Largura-de-faixa = 6 kHz	6K00A3EJN
Telefonia de faixa lateral única com portadora completa (um só canal)	$B_n = M$	$M = 3.000$ Largura-de-faixa = 3 kHz	3K00H3EJN
Telefonia de faixa lateral única com portadora suprimida (um só canal)	$B_n = M - \text{frequência de modulação mais baixa}$	$M = 3.000$ frequência de modulação mais baixa é 300 Hz Largura-de-faixa = 2,7 kHz	2K70J3EJN
Telefonia com frequência separada modulando um sinal para controlar o nível do sinal de voz, faixa lateral única e portadora reduzida (Lincampex)(um só canal)	$B_n = M$	A frequência máxima de controle é 2.990Hz $M = 2.990$ Largura-de-faixa = 2,99 kHz	2K99R3ELN
Telefonia com sigilo nas comunicações, faixa lateral única e portadora suprimida (dois ou mais canais)	$B_n = N_c M - \text{frequência de modulação mais baixa no canal inferior}$	$N_c = 2$ $M = 3.000$ a frequência de modulação mais baixa é 250 Hz Largura-de-faixa = 5,75 kHz	5K75J8EKF
Telefonia de faixas laterais independentes (dois ou mais canais)	$B_n = \text{soma de } M \text{ para cada faixa lateral}$	Dois canais $M = 3.000$ Largura-de-faixa = 6 kHz	6K00B8EJN
3. Radiodifusão Sonora			
Radiodifusão sonora com faixa lateral dupla	$B_n = 2M$ M pode variar entre 4.000 e 10.000, conforme a qualidade desejada	Locução e música $M = 4.000$ Largura-de-faixa = 8kHz	8K00A3EGN
Radiodifusão sonora de faixa lateral única com portadora reduzida (um só canal)	$B_n = M$ M pode variar entre 4.000 e 10.000, conforme a qualidade desejada	Locução e música, $M = 4.000$ Largura-de-faixa = 4 kHz	4K00R3EGN
Radiodifusão sonora de	$B_n = M - \text{frequência de modulação mais baixa}$	Locução e música $M = 4.500$	4K45J3EGN

faixa lateral única com portadora suprimida		Frequência de modulação mais baixa = 50 Hz Largura-de-faixa = 4,45 kHz	
4. Televisão			
Televisão, imagem e som	Para as larguras-de-faixas comumente empregadas nos sistemas de televisão, veja os documentos correspondentes do CCIR.	Número de linhas:525;largura nominal da faixa de vídeo=2Mhz.Separação da portadora de som com relação á portadora de imagem 4,5Mhz; largura total da faixa de vídeo = 6,0Mhz;	Vídeo 4M20C3F --
		Largura-de-faixa do canal de som,modulado em frequência,incluindo as faixas de proteção: 750 kHz. Largura-de-faixa do canal de rádio frequência: MHz	Áudio 730KF3EGN 73k0F9WWF
5. Fac-símile			
Fac-símile analógico com modulação de frequência da subportadora de uma emissão de faixa lateral única c/ portadora reduzida, branco e preto	$B_n = C + N/2 + DK$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1.100$ Correspondente a um índice de cooperação de 352 e a uma velocidade de rotação de tambor de 60 rpm. O índice de cooperação é o produto do diâmetro do tambor pelo n.º de linhas por unidade de comprimento $C = 1.900$; $D = 400$ Hz Largura-de-faixa = 2,89 kHz	2K89R3CMN
Fac-símile analógico, modulação de frequência de uma subportadora de audiofrequência que modula a portadora principal c/ faixa lateral única, e portadora suprimida	$B_n = 2M + 2DK$ $M = N/2$ $K = 1,1$ (valor típico)	$N = 1.100$ $D = 400$ Hz Largura-de-faixa = 1,98 Hz	1K98J3C--
Sistema de microondas de televisão, de faixa lateral dupla	$B_n = 2C + 2M + 2D$	Frequência de vídeo limitadas a 5 MHz, som em subportadora de 6,5 MHz, modulada em frequência com excursão de 50 kHz $C = 6,5 \times 10^6$; $D = 50 \times 10^3$ Hz $M = 15.000$ Largura-de-faixa: $13,13 \times 10$ Hz = = 13,13 MHz	13M1A8W
Sistema de microondas de faixa lateral dupla; multiplexação por distribuição de frequência	$B_n = 2M$	10 canais telefônicos que ocupam a faixa de base 1 kHz – 164 kHz $M = 164.000$ Largura-de-faixa = = 328 kHz	328KA8E—
Emissão de faixa	$B_n = 2C \text{ máx} + 2M +$	A portadora principal é modulada por:	20K9A9WW

lateral dupla de VOR com telefonia (VOR = radiofarol onidirecional – VHF)	DK K = 1 (valor típico)	uma subportadora de 30 Hz uma portadora que resulte de uma freqüência de tom de 9.960 Hz modulada por um tom de 30 Hz Um canal de voz. um tom de manipulação de 1.020 Hz para identificação Morse contínuo C máx = 9.960, M = 30, D = = 480 Hz Largura-de-faixa = = 20,94 kHz	F
Faixas laterais independentes; vários canais telegráficos c/ correção de erros junto c/ vários canais telefônicos com comunicações sigilosas, multiplexação por divisão de freqüência	B_n = soma de M para cada faixa lateral	Normalmente os sistemas compostos se expressam de conformidade de disposição de canais normalizados (por exemplo a Rec. 348-2 do CCIR). 3 canais telefônicos e 15 canais telegráficos necessitam de uma Largura-de-faixa de 12kHz	12K0B9WW F
III. A) MODULAÇÃO EM FREQUÊNCIA			
1. SINAL COM INFORMAÇÃO QUANTIFICADA OU DIGITAL			
Telegrafia sem correção de erros (um só canal)	$B_n = 2M + 2DK$ M = B/2 K = 1,2 (valor típico)	B = 100 D = 85 Hz (deslocamento de 170 Hz) Largura-de-faixa = = 304 Hz	304HF1BBN
Telegrafia de impressão direta de faixa estreita c/ correção de erros (um só canal)	$B_n = 2M + 2DK$ M = B/2 K = 1,2 (valor típico)	B = 100 D = 85 Hz (deslocamento de 170 Hz) Largura-de-faixa = = 304 Hz	304HF1BCN
Sinal de chamada seletiva	$B_n = 2M + 2DK$ M = B/2 K = 1,2 (valor típico)	B = 100 D = 85 Hz (deslocamento de 170 Hz) Largura-de-faixa = = 304 Hz	304HF1BCN
Telegrafia duplex de quatro freqüências	$B_n = 2M + 2DK$ B = velocidade de modulação, em Bauds, do canal mais rápido. Se os canais estão sincronizados: M = B/2 (do Contrário M = 2B) K = 1,1 (valor típico)	Separação entre freqüências adjacentes = 400 Hz Canais sincronizados B = 100 M = 50 D = 600 Hz Largura-de-faixa = = 1,42KHz	1K42F7BDX
2. Telefonia (Qualidade Comercial)			
Telefonia Comercial	$B_n = 2M + 2K$ K = 1 (valor típico, porém em certos casos pode ser necessário em pregar valores mais elevados)	Para um caso comum de telefonia comercial com D = 5.000 Hz M = 3.000 Largura-de-faixa = 16 kHz	16K0F3EJN
3. Radiodifusão Sonora			
Radiodifusão Sonora	$B_n = 2M + 2K$	Monocanal D = 75.000 Hz	180KF3EGN

	K = 1 (valor típico)	M = 15.000 Largura-de-faixa = = 180 kHz	
4. Fac-símile			
Fac-símile por modulação direta da portadora em frequência; branco e preto	$B_n = 2M + 2DK$ $M = N/2$ K = 1,1 (valor típico)	N = 1.100 elementos por Segundo D = 400 Hz Largura-de-faixa = 1,98 kHz	1K98F1C--
Fac-símile analógico	$B_n = 2M + 2DK$ $M = N/2$ K = 1,1 (valor típico)	N = 1.100 elementos por Segundo D = 400 Hz Largura-de-faixa = 1,98 kHz	1K98F3C--
5. Emissões Compostas (ver o item III – B)			
Sistema de microondas c/ multiplexação por divisão de frequência	$B_n = 2f_p + 2DK$ K = 1 (valor típico)	60 canais telefônicos ocupam uma banda básica de 60 kHz a 300 kHz; desvio rms por canal = 200 kHz; a frequência piloto de continuidade em 331 kHz produz um desvio rms da portadora principal de 100 kHz $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 2,02 = 1,52 \times 10^6$ Hz; $f_p = 0,331 \times 10^6$ Hz Largura-de-faixa = 3,702 MHz	3M70F8E JF
Sistema de microondas c/ multiplexação por divisão de frequência	$B_n = 2M + 2DK$ K = 1 (valor típico)	960 canais telefônicos que banda básica de 60 kHz a 4.028 kHz; desvio rms por canal: 200 kHz; a frequência piloto de continuidade em 4.715 kHz produz um desvio rms de portadora principal de 140 kHz $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 5,5 = 4,13 \times 10^6$ Hz $M = 4,028 \times 10^6$; $f_p = 4,715 \times 10^6$; $(2M+2DK) > 2f_p$ Largura-de-faixa = 16,32 MHz	16M3F8E JF
Sistema de microondas c/ multiplexação por divisão de frequência	$B_n = 2f_p$	600 canais telefônicos que ocupam a faixa de base de 60 kHz a 2.540 kHz; desvio rms por canal: 200 kHz; a frequência piloto de continuidade em 8.500 kHz produz um desvio rms da portadora principal de 140 kHz. $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 4,36 = 3,28 \times 10^6$ Hz; $M = 2,54 \times 10^6$; $K = 1$; $f_p = 8,5 \times 10^6$ $(2m + 2DK) < 2f_p$ Largura-de-faixa = 17 MHz	17M0F8E JF
Radiodifusão sonora estereofônica c/ subportadora secundária de telefonia c/ multiplexação	$B_n = 2N + 2DK$ K = 1 (valor típico)	Sistema de frequência piloto M = 75.000 D = 75.000 Hz Largura-de-faixa = 300 kHz	300KF8E HF
III - B). FATORES			
<p>III – B. fatores de multiplexação que se devem utilizar para calcular o desvio de frequência de pico, D, nas emissões multicanal com modulação de frequência e multiplexação por distribuição de frequência (FM/FDM)</p> <p>Para os sistemas FM/FDM, a Largura-de-faixa é: $B_n = 2M + 2DK$.</p> <p>O valor de D, ou desvio da frequência de pico, que aparece nesta fórmula de B_n se calcula multiplicando o valor do desvio rms do desvio por canal pelo “fator de multiplicação” apropriado que se indica mais abaixo.</p> <p>No caso em que exista o sinal piloto de continuidade, de frequência f_p acima da máxima frequência de modulação, M, a fórmula geral passam a ser: $B_n = 2f_p + 2DK$</p> <p>No caso em que o índice de modulação da portadora principal produzido pelo sinal piloto, seja inferior</p>			

a 0,25 e o desvio rms da portadora principal produzido pelo sinal piloto, seja inferior ou igual a 70% do valor do desvio rms por canal, a fórmula geral passa a ser: $B_n = 2f_p$, ou $B_n = 2M + 2DK$

Adotando o valor que seja maior.

Nº de canais telefônicos N_c	Fator de multiplicação ¹	
	(fator de pico) x antilog ()	Valor em dB acima do nível de modulação de ref.
		20
$3 < N_c < 12$	4,47 x antilog ()	Valor em dB especificado pelo fabricante do equip. ou p/ concessionário da est. e sujeito a aprovação. da Adm.) 20
$12 \leq N_c < 60$	3,76 x antilog ()	$2,6 + 2 \log. N_c$) 20
	Fator de multiplicação ²	
$60 \leq N_c < 240$	3,76 x antilog ()	$- 15 + 10 \log N_c$) 20
$N_c \geq 240$	3,76 x antilog ()	$- 1 + 4 \log N_c$) Fator de Multiplicação 2 20

1. Nesta tabela, os fatores de multiplicação 3,76 e 4,47 correspondem a fatores de pico de 11,5 dB e 13,0 dB respectivamente.

Nesta tabela, o fator de multiplicação 3,76 corresponde ao fator de pico de 11,5 dB.

IV . MODULAÇÃO POR PULSO			
1. Radar			
Emissão de pulsos não modulados	$B_n = \frac{2K}{t}$ K depende da relação entre a duração do pulso e o tempo de subida do mesmo. Seu valor, geralmente, esta compreendido entre 1 e 10, e em muitos casos não é necessário que exceda a 6	Radar primário. Raio de resolução em distância = 150m $K = 1,5$ (pulso triang. Onde $t_r \approx tr$, somente os componentes 27 dB abaixo do maior, são consideradas, logo: $t = 2x$ raio de resolução em dist. Veloc. da luz $= \frac{2 \times 150}{3 \times 10^8} = 1 \times 10^{-6}$ segundos Largura-de-faixa = 3 MHz	3M00PONAN

2. EMISSÕES COMPOSTAS			
Sistema de microondas	$B_n = 2K / t$ $K = 1,6$	Pulsos modulados em posição por uma banda base de 36 canais de voz. Duração do pulso de amplitude média = 0,4 us. Largura-de-faixa de 8 MHz (Largura-de-faixa independente do nº de canais telefônicos)	8MOM7EJT

LEGENDA

B_n = largura-de-faixa necessária, em Hertz.

B = velocidade de modulação, em Baud.

N = número máximo possível da soma dos elementos pretos e brancos a serem transmitidos por segundo, em facsímile.

M = frequência máxima da modulação, em Hertz.

C = frequência da subportadora, em Hertz.

D = metade da diferença entre os valores máximo e mínimo da frequência instantânea. A frequência instantânea, em Hertz, é a velocidade de variação da fase em radianos dividida por 2

t = duração de pulso, em segundos, entre os pontos de amplitude média.

t_r = tempo de subida do pulso, em segundos, compreendido entre 10% e 90% da amplitude.

K = fator numérico que varia de acordo com a emissão e que depende da distorção permissível do sinal.

N_c = número de canais da faixa de base nos sistemas radioelétricos que empregam multiplexação multicanal.

F_p = frequência da subportadora piloto de continuidade, em Hertz (sinal contínuo utilizado para comprovar o funcionamento dos sistemas de multiplexação por distribuição de frequência).

6.2. TAREFAS DE MONITORAGEM

6.2.1. INTRODUÇÃO

A Gestão e a Monitoragem do Espectro podem ser executadas nas Unidades Móveis, Centros Regionais e no Centro Nacional através das seguintes tarefas:

- Análise Espectral;
- Avaliação de Parâmetros Técnicos;
- Taxa de Ocupação;
- Radiogoniometria.

6.2.2. ANÁLISE ESPECTRAL

Realização de monitoração espectral para comprovação do uso racional e eficiente do espectro, diagnosticando emissões regulares, irregulares e clandestinas, bem como interferências prejudiciais. A monitoração do espectro poderá ser realizada tanto de forma automática quanto manual.

A Monitoração automática proporcionará um método mais rápido de verificação da ocupação do espectro, fornecendo informações gerais da faixa observada, registrando a presença de emissões, em função das frequências e do tempo. A Monitoração manual será utilizada quando há necessidade de análise e identificação das emissões observadas e, necessariamente, há a presença do operador que determina em que condições a monitoração será realizada, procedendo a análise imediata e mais apurada dos sinais observados.

6.2.3. AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS TÉCNICOS

Verificação das características técnicas das emissões conhecidas, captadas durante a Análise Espectral, de forma sistemática e automatizada, com o objetivo de detectar anomalias no funcionamento das estações autorizadas, em todas as faixas de operação do sistema, através de medidas de:

- Frequência: Desvio e Estabilidade;
- Intensidade de Campo e Densidade de Fluxo de Potência;
- Largura de Faixa;
- Índice de Modulação.

6.2.3.1. FREQUÊNCIA: DESVIO E ESTABILIDADE

As medidas de frequência têm por finalidade determinar a estabilidade e o deslocamento de uma determinada frequência, para que as tolerâncias impostas ao transmissor sejam observadas.

6.2.3.2. INTENSIDADE DE CAMPO E DENSIDADE DE FLUXO DE POTÊNCIA

As medidas de intensidade de campo e densidade de fluxo de potência serão efetuadas objetivando, além de outros propósitos, os seguintes:

Observar o cumprimento do horário limite do serviço diurno pelas estações de radiodifusão sonora em Onda Média;

Comprovar a eficácia de uma fonte de emissão com respeito ao sinal desejado ou ao grau de supressão de sinais indesejáveis;

Prover uma base para avaliar a extensão da zona de serviço com uma dada qualidade;

Comprovar o diagrama direcional de uma potência irradiada por uma antena transmissora.

6.2.3.3. LARGURA DE FAIXA

É a largura da faixa de freqüência suficiente para assegurar a transmissão da informação com uma qualidade requerida sob condições específicas, tais como: natureza da informação e o método de modulação. O SME prevê a utilização de dois métodos para medida de largura de faixa: Método “-x” dB e Método “ β %”. O método “-x” dB tornou-se um método tradicionalmente utilizado devido a sua relativa facilidade de emprego. Este será o método empregado inicialmente para avaliação da largura de faixa das estações.

- Método “-x” dB

O Método “-x” dB estabelece que a largura de faixa a “x” dB, é “a largura de faixa tal que, fora do seu limite inferior e superior, seus componentes do espectro delineado com a densidade de potência do espectro contínuo, se atenua a um determinado nível de referência de 0 dB previamente estabelecido”. O valor de “x” dB para algumas classes de emissão e os vários métodos para estabelecer o nível zero são descritos no Report 275 (Dusseldoerf, 1990) e Report 324 (Dusseldoerf, 1990) – ITU-R.

6.2.3.4. ÍNDICE DE MODULAÇÃO

O propósito da modulação é alterar a banda base de um sinal eletromagnético, de forma a tornar sua transmissão mais eficiente. O sinal modulante pode alterar a amplitude, freqüência ou a fase de uma portadora (Modulação em Amplitude “AM”, Modulação em Freqüência “FM”, Modulação em Fase “PM”), podendo ser analógico ou digital. Através do SME será possível a realização de medidas de percentagem de modulação em amplitude, desvio de freqüência e desvio de fase.

6.2.4. TAXA DE OCUPAÇÃO

Atividade que permite o acompanhamento do percentual de tempo de ocupação de determinados canais em faixas de freqüências de interesse, objetivando otimizar o uso do Espectro Radioelétrico. Sendo possível não só a verificação da medida Taxa de Ocupação por Faixa de Freqüência, como também por emissor. A identificação e a separação dos usuários de um dado canal será realizada com o auxílio de medidas de azimute.

6.2.5. RADIOGONIOMETRIA

É a Atividade que possibilita a localização de qualquer fonte de radiação eletromagnética baseada nas propriedades de propagação das ondas de rádio. A localização é possível por utilizarmos um Sistema de Interferometria Correlativa e um sistema de Watson-Watt.

6.3. MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA

6.3.1. INTRODUÇÃO

Medidas de Frequência são feitas para determinar a estabilidade e o deslocamento da frequência, como também para garantir que as tolerâncias impostas ao transmissor estão sendo observadas.

Praticamente, todas as medições de frequências executadas nas estações de monitoragem são medições afastadas dos Sistemas de Transmissão e são feitas com ajuda de receptores. Desse modo para se obter um bom resultado, os receptores devem ter as seguintes propriedades:

- Alta sensibilidade de entrada;
- Boa rejeição frequência-imagem;
- Baixo valor de intermodulação;
- Filtros seletivos adequados para confinar a banda de frequência requerida para medição e rejeitam frequências indesejáveis;
- Oscilador de frequência de batimento no estágio de frequência intermediária;
- Controle de ganho manual e automático.

6.3.2. MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA

6.3.2.1. MÉTODO DE MEDIÇÃO DA FREQUÊNCIA USANDO CONTADORES DE FREQUÊNCIA

Em relação à imprecisão do cristal padrão, a precisão do contador de frequência é limitada a ± 1 considerando-se o valor do último dígito.

Os contadores de frequência requerem uma tensão de entrada estável e suficientemente alta durante o período completo de medições.

O oscilador variável pode ser relativamente barato, visto que ele requer somente uma calibração não muito apurada, embora deva permitir um ajuste fino. Com essa técnica a precisão da medida é determinada pela precisão do

contador de frequência e precisão do ajuste de batimento zero.

Alguns receptores de medição possuem osciladores que são alimentados por uma frequência interna padrão. A frequência de entrada sintonizada no receptor é convertida para o valor nominal da frequência intermediária. Além disso, um dispositivo é requerido para que se tenha a certeza de que o receptor está sintonizado com o transmissor que está sendo medido. Isto pode ser feito de várias maneiras como por exemplo, por meio de um deslocamento de frequência ou por comparação de frequência intermediária atual, com o valor nominal da frequência por meio da figura de Lissajous no tubo de raios catódicos.

Outro método permite que após a amplificação e filtragem, a frequência de um transmissor afastado seja diretamente medida com um contador de frequência. A filtragem é efetuada por uma técnica de reconversão, onde um misturador é usado para converter a frequência a ser medida para uma frequência intermediária e outro misturador converte esta frequência novamente na frequência original. Isto é conseguido quando um oscilador variável alimenta ambos os misturadores.

Filtros inseridos no circuito de frequência intermediária anulam as interferências. Na reconversão, a frequência filtrada passa pelo contador de frequência.

6.3.2.2. TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS PARA MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA

Há alguns anos, têm se desenvolvido produtos de conversão do analógico para o digital (A/D) baratos e fáceis de usar, estas são ferramentas altamente precisas e excelentes para processamento digital de sinais (DSP), como medição de frequência.

Muitos algoritmos DSP tem sido desenvolvidos para medir a frequência de um sinal. Esses algoritmos se dividem em duas classes: Algoritmos no domínio da frequência, como o método da densidade espectral de potência (PSD); e algoritmos no domínio do tempo, como o método da medição de frequência instantânea (IFM) e método de rastro de fase. O PSD é uma técnica popular e tem sido implementada nas análises da FFT (Fast Fourier Transform). O PSD tem boa resolução para técnicas analógicas, entretanto, não possui bom desempenho em técnicas digitais de domínio do tempo. O algoritmo de rastro de fase facilita o cálculo e apresenta precisão na frequência com uma pequena quantidade de dados.

O algoritmo IFM, de rastros de fase é significativamente mais preciso que os algoritmos baseados na FFT, entretanto, o sinal de interesse deve estar presente nos resultados próprios de dados. Para uma Relação Sinal Ruído (RSR) razoável ($>20\text{dB}$), este algoritmo pode fornecer 1Hz de precisão com menos de 10 ms de dados coletados. Assim, isto é apropriado para medidas de pulso de curto período, e sinais TDMA (Múltiplo Acesso por Divisão no Tempo).

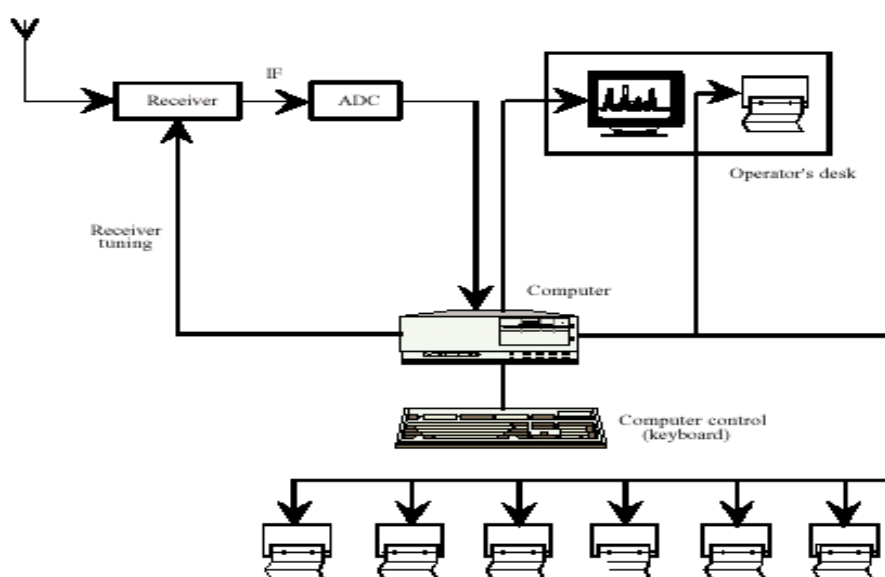
O parâmetro primário eficaz nas medições de frequência por meio de técnicas digitais é a precisão da taxa das amostras. Um relógio muito preciso é recomendado. Outros fatores incluem a escolha da função, a teoria da janela e da FFT, a RSR e a duração do tempo utilizados nos cálculos digitais.

Muitos outros algoritmos de computacionais tem sido amplamente publicados para cálculo de frequência.

a. Sistema FFT Moderno para Medição de Frequência e Ocupação de Espectro

Um moderno sistema de FFT para medição de frequência e análise da ocupação de espectro é mostrado no diagrama de blocos da figura abaixo (Figura 7.1), usando técnica de alta resolução. Este sistema usa uma larga faixa dinâmica, receptor HF/ V /UHF para o receptor HF, e incluem as facilidades de controle por computadores. Para esta adaptação de análise FFT, o receptor emprega uma baixa conversão na última FI de 30 kHz.

Figura 7.1 – Diagrama de Blocos



O sinal de saída de FI alimenta um conversor A/D, o qual é controlado por um computador. Após a conversão A/D, o computador processa a análise da FFT, em intervalos de frequência de 5 kHz. Depois, para análise de todo o espectro, o receptor é ajustado para intervalos acima de 5 kHz. Os dados obtidos desta análise são a frequência e o nível de entrada do receptor.

Como todo o sistema é controlado por computador, a monitoração de diferentes faixas do espectro é facilmente executada, ajustando o receptor para qualquer frequência na faixa de 10 kHz a 30 MHz

As vantagens são:

- Alta resolução e precisão de frequência;
- Fácil ajuste da banda de frequência a ser monitorada;
- Alta flexibilidade em relação as várias bandas de frequência;
- Armazenamento digital dos dados de espectro;
- Alta confiabilidade, devido ao reduzido número de componentes mecânicos;
- Capacidade de reproduzir todos valores de sistema devido ao processamento digital;
- Possibilidade de transferir os dados, via os meios de comunicação disponíveis, para Centros de Controles pré-determinados.

6.3.2.3. MÉTODO AUTOMATIZADO DE MEDIDA DE FREQUÊNCIA (USADO NO SGME)

O processo de medida de frequência no sistema de gestão e monitoragem do espectro é o off-set do software LG. O mesmo é efetuado pela placa QSHARQ BIAC, através de uma FI digital recebida do módulo IFHVU. Esta FI é de 1,5 MHz em 300KHz de banda máxima, se não houver limitação de algum filtro de FI. A FI será centrada a 1,5MHz e, nesta frequência, corresponde a aquela atribuída na janela Fixed Frequency Monitoring. O programa verifica várias raias de FFT (o número de pontos de medidas e sua duração depende do filtro utilizado) e determina o ponto médio de mais energia Uma vez calculado, o mesmo subtrai este da frequência atribuída indicando assim o off set.

6.4. MEDIDAS DE INTENSIDADE DE CAMPO E DENSIDADE DE POTÊNCIA

6.4.1. INTRODUÇÃO

Os termos “medidas de intensidade de campo” e “medidas de densidade de potência” são utilizados no presente texto referindo-se a três categorias gerais de medidas:

- Medidas executadas com equipamentos portáteis ou móveis, para se obter quase instantaneamente, ou um período de tempo relativamente curto, dados de um ou diversos locais.
- Medidas num período de tempo curto, em local fixo, geralmente apoiando outras operações de monitoração.
- Medidas num período de tempo longo, envolvendo registradores de intensidade de campo e análise dos registros gráficos.

6.4.2. PROPÓSITO DAS MEDIDAS

As medidas de intensidade de campo e densidade de potência são geralmente efetuadas visando um ou vários dos propósitos a seguir:

Determinação da viabilidade de utilização de um sinal de rádio em conjunto com as necessidades de um dado serviço.

Determinação da capacidade de produzir interferência de uma emissão.

Determinação da eficácia da fonte de uma emissão com respeito ao sinal desejado ou a grau de supressão de sinais indesejáveis.

6.4.3. UNIDADES DE MEDIDAS

a. Intensidade de Campo

A unidade de medida de intensidade de campo comumente utilizada é o volt por metro (V/m), acompanhada de seus correspondentes submúltiplos. Esta unidade só é rigorosamente aplicável à componente elétrica do campo, embora também seja geralmente utilizada, para expressar medidas de campos magnéticos ou das componentes magnéticas dos campos irradiados. Para campos irradiados no espaço livre, as energias nos dois campos são iguais e o valor em **microvolts por metro** em ambos é o mesmo. O tipo de antena selecionada deve ser apropriado ao campo particular sob análise. Se a largura de banda da emissão que está sendo medida for mais extensa do que ao filtro do sistema de medição, deverão ser feitas considerações a respeito do ponto para o qual a medição da intensidade campo com largura de banda limitada interpreta corretamente a real intensidade de campo do sinal captado. Nestes casos, um fator de correção normalmente é aplicado. Para a medida de intensidade de campo em determinado local, é de

praxe a utilização de unidades logarítmicas para o nível e em dB μ V/m isto é, dB sobre μ V/m.

$$e = 20 \log E$$

b. Densidade de Potência

Em altas freqüências, especialmente acima de 1 GHz, medidas em termos da densidade de potência (P), visam em muitos casos, fornecer mais diretamente informações úteis unidade de medida de intensidade de campo utilizável para uma determinada emissão. No caso de uma onda linearmente polarizada no espaço livre, $P = E^2 / 120\pi$ onde "E" é a intensidade de campo em volts por metro. O denominador é o valor aproximado da impedância no espaço livre, que é dado por: $H=E/377$.

6.4.4. EQUIPAMENTOS PARA MEDIDAS DE INTENSIDADE DE CAMPO

As medidas de intensidade de campo são efetuadas utilizando-se uma combinação dos seguintes elementos:

- Antena;
- Linha de transmissão e/ou circuito de acoplamento;
- Circuitos de freqüência seletiva;
- Circuitos de amplificação e atenuação;
- Dispositivos de indicação, tal como um medidor ou registrador gráfico;
- Calibrador (por exemplo, um gerador de sinal padrão CW, um gerador de pulso ou um gerador de ruído branco).

Esses elementos podem ser combinados em um único instrumento, ou em um número de instrumentos individuais, cada um deles efetuando uma ou mais das funções necessárias. Para uso em determinadas situações como levantamento do diagrama de irradiação de uma antena ou da área coberta por um transmissor, é comum a utilização de um único aparelho de medida de intensidade de campo contendo todos os elementos listados anteriormente, inclusive a antena. Em instalações móveis ou fixas, onde peso e consumo de energia não são tão importantes, há um grande número de combinações possíveis, variando de um medidor de intensidade de campo padrão a unidades separadas, consistindo de um receptor, um medidor ou registrador gráfico, um gerador de sinais padrão ou outro dispositivo de calibração e um conveniente sistema de antenas.

Conhecimento a respeito de largura de banda, função de calibração e constante de tempo do medidor que compõe o conjunto de equipamentos para medição de intensidade de campo, é de considerável importância quando emissões moduladas ou

chaveadas são observadas. Estas informações, geralmente, encontram-se disponíveis nos equipamentos fabricados comercialmente, mas são de difícil obtenção quando é utilizado um conjunto de instrumentos, a menos que sejam definidos passos para medir ou obter esses fatores.

A precisão fornecida pela montagem do conjunto de instrumentos é imprevisível, a menos que todos os detalhes dos equipamentos e das conexões sejam conhecidos, incluindo os parâmetros acima listados. É, portanto, prática comum calibrar o conjunto de equipamento para medida.

Tabela 7.3 – Função Detectora e Largura de Banda Para os Respective Tipos de Sinal

Tipo de Sinal	Mínimo BW / KHz	Função Detectora
AM DSB	9 ou 10	Linear Médio
SSB	2,4	Pico
FM	≥ 120	Linear (ou log) Médio
Portadora de TV	≥ 200	Pico
Sinal GSM	300	Pico
Sinal DAB	1500	Rms

6.4.5. DIVISÃO EM FAIXAS DE FREQUÊNCIA

Usualmente, divide-se as técnicas de medição de intensidade de campo e densidade de fluxo de potência em três faixas de frequência:

- Frequências abaixo de 30 MHz.
- Frequências entre 30 MHz e 1000 MHz.
- Frequências acima de 1 GHz, estendendo-se aproximadamente até 30 GHz.

Esta divisão é útil porque a melhor técnica de medida difere em cada uma dessas faixas, sendo a mesma relacionada com as dimensões práticas das antenas e dos comprimentos de onda dos sinais a serem medidos, bem como com os efeitos da proximidade de acidentes do terreno, que influenciam as medidas de forma diferente nas diversas faixas. Abaixo de 30MHz (comprimentos de onda maiores do que 10 m), as antenas práticas são usualmente pequenas comparadas com o comprimento de onda. A antena utilizada para medição é do tipo “loop”, apresentando versões com uma ou mais voltas, eletricamente isoladas, possuindo um diâmetro da ordem de 0,30 m, ou uma antena vertical do tipo “rod” (vareta) com um comprimento pequeno em relação a um quarto do comprimento de onda. Estas antenas podem ser ativas e passivas. No caso das antenas ativas, deve-se tomar cuidado especialmente para se evitar saturação.

Abaixo de aproximadamente 30 MHz as características do solo e da vegetação, os condutores e as estruturas afetam diferentemente as intensidades das componentes elétrica e magnética do campo e o ângulo de polarização. Estes fatores podem influenciar também a impedância da antena. As medições efetuadas com antenas do tipo “loop” eletricamente isoladas são geralmente, influenciadas pela proximidade de objetos num grau bem menor do que as antenas do tipo “rod”.

Na faixa de 30 MHz a 1000 MHz (comprimentos de ondas compreendidos entre 10 m e 30 cm), as antenas possuem dimensões que são comparáveis ao comprimento de onda. A antena mais comumente utilizada para medidas de intensidade de campo nesta faixa é um dipolo ressonante de meio comprimento de onda. O dipolo é conectado ao instrumento de medida através de uma linha de transmissão coaxial e de um transformador para efetuar o casamento linha balanceada/desbalanceada. A antena dipolo difere das antenas “loop” e “rod” no tocante a sua alta eficiência (perdas resistivas muito baixas em relação a resistência de irradiação). Algumas vezes são utilizadas antenas faixa larga ou direcionais na parte superior desta faixa de frequências.

Acima de 1 GHz (comprimentos de onda menor que 30 cm), a área de captação de energia do dipolo torna-se muito pequena para fornecer a sensibilidade necessária. Nessas frequências, é prática comum empregar antenas que captam a energia através de aberturas de grandes dimensões em relação ao comprimento de onda, como, por exemplo, sistemas de refletores parabólicos e de antena “horn” (corneta). Estas antenas caracterizam-se pela alta eficiência e considerável diretividade, sendo utilizados cabos coaxiais ou guias de ondas para conectá-las ao sistema de medida. A frequência superior limite para medidas úteis para intensidade de campo não é bem definida, porém as técnicas utilizadas para frequências acima de 1GHz podem ser aplicadas para frequências muito elevadas, existindo receptores adequados e atenuadores de precisão.

6.4.6. ESCOLHA DOS LOCAIS PARA MEDIDAS

Deve ser escolhido, um local onde os campos das emissões a serem observadas sejam o mínimo possível influenciados por estruturas locais e característica de terreno. A proximidade de redes aéreas, prédios, árvores de grande dimensões, montanhas e outras estruturas naturais ou construídas pelo homem podem perturbar ou distorcer seriamente a frente de onda da emissão. O ponto para o qual essas condições limitam a validade das medidas depende de um número de fatores que inclui a faixa de frequência e o tipo de orientação da antena usada em conjunto com os equipamentos de medidas de intensidade de campo. Em frequências situadas nas faixas de HF ou menores, é prática comum a utilização de antenas tipo monopolo vertical ou conjuntos faixa larga com característica de

recepção voltada essencialmente para emissões polarizadas verticalmente. Essas antenas são especialmente vulneráveis a redes aéreas e estruturas. Em frequências elevadas, onde são utilizadas antenas com grande diretividade, é importante que o trajeto entre a fonte do sinal e o ponto de medida esteja desobstruído. A recepção por múltiplos trajetos, produzida por reflexões locais ou de irradiação do sinal, deve ser minimizada.

Para escolha dos locais a serem utilizados, principalmente no que se refere a medidas abaixo de 30MHz, são sugeridos os seguintes critérios:

- a. a vizinhança imediata do local deve consistir de um terreno plano situado em uma área relativamente plana.
- b. solo com condutividade relativamente alta e livre de cascalho ou afloramento de rochas.
- c. não deve haver de preferência, redes aéreas (linhas telefônicas ou de energia elétrica) e telhados ou edifícios com estruturas de metal num raio de **100m** do local onde está instalada a antena.

Nas baixas frequências, onde 100m representam meio comprimento de onda ou menos, na frequência de operação, é desejável que quaisquer elementos condutores sejam afastados da antena receptora a uma distância de pelo menos meio comprimento de onda, adicionando-se a essa distância 20m ou mais, para cada 1m de elevação destes condutores acima do nível do terreno.

6.4.7. SISTEMA DE ANTENAS

6.4.7.1. FREQUÊNCIAS ABAIXO DE 30 MHZ

Nesta faixa utiliza-se habitualmente uma antena vertical tipo “rod” ou de fio longo (Wire) com comprimento total inferior a 10% do comprimento de onda de frequência de interesse, juntamente com sistema de terra adequado. A recomendação ITU-R SM.378 sugere que o sistema de terra consista de condutores radiais com no mínimo duas vezes o comprimento da antena e espaçados 30° , ou um pouco menos, ou então um rede de terra equivalente. Para comprimentos de até 5m, uma antena tipo “Whip” (Chicote) ou rod auto-suportante atende bem às necessidades. Em alguns casos particulares é preferível a utilização de uma antena projetada para uma única frequência ou faixa estreita de frequências, e nessa situação as características especiais da antena devem ser levadas em conta no cálculo ou medição do “fator de correção da antena”.

6.4.7.2. FREQUÊNCIAS ENTRE 30 MHZ E 1000 MHZ

Nesta faixa de frequências comumente utiliza-se um dipolo faixa larga ou antena direcional especial como por exemplo

um dipolo instalado num refletor de canto ou refletor parabólico, montado a uma altura de aproximadamente 10 m e com orientações apropriadas para o azimute e polarização do sinal que se deseja captar. Quando é necessário efetuar medições numa faixa extensa de freqüência é conveniente a utilização de uma antena log-periódica. O sinal captado pela antena é conduzido para o receptor por meio de cabo coaxial adequado. Se for usado um dipolo de meia onda balanceada ou se a impedância da antena difere da referente ao cabo coaxial, deve ser instalado um transformador casador de impedância entre a antena e cabo coaxial. Visto que os receptores de VHF/UHF mais modernos são projetados para uma impedância nominal de 50Ω , é normalmente desejável o uso de cabos de 50Ω afim de ocorrer um casamento de impedância perfeito no final do cabo proveniente da antena. E em algumas situações, uma instalação única pode ter necessidade de efetuar medidas simultâneas de duas ou mais freqüências, e neste caso são utilizadas antenas afastadas uma da outra. A separação necessária entre as antenas pode ser efetuada por meio de mastros individuais distanciados de diversos comprimentos de onda para minimizar a interação entre as mesmas. Se isto for feito, a localização das antenas deve ser escolhida levando-se em conta as perdas envolvidas nos cabos. Normalmente, é dada bastante atenção à freqüência superior de trabalho da antena, uma vez que as perdas nos cabos aumentam bruscamente com a freqüência. Se forem utilizados antenas com ganho elevado, como por exemplo, dos tipos parabólica ou refletor de canto e se os azimutes de orientação estão em direções opostas é possível provar a viabilidade de instalar duas antenas no mesmo mastro.

6.4.7.3. FREQUÊNCIAS ACIMA DE 1GHZ

Nesta faixa, especialmente acima de alguns GHz, ganhos elevados assumem grande importância, especialmente quando os níveis dos sinais são baixos, devido ao pequeno comprimento (ou área) dos coletores de abertura limitada típicos (por exemplo, dipolos de meia onda e antenas tipo “horn”) e devido às elevadas perdas nas transmissões através de guias de onda e cabos coaxiais. Essas limitações podem ser minimizadas pela instalação de uma antena num refletor parabólico ou outro coletor de abertura larga. Uma antena comercialmente disponível do tipo “horn” ou log-periódica instalada num refletor parabólico com cerca de 1m de diâmetro constituirá um sistema com mais de 25dB de ganho em 10 GHz, enquanto que sinais da ordem de 60dB ou mais (com respeito a uma antena isotrópica) podem ser captados com coletores de abertura larga. Antenas com ganho elevado podem ser normalmente ajustadas em pequenos passos, tanto horizontalmente

quanto verticalmente, de forma que o conjunto esteja perfeitamente ajustado para captar o máximo sinal da emissão desejada. No caso de sinais provenientes de satélites ou foguetes, a antena deve estar montada de forma a permitir um ajuste vertical de aproximadamente 0° a 90° e nos completos 360° de azimute, manual ou automaticamente, devido ao fato da direção de chegada do sinal estar constantemente mudando. Existem sistemas especialmente desenvolvidos que sincronizam a orientação da antena com o movimento do satélite ou foguete numa rota predeterminada.

6.4.7.4. ANTENAS ATIVAS

Antenas ativas podem ser utilizadas com o propósito de medição da intensidade de campo nas várias faixas de frequência mencionadas acima. A principal vantagem das antenas ativas é usar faixa larga, independente do modelo de irradiação. Sua pequena dimensão, quando comparada com antenas passivas especialmente as de frequência abaixo de 100 MHz, permite a sua instalação em espaços limitados. Em adição, um elevado número de antenas ativas de diversos fabricantes exibem fatores de correção de antena independente da frequência, tornando a medida de intensidade de campo mais fácil.

Vale salientar que medidas de intensidade de campo tornam-se mais precisas quando são feitas com antenas específicas para cada faixa de frequência a ser medida.

6.4.8. MÉTODOS DE MEDIDAS

Os métodos de medidas estão divididos em duas categorias gerais: métodos normais em que se necessita de um grau de precisão elevado e métodos rápidos, onde um menor grau de precisão é aceitável em vista dos propósitos dos dados levantados e onde procedimentos simplificados e/ou facilidades permitem uma rápida conclusão das medidas. Geralmente, os métodos normais são utilizados nos casos de coleta de dados para propósitos científicos e cumprimento de normas técnicas.

a. Métodos Normais

Podem ser utilizados muitos métodos para efetuar medidas de intensidade de campo em estações de monitoragem, dependendo do tipo de informação desejada:

- Registro contínuo cobrindo períodos longos (para determinação de informações sobre propagação em função dos ciclos de variação das manchas solares);
- Registro contínuo cobrindo períodos mais curtos para determinação de pequenas variações no nível de sinal;

- Amostragem contínua cobrindo períodos curtos;
- Amostragem contínua cobrindo períodos longos.

Em alguns casos, especialmente quando uma onda terrestre está sendo observada, um único período curto de medidas pode bastar, dependendo do propósito da mesma. Em outras situações, por exemplo, em medidas visando estudos sobre propagação em HF, pode haver necessidade de informações sobre as condições de propagação totais em uma faixa de frequência. Portanto, o recurso é efetuar pequenos registros com duração de 10 minutos, cobrindo inteiramente a faixa de altas frequências em intervalos de aproximadamente 90 minutos utilizando estações que funcionam 24 horas por dia. Estas estações são escolhidas de forma que as faixas de frequências e as distâncias de interesse sejam bem representativas.

b. Métodos Rápidos

Estes métodos destinam-se principalmente para uso em VHF, HF e faixas de frequência inferiores. Indiferente ao método de medida utilizado, o grau de precisão de medida depende de diversos fatores, entre os quais se incluem a liberdade de posicionamento da antena em função das condições locais que perturbem a frente de onda do sinal (reflexão local ou reirradiação), o cuidado tomado na calibração do sistema e a perícia do operador na avaliação dos resultados.

6.4.9. MEDIÇÕES EM UM PONTO FIXO

6.4.9.1. MEDIDAS INSTANTÂNEAS

Em um ponto de medição, localizado a uma distância dada, as amostras de distribuição de intensidade de campo devem ser tomadas com a antena do sistema de recepção em visada direta em relação ao transmissor no ponto de amostra. Durante o período de medição a altura e orientação da antena devem obter leitura e registro de campo de máximo.

6.4.9.2. MEDIDAS DE INTENSIDADE DE CAMPO DE CURTA E LONGA DURAÇÃO

As medidas de intensidade de campo em um sistema fixo ou remoto devem ser executadas por períodos de curta e longa duração. As medições podem ser feitas de forma contínuas ou repetidas em intervalos regulares de tempo, permitindo a observação de várias frequências. Um programa de medidas executado de acordo um planejamento variando-se pelo período do dia, das estações do ano ou de pontos cardeais, fornecem resultados adequados para determinar propriedades de propagação. Medições de intensidade de campo de longa

duração requerem verificações rápidas e periódicas da calibração.

6.4.9.3. MEDIDAS DE INTENSIDADE DE CAMPO COM DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

Para se obter uma medida de intensidade de campo com confiabilidade, devemos realizar várias medidas numa área pré determinada. Baseado em uma distribuição normal, o número requerido de amostras, para um certo grau de confiança, é definido com o desvio padrão Δ , resultado de variações entre valores do campo esperado e o campo medido. Baseado em valores práticos uma estimativa do desvio padrão pode ser obtido usando-se: $E_{\max} - E_{\min} = 5\Delta$. O número requerido de amostras podem ser determinadas da Tabela abaixo (D é a precisão alcançada).

Tabela 7.4 – Números de Amostras necessárias dependendo do $E_{\max} - E_{\min}$

Confiabilidade %	D[+ / -dB]	$E_{\max} - E_{\min} / \text{dB}$			
		0 → 5	5 → 10	10 → 15	15 → 20
90	1	3	11	24	43
90	1,5	2	5	11	19
95	1	4	15	35	61
95	1,5	2	7	15	27

6.4.9.4. MEDIÇÕES DE INTENSIDADE DE CAMPO AO LONGO DE UMA RETA

Em alguns casos é mais efetivo, e às vezes a única solução possível, realizar as medidas de intensidade de campo com o veículo em movimento, . As denominadas medidas de cobertura, muito comuns no estudo de redes de comunicações móveis (Telefonia Celular) e também nos serviços de radiodifusão, na faixa de FM. Estas medidas podem ser realizadas para análise de fontes de interferência e análise da área de cobertura de um transmissor específico.

Abaixo são listadas as exigências mínimas para medidas de cobertura:

- A gama dinâmica de operação do receptor de medição deve ser suficiente para avaliação de variações de intensidade de campo convencionais (> 60 dB);
- Os resultados de teste devem estar associados a dados geográficos;

- O sistema de teste deve ser capaz de avaliar os dados coletados para extração de parâmetros estatísticos, representação gráfica versus distância, representação cartográfica da intensidade de campo.

6.4.9.5. DESVANECIMENTO DE RAYLEIGH

A intensidade do campo recebido em um ambiente de sombra não é exatamente prevista. O desvanecimento de Rayleigh resulta da superposição de muitas ondas produzidas por difração, espalhamento ou reflexão, e a intensidade de campo varia com a localização. Portanto, medições em um veículo em movimento são geralmente utilizadas para determinar parâmetros estatísticos da cobertura de um sinal desejado ou de um sinal interferido em VHF e em faixas de UHF. Devido às diferenças de fase, a superposição de ondas resulta em mais ou menos 30dB de diferença entre a máxima e a mínima. A distância entre dois máximos e dois mínimos é da ordem de $\lambda/2$, i.e. 1.5 m em 100 MHz e 0.15 m em 1000 MHz. Medições a distancia de menos $0,8\lambda$, são aceitas para armazenar as amostras (instantâneas) características da área. Avaliações estatísticas são realizadas para mostrar as características dos valores macroscópicos(10, 50 e 90%) de intensidade de campo em uma determinada área.

6.4.9.6. MEDIÇÕES EM UM AMBIENTE COM SOMBRA

Medidas realizadas por uma Unidade Móvel ao longo de uma rota, onde as flutuações do sinal recebido aumentam em relação às características macroscópicas:

- Mudanças drásticas ou graduais dos valores médios, que são conseqüências de sombras devido a obstáculos.
- Variações da intensidade de campo devido ao espalhamento, além de desvanecimento de Rayleigh, que podem exceder 50 dB quando passando por trás de um obstáculo.

Isto deve ajudar a incrementar a intensidade de campo recebido em um ambiente urbano que é caracterizado por um espectro saturado. Isto pode ser observado quando a Unidade Móvel está parada.

6.5. MEDIDAS DE LARGURA DE BANDA

6.5.1. DEFINIÇÃO

É a largura da faixa de freqüência suficiente para assegurar a transmissão da informação com uma qualidade requerida sob

condições específicas, tais como: natureza da informação e o método de modulação.

6.5.2. MEDIÇÕES DE LARGURA DE BANDA

A medição da largura de banda ocupada pode ser classificada nos seguintes tipos:

- medida da relação de potência;
- medição pela análise de espectro;
- medições baseadas em modelos da forma de onda.

6.5.2.1. MEDIDA DA RELAÇÃO DE POTÊNCIA

Este método consiste na medida de largura de banda a partir de uma relação de potência existente entre a potência total e a potência externa (ou interna) à banda especificada.

6.5.2.2. MEDIDA PELA ANÁLISE DO ESPECTRO

Este método consiste na análise do espectro da emissão a ser medida por meio de um filtro de faixa estreita. De uma maneira geral, o espectro de uma emissão não pode ser analisado em componentes discretos, entretanto é útil empregar o conceito de densidade espectral de potência, que está relacionado à potência contida em uma unidade de largura de banda de uma distribuição espectral. Assim, se utilizarmos um filtro de faixa estreita com sua saída conectada a um detetor quadrático, teremos uma saída proporcional à potência contida nesta parte do espectro ocupado. Isto nos permite obter o que chamamos de densidade espectral de potência. Se a densidade espectral é dada para uma determinada distribuição, a potência contida em uma dada faixa do espectro pode ser calculada por integração. Conseqüentemente a largura de banda ocupada pode ser obtida.

O método da medida de largura de banda ocupada baseado na densidade de potência, pode ser classificado sobre o ponto de vista de análise do espectro, nos seguintes tipos: divisão em múltiplas bandas e análise do decaimento dos níveis dos componentes.

Na divisão em múltiplas bandas, é utilizado um analisador de espectro que mostra a distribuição espectral de uma emissão por meio de uma série de filtros passa – faixa, cujas saídas são ligadas a detetores quadráticos. O

processamento dos dados obtidos dos detetores, permite a determinação da largura da banda ocupada.

No método de análise do decaimento dos níveis das componentes, o decréscimo próximo aos limites da banda ocupada, isto é, a densidade espectral de potência decai quase que linearmente em dB por unidade de frequência, próximo ao limite da banda ocupada. Baseado nesta característica, a largura de banda ocupada pode ser deduzida pela determinação da inclinação da reta que representa o decaimento dos níveis dos componentes situados nas regiões extremas do espectro de uma emissão.

Este método é mais simples que o método de divisão em múltiplas bandas, visto que a integração é simples e somente um filtro passa faixa é suficiente para análise da curva.

Geralmente, os níveis dos componentes espectrais próximos aos limites da banda compõem uma curva a qual representaremos por uma reta. Ao considerarmos linear a variação dos níveis desses componentes negligenciamos a curvatura existente, isto é existe um erro. Porém, a potência relativa a esta faixa do espectro é extremamente pequena o que conseqüentemente representa um erro muito pequeno.

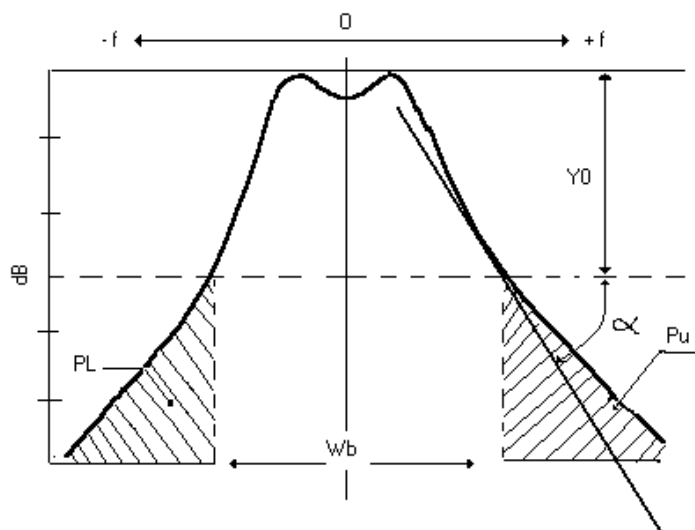


Figura 7.2

Conhecendo-se a inclinação dessa reta, o que pode ser obtido a partir do ângulo α , e a densidade espectral de potência, pode se calcular a potência irradiada fora da banda. De modo oposto podemos dizer se o ângulo α é conhecido, o nível Y_0 pode ser obtido para uma dada

freqüência, tal que a potência irradiada fora da banda seja igual a 0,5% da potência total irradiada. Assim, a largura de banda ocupada pode ser obtida medindo-se a largura do espectro para o nível Y_0 .

6.5.2.3. MEDIÇÕES BASEADAS EM MODELOS

Se a distribuição espectral de uma emissão é bastante estável, a largura de banda ocupada pode ser deduzida pela aplicação da Transformada de Fourier à sua envoltória.

Visto que a forma de onda de uma transmissão real está freqüentemente variando, além de ser complicada devido às características de transição do transmissor e de outros fatores, a largura de banda pode ser calculada pela aplicação de modelos adequados com forma de onda mais simples. Mesmo utilizando-se modelos, o cálculo necessário é excessivamente complexo.

6.5.3. MÉTODOS DE MEDIÇÃO DE LARGURA DE BANDA

6.5.3.1. Método “ β % “

Neste método, a largura de banda ocupada é a faixa de freqüências tal que, abaixo da freqüência limite inferior e acima da freqüência limite superior, as potências médias irradiadas são iguais a 0,5 % da potência média total irradiada por uma dada emissão. Em alguns casos, por exemplo, sistemas multicanal por divisão de freqüências, a porcentagem de 0,5% pode levar a certas dificuldades na aplicação prática das definições de largura de banda ocupada e necessária; nestes casos uma porcentagem distinta pode ser útil. Este conceito pode ser visualizado nas figuras abaixo:

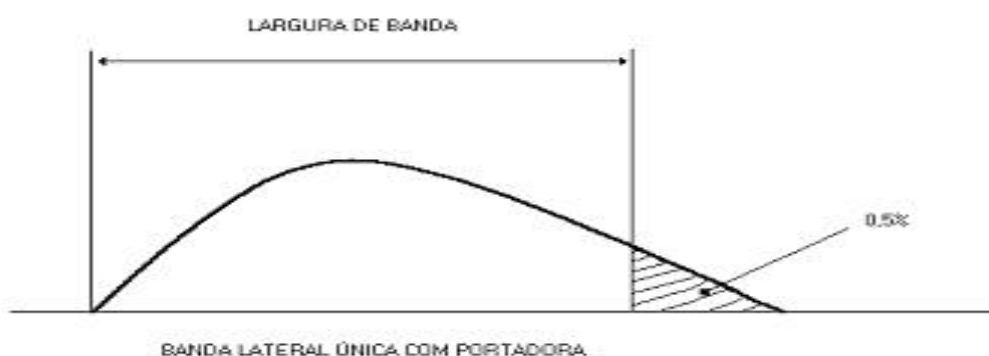


Figura 7.3 – Banda Lateral Única com Portadora

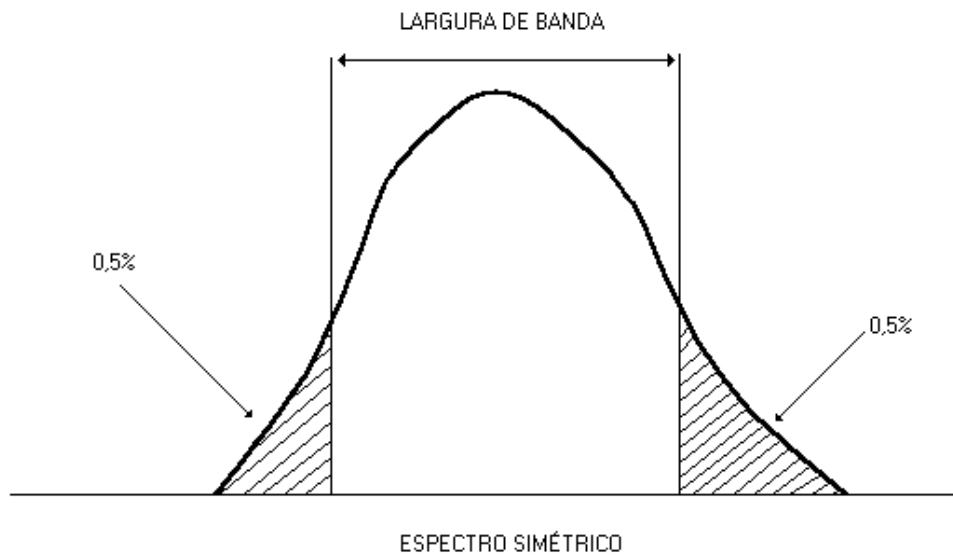


Figura 7.4 – Espectro Simétrico

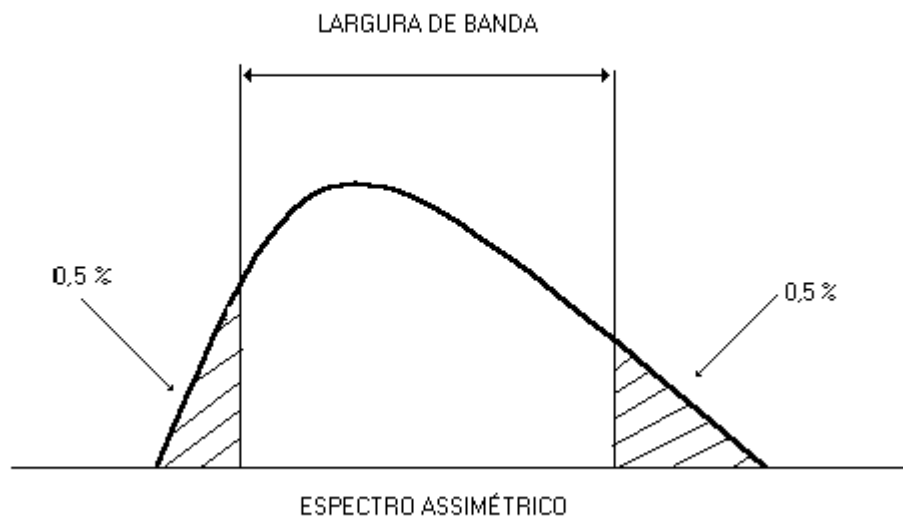


Figura 7.5 – Espectro Assimétrico

6.5.3.2. MÉTODO “ X dB “

A largura de uma faixa de frequência tal que além dos limites, superior e inferior, qualquer componente discreta do espectro ou densidade de potência espectral contínua tenha amplitude de menos X dB abaixo de um nível de referência de zero pré determinado.

O nível de x dB, medido com respeito ao nível zero, pode ser especificado individualmente para cada classe de emissão.

A tabela abaixo apresenta valores de “x” especialmente calculados para cada classe de emissão:

TABELA 7.5 – Valores de Níveis “x” dB derivado empiricamente, nas quais, x dB é a largura de banda ocupada são especificados para cada caso.

CLASSE DE EMISSÃO	Nível “X dB”	Observações
A1A, A1B	- 35	Para $x^{(*)} < 3\%$ (toda forma de pulsos)
	- 30	Para $x^{(*)} \geq 3\%$ (toda forma de pulsos)
A2A, A2B	-32	Para profundidade de modulação entre 80% e 90%
F1B	-25	Para toda forma de sinais e índice de modulação $2 \leq m \leq 24$
F3C	-25	Para todos os tipos de quadros transmitidos e índice de modulação $0.4 \leq m \leq 3$.
F7BDX	-28	Para índices de modulação $9 \leq m \leq 45$ (**)

(*)- Tempo de formação relativo x, de um sinal telegráfico definido na Recomendação ITU-R SM.328.

6.5.4. CONSIDERAÇÕES COM RELAÇÃO A MEDIDA DE LARGURA DE BANDA

A medida de largura de banda realizada à distância pelas estações de radiomonitoragem estão sujeitas a inexatidão devidos aos seguintes fatores:

- Efeitos de interferência;
- Efeitos de ruído;
- Efeito de desvanecimento.

6.5.4.1. EFEITOS DE INTERFERÊNCIA

Os aspectos relacionados às emissões interferidas são extremamente complexas, o que torna difícil explicar todos os casos existentes. Portanto, os efeitos de interferências neste item serão tratados partindo do princípio que:

- ambas emissões, a que será medida e a interferente, possuem uma distribuição espectral estável.
- A emissão interferente não causa bloqueios, intermodulação ou outro espectro adicional.

Numa análise espectral, as características de interferências podem ser reconhecidas pela observação de distribuição espectral, e seus efeitos podem ser reduzidos ou mesmo removidos.

Na figura abaixo temos a representação do espectro de uma emissão sem ruído ou interferência.

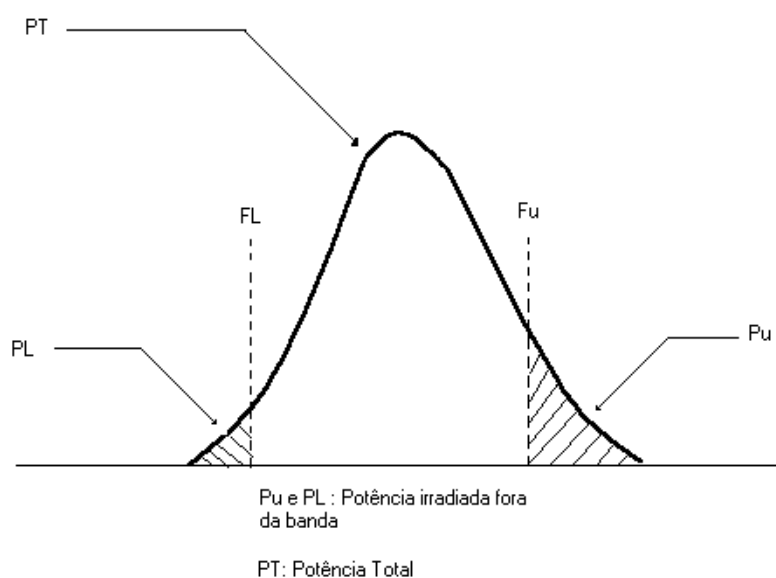


Figura 7.6 – Espectro de uma Emissão sem Ruído ou Interferência

Na figura abaixo temos a distribuição espectral de uma emissão que está sendo interferida por outra.

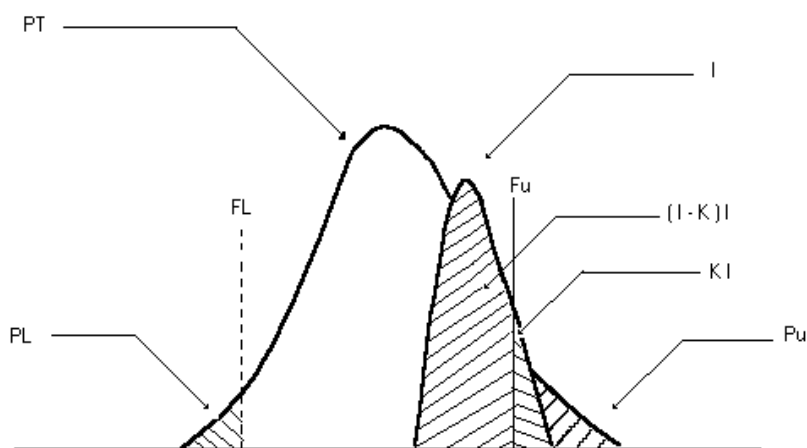


Figura 7.7 – Distribuição Espectral de uma Emissão que está sendo Interferida por outra

Geralmente, antes da realização da medida da largura de banda de uma emissão que está sendo interferida, é aconselhável que seja feita uma identificação da emissão interferente, e a especificação da possibilidade de se medir a emissão em análise sem que o sinal interferente influencie na medida .

6.5.4.2. EFEITOS DE RUÍDO

Analogamente aos casos de interferência, os efeitos provenientes de ruídos podem ser analisados. As características do ruído variam dependendo da fonte, o que possibilita uma variedade de casos diferentes e de difícil análise.

6.5.4.3. EFEITOS DO DESVANECIMENTO

O desvanecimento é causado por flutuações dos efeitos causados pelo meio de propagação e pelos multipercursos atmosféricos. O desvanecimento pode ser classificado em 2 tipos, dependendo do tipo de medida desejada:

- Desvanecimento síncrono;
- Desvanecimento seletivo.

6.5.4.3.1 Efeitos do Desvanecimento Síncrono

O desvanecimento síncrono é considerado quando a variação da intensidade de campo não possui nenhuma dependência com a frequência, considerando-se que essa variação ocorre

uniformemente em todo o espectro. Portanto, seu efeito é traduzido pela relação sinal/ruído da emissão a ser medida, devendo ser suficiente para estimar a velocidade do sistema de medida usado em função da envoltória do desvanecimento

6.5.4.3.2 EFEITOS DO DESVANECIMENTO SELETIVO

No desvanecimento seletivo, há uma dependência entre a frequência e a variação da intensidade de campo embora os valores medidos flutuem de maneira irregular em torno dos valores reais por causa dos efeitos causados pelo desvanecimento seletivo.

É difícil obter-se o valor real num pequeno intervalo de tempo, através de poucas medidas isoladas. Entretanto, se a distribuição espectral no lado da transmissão não flutuar, fica evidente nos resultados de teste que os efeitos do desvanecimento seletivo podem ser removidos se ao fazermos medidas durante um longo intervalo de tempo, obtemos o valor que ocorreu com mais frequência (o valor modal) durante o período de medição. Deve-se continuar a medição até que a distribuição dos valores medidos convirjam. O tempo requerido para a medição depende do estado da ionosfera, embora não se tenha ainda corretamente as relações quantitativas desse fenômeno. Se a ionosfera está num estado normal, são necessários, pelo menos, 20 a 30 minutos para que os valores medidos convirjam.

6.6. MEDIDAS DE MODULAÇÃO

6.6.1. INTRODUÇÃO

A modulação consiste na variação de uma característica qualquer da onda portadora, em função de um sinal modulante ou modulador. A modulação pode se processar de três formas:

- Modulação em Amplitude (AM), quando variamos a amplitude da portadora. Podemos citar também as modulações ASK, OOK e ASK M-ário;
- Modulação em ângulo, quando variamos a fase (PM) ou frequência (FM) da portadora. Podemos citar também as modulações FSK, PSK e PSK M-ário;

- Modulação em Quadratura (QUAM), quando variamos a amplitude e o ângulo da portadora ao mesmo tempo. Podemos citar também o QAM e QPSK.

6.6.2. TIPOS DE MODULAÇÃO

6.6.2.1. Emissões Moduladas em Amplitude (AM)

Sabemos que se uma onda portadora é modulada (Figura IV.8a) em amplitude por uma oscilação senoidal, a forma de onda obtida (Figura IV.8b). Nessas figuras a abcissa representa o tempo e as ordenadas a tensão, ou corrente da onda.

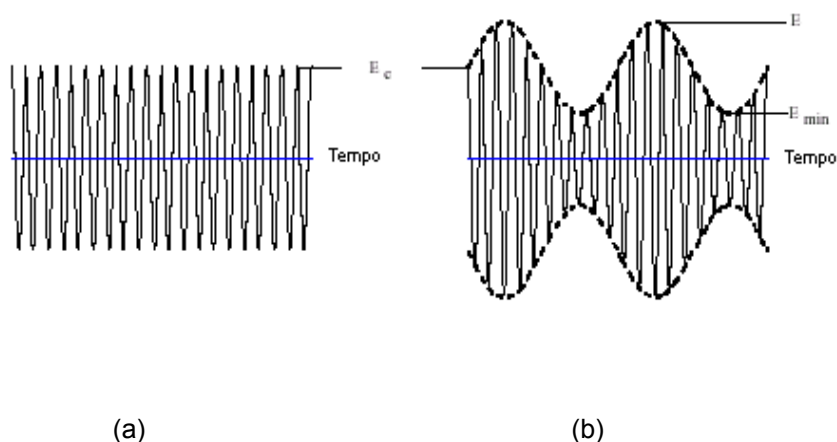


Figura 7.8 (a) e (b)

Ao modularmos uma portadora com um sinal senoidal, sua amplitude variará de acordo com sinal modulante, isto é, a envoltória desse sinal assim modulado corresponderá ao sinal modulante.

Se a amplitude do sinal modulante é aumentada, a variação em amplitude da onda modulada aumentará igualmente até uma supressão instantânea da envoltória, como mostrada na Figura IV.9 (a).

Se aumentarmos ainda mais amplitude do sinal modulante, a máxima amplitude de onda aumentará igualmente, mas existirá uma interrupção na onda por um curto período de tempo como mostrado na Figura IV.9 (b).

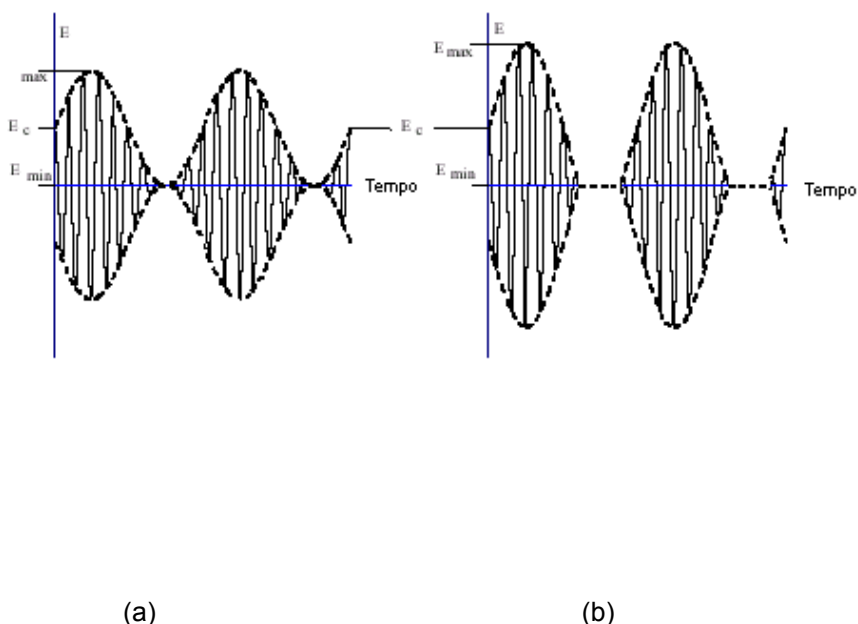


Figura 7.9 (a) e (b)

Se a amplitude máxima da onda modulada é EMAX, e a amplitude mínima da envoltória é Emin, o índice de modulação “m” é dado por:

$$m = (EMAX - Emin) / (EMAX + Emin) \quad \text{Eq. 7.1}$$

O índice de modulação será portanto expresso por um número entre 0 e 1; nos casos (a) e (b) da Figura 7.9, temos então $m=1$, o que não será muito razoável, visto que as condições são totalmente diferentes nos dois casos.

No caso da Figura 7.9 (b), nós tomamos então para Emin o valor negativo Em1, o qual é a amplitude mínima que uma envoltória poderá ter se o sinal modulador estiver inteiramente reproduzido por uma envoltória.

Sob estas condições, o índice de modulação assumirá valores de zero (Figura 7.9 (a)) até o valor “1” (Figura 7.9 (a)) e até mesmo valores maior do que “1” (Figura 7.9 (a)), o que corresponde a uma sobre-modulação.

O índice de modulação percentual é dado por:

$$m(\%) = [(EMAX - Emin) / (EMAX + Emin)] \times 100 \quad \text{Eq. 7.2}$$

A ausência de modulação corresponderá a um índice demodulação de 0% e à modulação completa, um índice de 100%. Aos casos de sobre-modulação corresponderão percentagem superiores a 100%.

a. Efeitos da Sobre-Modulação

Se observarmos o caso da Figura 7.9 (b) poderá ser visto que a mesma forma do sinal modulado poderia ser obtido se, em lugar de termos uma sobre-modulação por um sinal senoidal, a portadora fosse modulada em 100% por um sinal senoidal com seu pico negativo cortado, como mostra a figura abaixo:



Figura 7.10

A largura de banda ocupada será igual a:

$$(f_C + 3f_m) - (f_C - 3f_m) = 6 f_m$$

Isto é, três vezes mais larga do que havia sido conseguido sem sobre-modulação.

Em conseqüência disto, ocorrerão interferências em emissões de canais adjacentes de rádio.

Assim torna-se importante que as estações de monitoragem possam medir a profundidade de modulação dos transmissores.

b. Faixa Dinâmica de Modulação

Vimos, no item anterior, que existe um limite superior de 100% para modulação e que o limite inferior poderia ser teoricamente 0%. Na prática, entretanto, esse limite inferior é superior a 0%.

O transmissor produz internamente tensões de ruído que

modulam a portadora, surgindo em consequência o que chamamos de ruído interno do transmissor.

Em um transmissor de boa qualidade, este ruído interno pode estar em torno de 50dB abaixo do nível máximo de modulação (100%). Examinemos as consequências:

A potência P_m da onda modulada é dada por:

$$P_m = P_C (1 + m^2/2) \quad \text{Eq. 7.3}$$

Onde P_C é a potência da portadora (W), “m” é a profundidade ou índice de modulação.

Desta quantidade de potência somente a porção: $m^2 P_C / 2$ (Eq. 74) constitui o sinal de áudio-frequência o qual dá ao ouvinte a impressão de sonoridade.

A razão entre a potência utilizável, dada pela equação anterior, correspondente a onda modulada em 100% ($m=1$) e a potência de mesma onda modulada em alguma profundidade “m” será dada por:

$$(2 \times 0,5 P_C) / (m^2 \times P_C) = 1 / m^2$$

Ou, em decibéis:

$$10 \log_{10} (1 / m^2)$$

Para um ruído interno de 50dB abaixo do nível máximo de modulação (100%), temos:

$$10 \log(1 / m^2) = 50 \quad \rightarrow \quad m = 0,003$$

Em outras palavras, o ruído interno considerado corresponde à uma modulação de 0,3%. Este ruído, por isso, limita a profundidade mínima de modulação a ser usada para transmissão de sinal de modo que este não seja encoberto pelo ruído.

Se considerarmos que além do ruído do transmissor há também o ruído causado pelo meio transmissor e pelo receptor, e que estes ruídos podem dar origem a uma

modulação equivalente, o limite mínimo a ser usado sobe a 1 ou 2%. Isto significa que haverá somente uma margem de cerca de 40 dB entre a profundidade máxima (igual a 1), correspondente à altas intensidades do sinal modulante e a profundidade mínima correspondente à baixas intensidades.

Esta margem constitui a faixa dinâmica do sistema. Visto que em radiodifusão a faixa dinâmica de uma orquestra pode alcançar 80dB, poderá ser visto que a modulação será comprimida na emissão pelo aumento dos níveis de modulação correspondente a baixas intensidades de som e reduzindo os níveis correspondentes à altas densidades de som. Isto nos leva a possibilidade de se produzir supermodulação. Esta mesma situação pode ser alcançada por outro caminho. A potência aproveitável na recepção mostrada na equação 7.4, pode ser vista como o nível de sonoridade alcançado e, portanto, a área de cobertura de um transmissor varia com a profundidade de modulação.

A equação 7.4 pode ser usada para determinar a potência do transmissor, alocada na portadora, necessária para produzir o mesmo efeito na recepção quando por ocasião de variações da profundidade de modulação.

Um simples cálculo resulta nos valores mostrados na tabela abaixo:

Tabela 7.6

Profundidade de Modulação	Potência PC do Transmissor (KW)
1	1,0
0,8	1,5
0,6	2,8
0,5	4,0
0,4	6,2
0,3	11,0
0,2	25,0
0,1	100,0

Esta tabela indica, por exemplo, que uma transmissão de 11 KW modulada em 30% dará a mesma impressão, e em consequência a mesma cobertura, que um transmissão de 1 KW modulada em 100%.

Isto pode indicar uma tendência de usar-se, em média, profundidades de modulação razoavelmente altas, o que nos leva em consequência à aproximarmos da sobre-modulação.

c. Representação Espectral ou Domínio da Frequência

Um sinal modulado em amplitude é representado em seu domínio da frequência na figura abaixo, onde a abcissa representa a frequência e a ordenada a tensão ou a corrente da onda:

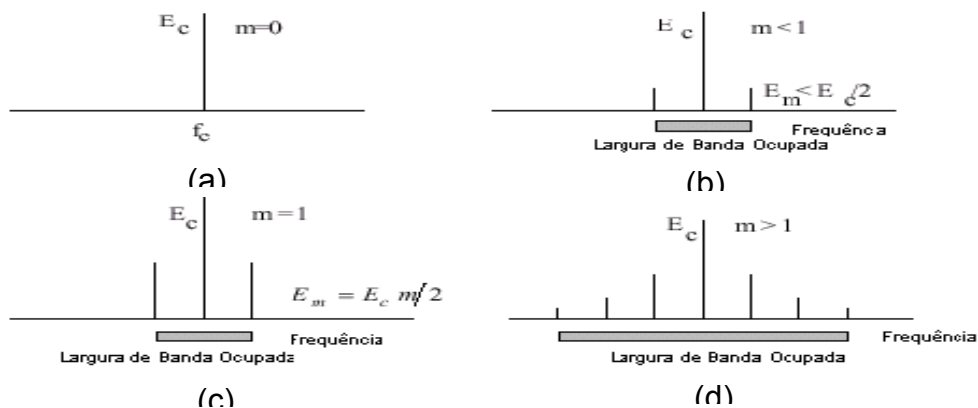


Figura 7.11 – Modulação AM

Como podemos ver, o sinal modulado é acompanhado de duas sub-bandas cujas frequências são, $f_c + f_m$ e $f_c - f_m$, cada um deles com amplitudes:

$$E_m = m \cdot E_c / 2 \quad \text{Eq. 7.5}$$

A largura de banda ocupada é:

$$(f_c + f_m) - (f_c - f_m) = 2f_m, \text{ que é duas vezes a frequência do sinal modulado.}$$

A Figura 7.11 (d) mostra o espectro de uma onda sobremodulada, assumindo que a mesma causa distorção até o terceiro harmônico do sinal do modulado. Na Figura 7.11 (a) – (c) observa-se que a amplitude da portadora e a largura de banda permanece inalterada se não ocorrer a sobremodulação. A potência total de uma onda é igual a soma das potências da portadora e das bandas laterais, dada por $P_m = P_c(1 + m^2/2)$. A sobre-modulação reduz a amplitude do sinal.

d. Medida de Porcentagem de Modulação à

Longa Distância

Vários métodos podem ser usados para medida de porcentagem de modulação à longa distância.

A escolha do método depende da maneira pela qual se deseja que os resultados sejam apresentados.

Talvez, necessitemos somente dos valores instantâneos da profundidade de modulação correspondentes aos picos, para checar a não existência de sobre-modulação. Por outro lado, pode ser interessante saber a profundidade média de propagação durante alguns intervalos de tempo, para garantir que o transmissor está sendo usado corretamente.

Qualquer que seja o método usado será sempre necessário ter um receptor de rádio com uma banda passante adequada, detecção linear, e um controle automático de ganho muito efetivo.

A largura de banda passante deverá ser variável para permitir ou a qualidade de modulação a ser avaliada pelo ouvido humano (usando uma larga faixa de banda passante), ou a medição de profundidade de modulação de um sinal interferente em uma estação proveniente de uma outra estação funcionando em frequência vizinha (através de redução de banda).

e. Medida do Índice de Modulação Médio

É recomendável medir-se o índice de modulação médio durante um dado período de tempo em vez da profundidade de modulação instantânea.

6.6.3. MODULAÇÃO DIGITAL

6.6.3.1. CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS DIGITAIS

A informação em comunicações digitais é transmitida de forma quantizada. A amplitude do sinal só assume valores discretos, a vantagem dos sinais digitais é que eles podem ser recuperados, sob certas circunstâncias, sem qualquer degradação por ruído.

Igualmente aos sinais analógicos, os sinais digitais em banda básica não possuem uma forma conveniente, nem

uma frequência apropriada para sejam transmitidos por uma antena. Para possibilitar a transmissão em um canal de rádio eles devem primeiro ser transladados para uma frequência modulante mais alta.

O sinal de dados contendo a informação influencia a amplitude, frequência e/ou a fase da portadora de RF. A modulação em amplitude e modulação angular são utilizadas simultaneamente em alguns casos.

Em técnicas digitais a palavra "modulação" é freqüentemente substituída pela palavra "chaveamento". As abreviações ASK, FSK e PSK são utilizadas respectivamente para Amplitude Shift Keying, Frequency Shift Keying e Phase Shift Keying.

O meio mais simples de se modular sinais digitais em banda básica é por ASK. Isto é alcançado por um sinal que muda a portadora de forma "On-Off", o exemplo clássico disto é o código do Morse. Quando uma portadora é meramente mudada de forma "On-Off" pelos sinais damos o nome de On-Off Keying (OOK).

O FSK é amplamente usado por ser uma forma muito simples de modulação digital, neste caso a amplitude da portadora permanece constante ao passo que a frequência pode assumir dois valores:

$$f_1 = f_c + \Delta f \text{ e } f_2 = f_c - \Delta f$$

Isto pode ser alcançado usando-se dois osciladores ou aplicando um Oscilador Controlado por Voltagem (VCO) ao sinal FSK.

O método moderno mais importante para modular sinais digitais é o PSK, especialmente para a faixa de VHF e até mesmo nas mais altas frequências, um exemplo, é o chaveamento de fase de uma portadora em 180° (2PSK), como também é utilizado por um método de modulação mais complexo que é conhecido como Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM).

6.6.3.2. ASK

O sinal modulante e o sinal modulado deste tipo de modulação são apresentados na figura abaixo:

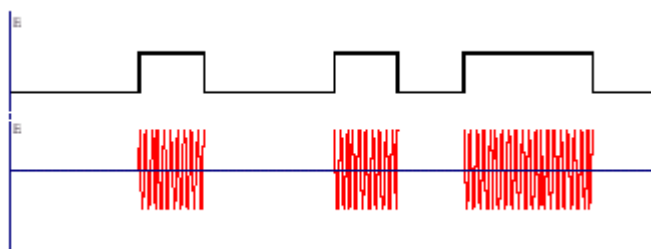


Figura 7.12

Para demodulação, o convencional é usarmos um detetor de envoltória, quanto a medida do índice de modulação não será possível ser feita com um analisador de modulação convencional, porque a razão On-Off, em geral, não é conhecida, porém a medida poderá ser feita com a utilização de um osciloscópio. O receptor deve possuir largura faixa suficiente de modo a não alterar a fora de pulso.

6.6.3.3. FSK

O sinal modulante e o sinal modulado deste tipo de modulação são apresentados na figura abaixo:

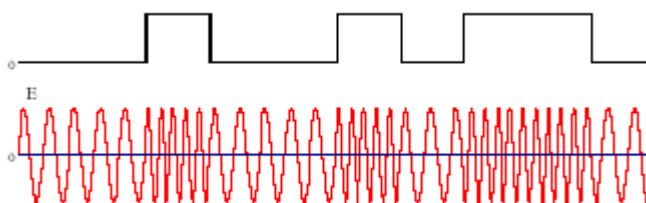


Figura 7.13

Para demodulação, o convencional é usarmos um detetor de FM ou um filtro marca/espaco (com um filtro passa-faixa sintonizado a cada frequência de marca e a cada frequência de espaco).

6.6.3.4. PSK

O sinal modulante e o sinal modulado deste tipo de modulação são apresentados na figura abaixo:

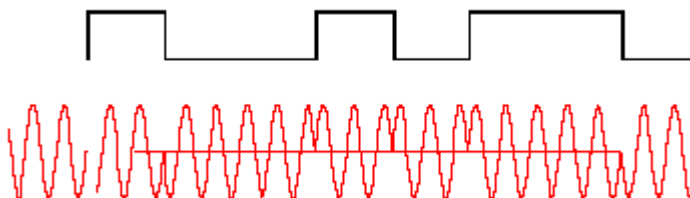


Figura 7.14

Como pode ser visto, o nível do sinal modulado permanece constante, mas a fase é mudada (neste exemplo) por 180° se o sinal modulado muda de "0" para "1" (2PSK).

A demodulação de sinais PSK requer receptores específicos ou Analisadores de sinais. Essas ferramentas são baseadas em Processamento Digital de Sinais, permitindo a avaliação do maior número possível de parâmetros da modulação digital. Displays digitais controlados por microprocessadores possuem a flexibilidade criar diferentes formatos do resultado, que são utilizados para avaliação desses sinais.

A forma convencional para demodulação é como uso de um misturador, cuja porta do oscilador local (OL) é alimentada por um sinal que tem exatamente a mesma frequência do sinal modulado em PSK (Demodulação Coerente). Para este propósito a frequência do oscilador local (OL) é derivada do sinal modulado pela duplicação da frequência, filtragem e um loop para sincronização de fase (PLL) e finalmente uma divisão por dois. Um outro método seria assim chamado de loop de costas.

Em geral, PSK é utilizado juntamente com codificação, com isso reduzimos os requisitos de Largura de Banda e proporcionamos uma baixa taxa de erro de bit's (BER), mesmo com um baixo nível de sinal em relação ao ruído. O PSK comutando em 180° é chamado 2PSK, pois apenas duas posições da fase na portadora são utilizadas. Para uma maior eficiência da Largura de Banda, passos de menores fases (90° , 45° e 22.5°) são usados para se conseguir o 4PSK, 8PSK e 16PSK respectivamente. Entretanto, para maiores ordens de PSK, uma melhor S/N para o mesmo BER, é necessária; mas com a vantagem de uma redução significativa da Largura de Banda para transmissão da mesma informação.

Teoricamente, a amplitude de um sinal PSK transmitido permanece constante no tempo, mas limitação da Largura de Banda devido a filtros e a não-linearidade do

equipamento de transmissão causam uma espécie de modulação de amplitude adicional [Mäusl, 1985] (Figura 7.15).

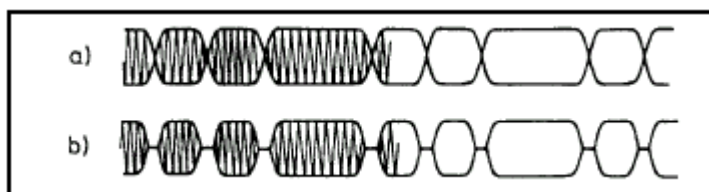


Figura 7.15

A demodulação do PSK não é contemplada nos métodos de modulação convencionais. Alguns receptores possuem as opções de módulos DSP ou demoduladores I/Q que são convenientes para o processamento de sinais PSK, sinais QAM e também sinais COFDM.

Demoduladores I/Q convertem componentes de fase e quadratura de fase do sinal em dois sinais de banda básica, agindo como um detetor AM e de Φ M. Ambos componentes podem ser apresentados na tela de um osciloscópio conectando um componente no eixo X e o outro no eixo Y. Um pré-requisito necessário para obter uma apresentação estável está, entretanto, na exata sintonização do medidor de modulação na frequência da portadora do sinal recebido, com isso os passos de sintonização tem de ser muito pequenos, da ordem de 0.1 Hz. A figura abaixo mostra modelos dos sinais ASK, 2PSK e 4PSK. Isto, com certeza, não pode ser chamado de "medição de modulação", mas ajuda na identificação do sinal recebido.

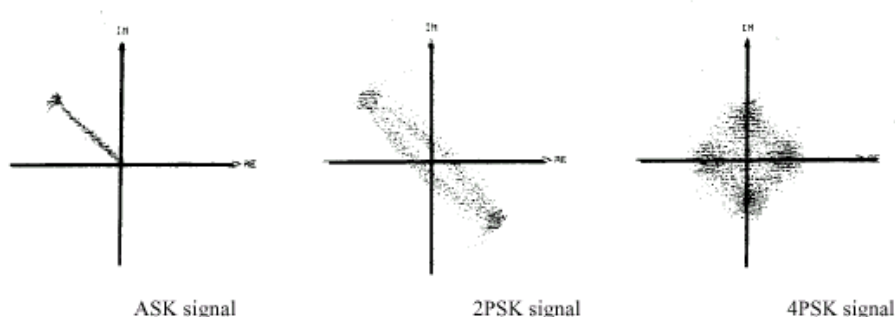


Figura 7.16

6.6.3.5. QAM

A Modulação de Amplitude em Quadratura (QAM) também é conhecida como Chaveamento de Fase e Amplitude, utiliza a comutação de fase da portadora e o sincronismo na modulação / demodulação para permitir que dois sinais ortogonais DSB-SC possam ocupar a mesma banda de frequência [Lee, 1988, Carlson, 1986]. Para este propósito, o QAM possui eficiência espectral com uma taxa de ocupação de 4 bits/s/Hz para 16 M-ário QAM.

A informação está contida em ambas características, amplitude e fase. A amplitude e a fase do sinal modulado são mostradas na figura abaixo. O QAM pode assumir até 256 estados, o custo da eficiência espectral é a precisão requerida na transmissão e recepção dos estados, por estarem muito próximos.

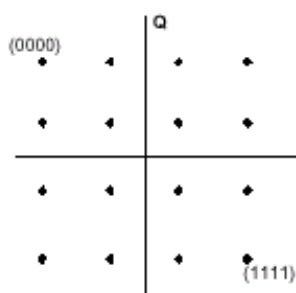


Figura 7.17

A demodulação é efetuada por determinação dos componentes I/Q do sinal e comparação com a referência do formato escolhido. Para o QAM, os parâmetros de qualidade da modulação envolvem a precisão na transmissão do estado desejado, que é verificar se o nível e a fase do sinal transmitido estão de acordo com aquele estado, o desbalanceamento I/Q e também a Taxa de Erro de Bit's (BER).

7. NUMERAÇÃO E PREENCHIMENTO DOS LAUDOS DE VISTORIA, AUTOS E TERMOS.

7.1. NUMERAÇÃO DOS LAUDOS/AUTOS/TERMOS

Estrutura: **XXXXUF AAAZZZ** onde:

XXXX = Número do Laudo/Auto/Termo

OBS.:

- 1 – Quando detectada irregularidade em uma estação/entidade autorizada, o Auto e/ou Termo deverão ser numerados identicamente ao laudo;
- 2 – Quando detectado a execução de atividade clandestina, o Auto deverá ser numerado identicamente ao Termo;
- 3 – A numeração deverá ser seqüencial e cronológica, por Atividade (rota).

UF = Sigla da Unidade da Federação sede do ER/UO
AAAA = Ano de execução da Atividade
ZZZZ = Número da Atividade Registrada no SAAF

Exemplo:

Ano de Execução: 2002
Unidade Operacional 9.1 – RN
Número da Atividade registrada no SAAF – 0026

Estrutura: XXXXMT20020033

Entidade A: sendo constatada Irregularidade

Laudo de Vistoria: 0001RN20020026
Auto de Infração: 0001RN20020026

Entidade B: Sendo constatado Irregularidade e comprovada Radiointerferência

Laudo de Vistoria: 0002RN20020026
Auto de Infração: 0002RN20020026
Termo de Interrupção: 0002RN20020026

Entidade C: executante de atividade clandestina

Termo de Interrupção: 0003RN20020026
Auto de Infração: 0003RN20020026

7.2. ORIENTAÇÕES SOBRE O PREENCHIMENTO DO CAMPO “SITUAÇÃO” DO LAUDO DE VISTORIA

- a. Todos os campos deverão ser obrigatoriamente preenchidos com os códigos “R” – Regular, “I” – Irregular, “NA” – Não se Aplica e “NV” – Não Verificado;
- b. Todas as medições previstas no laudo de vistoria deverão ser realizadas;
- c. No caso do Agente de Fiscalização constatar alguma situação que

impossibilite as medições, deverá preencher o campo com “NV”, esclarecendo no campo “INFORMAÇÕES ADICIONAIS”, o motivo deste procedimento.

8. ARBORESCÊNCIA DO SGME E DA RNR

8.1.OBJETIVO

Este tópico tem como objetivo a organização dos resultados obtidos pela monitoração do espectro radioelétrico utilizando-se as Unidades Móveis e Fixas de Radiomonitoragem e da RNR, de forma padronizada, facilitando a localização dos arquivos de medida e relatórios, apresentando de forma adequada um histórico dos serviços realizados.

8.2.SGME

8.2.1. FORMAÇÃO DO NOME DO ARQUIVO DE PROGRAMAÇÃO E RESULTADOS

A nomeação dos arquivos de resultados a serem armazenados nas pastas de atividades, deverá seguir o padrão a seguir especificado, visando a padronização e facilitando a localização dos arquivos, no momento em que forem necessários para levantamento estatístico ou para compor processos e relatórios. Após a nomeação o arquivo deverá ser armazenado na pasta da atividade e do serviço correspondente.

O nome dos arquivos será formado por caracteres iniciando com a identificação da estação (prefixo ou nome), seguido do “underline” mais o ponto, finalizando com extensão do arquivo, conforme descrição abaixo:

Exemplo:	Radiodifusão	ZYK274_0001.xls
	MMDS	TVASUL_0001.xls

8.2.1.1. ARQUIVOS DE RESULTADOS DE UMA ESTAÇÃO

Atribuições:

- identificação da estação medida (qualquer caractere);
- número índice da medida da estação;
- extensão do arquivo.

Exemplo: ZYK272_0008.xls ou PPQ3772_0008.xls

Estação medida ZYK272 ou PPQ3772.

Medida número 0008.
Planilha de Resultados arquivados no
formato Excell, extensão xls.

8.2.1.2. ARQUIVOS DE RESULTADOS DAS FAIXAS DE FREQUÊNCIAS OU GRUPOS DE CANAIS

Atribuições:

- identificação da faixa de frequência ou grupo de canais (qualquer caractere);
- número índice do arquivo;
- extensão do arquivo. Para Análise Espectral e Taxa de Ocupação = “occ”.

Exemplo: RDCH35M_0008.occ ou SMC845M_0011.occ

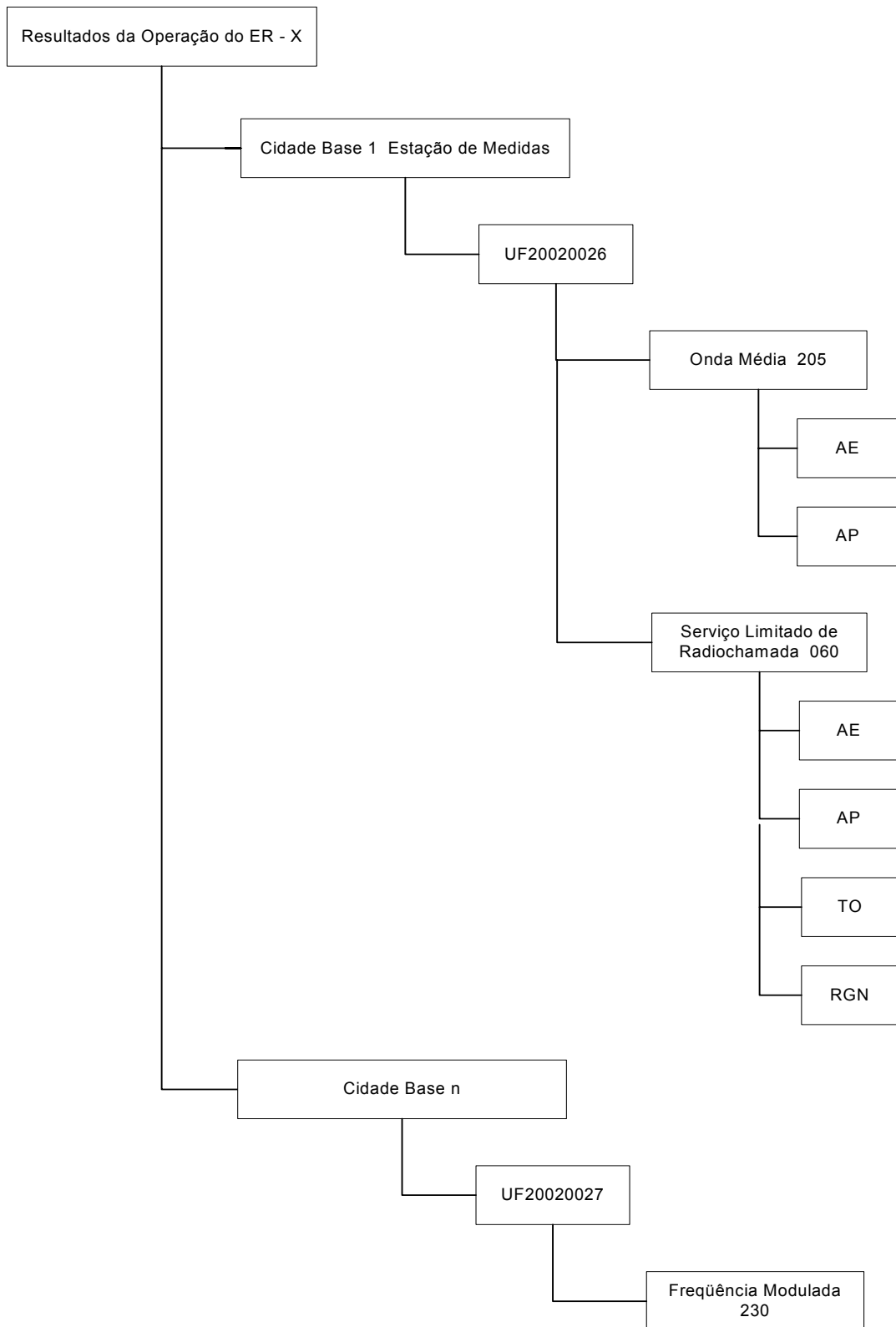
Faixa de radiochamada em 35 MHz,
RDCH35M e faixa de móvel celular em 845
MHz, SMC845M.

Arquivos números 0008 e 0011.

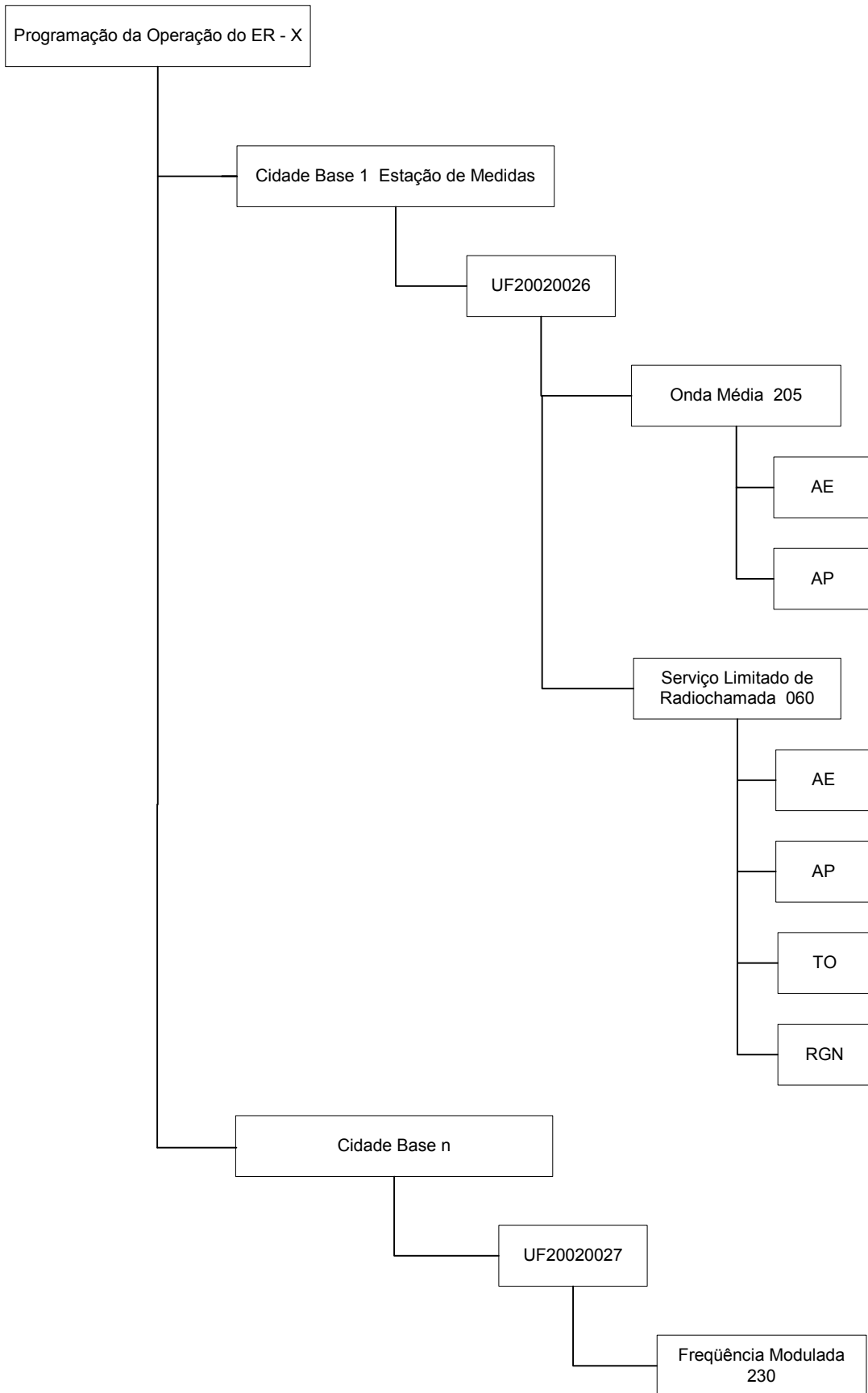
Resultado de medidas de faixas de
frequências ou grupos de canais, extensão
occ.

8.2.2. EXEMPLOS DE ARBORESCÊNCIAS

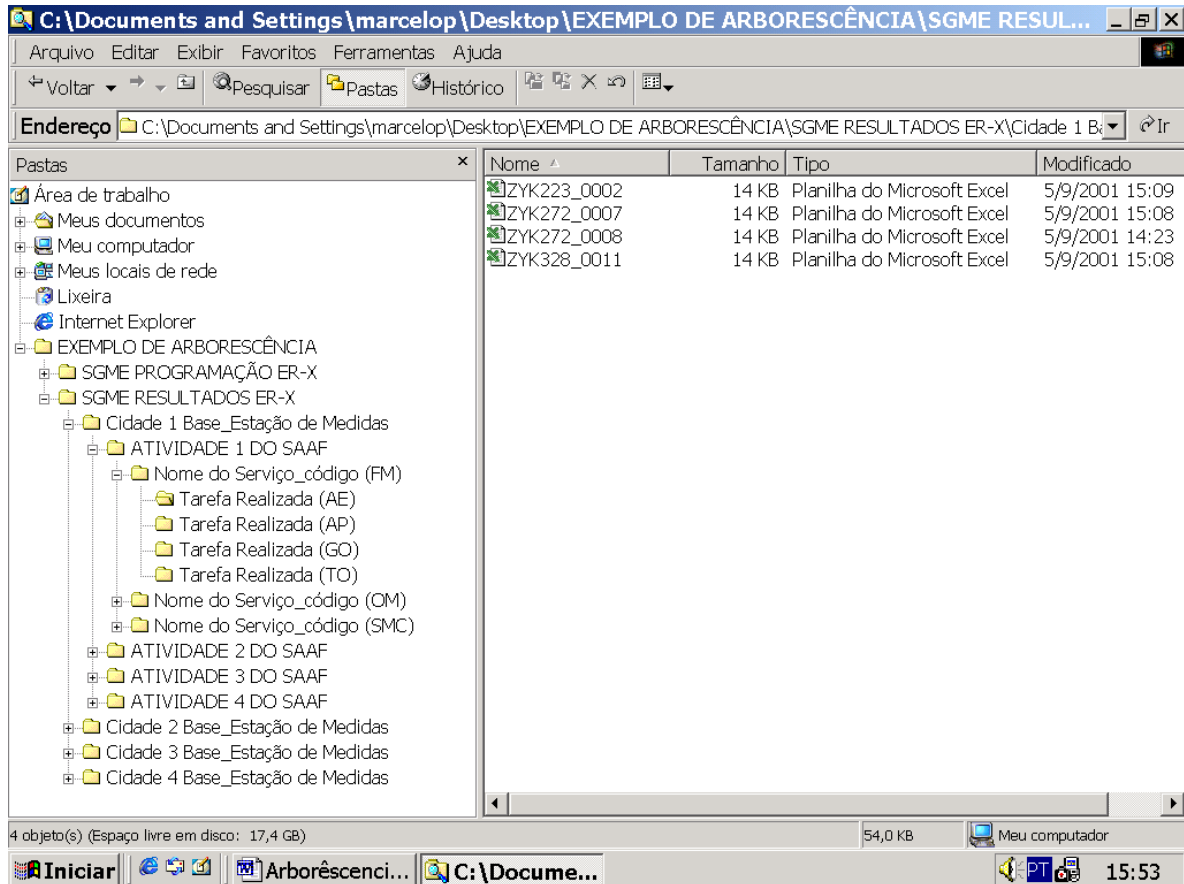
8.2.2.1. EXEMPLO DE ARBORESCÊNCIA DE RESULTADOS



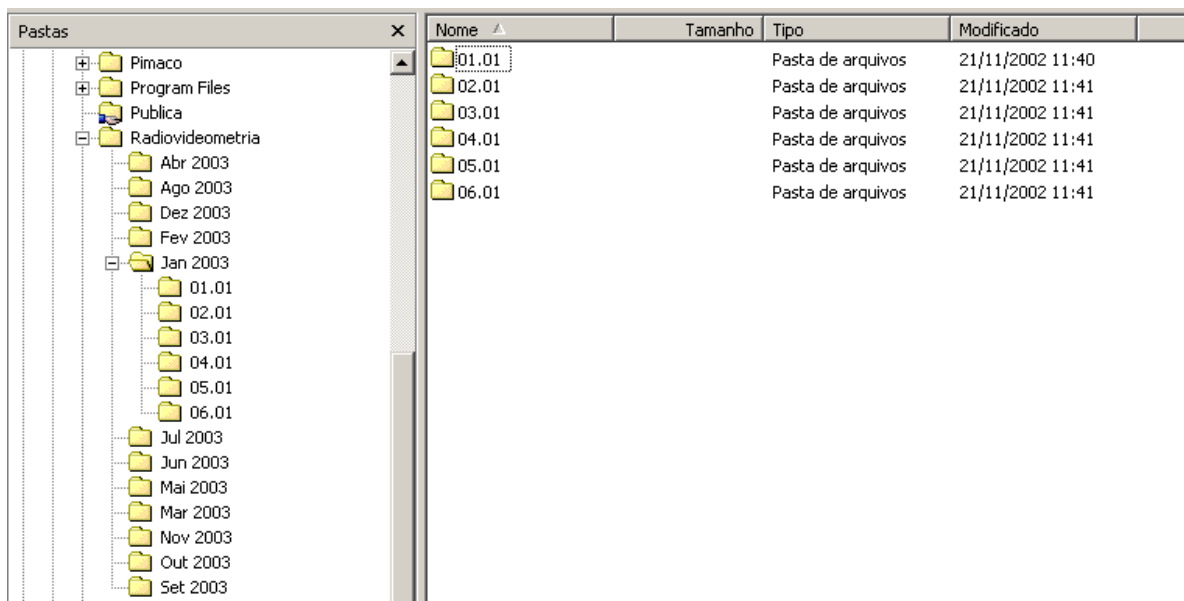
8.2.2.2. EXEMPLO DE ARBORESCÊNCIA DE PROGRAMAÇÃO



8.2.2.3. EXEMPLO PRÁTICO DE ARBORESCÊNCIA DE RESULTADOS E PROGRAMAÇÃO



8.3. RNR



9. CONTROLE DE ALTERAÇÕES**10. CONTROLE DE ALTERAÇÕES**

CONTROLE DE ALTERAÇÃO			
Nº DA VERSÃO ANTERIOR: “4” Data: 14.01.03		ESTA VERSÃO : I = Inclui A= Altera E=Exclui	
ITEM / DESCRIÇÃO	ITEM / DESCRIÇÃO	I	A
2. Aplicação	Todos os itens do MAF.		X

11. ASSINATURAS

FASE/SITUAÇÃO		ASSINATURA	DATA
Órgão	EQUIPE DE ELABORAÇÃO		
RFFCF4	Alofzio Flávio de Souza		
ER11AT	Antônio Luiz Alencar Pantoja		
ER10FT	Carnot Luiz Braun Guimarães		
RFFCF5	Denise Martins Alves		
ER01RD	Douglas Tadeu Pinheiro		
RFFCC1	Gianluca Rangeparo Fiorentini		
RFFCF	João Martins Silveira Júnior		
RFFCF1	José Alberto Fernandes Mota Júnior		
ER03FT	José Octaviano Guedes Senise		
SRF	Rejane de França da Silva		
ER07AT	Ruimar Dias dos Santos		
ER09FS	Tales Antônio Catunda Esmeraldo		
UO072	Vera Lúcia Burato Marques Sieburger		
VERIFICAÇÃO			
RFFC	Maury Caetano de Oliveira		
APROVAÇÃO			
SRF	Edilson Ribeiro dos Santos		