



# **Método de Designação das Emissões Radioelétricas**

**(PUB TEC 25 - DENTEL)**

*Superintendência de Serviços Privados – SPV  
Gerência Geral de Serviços Privados – PVST  
Gerência de Autorização – PVSTA*

# **ANATEL**

*Edição: Setembro / 2003  
(Versão 1 - Original de Janeiro/1982)*

***Sumário***

<b>I</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>II</b>	<b>LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA.....</b>	<b>5</b>
	II.1 DEFINIÇÃO .....	5
	II.2 EXPRESSÃO DA LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA:.....	5
<b>III</b>	<b>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS .....</b>	<b>6</b>
	III.1 PRIMEIRO SÍMBOLO – TIPO DE MODULAÇÃO DA PORTARIA PRINCIPAL .....	7
	III.2 SEGUNDO SÍMBOLO – NATUREZA DO(S) SINAL(IS) QUE MODULA(M) A PORTADORA PRINCIPAL.....	8
	III.3 TERCEIRO SÍMBOLO – TIPO DE INFORMAÇÃO A SER TRANSMITIDA .....	8
<b>IV</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS FACULTATIVAS .....</b>	<b>9</b>
	IV.1 QUARTO SÍMBOLO – DETALHES DO (S) SINAL(AIS) .....	9
	IV.2 QUINTO SÍMBOLO – NATUREZA DE MULTIPLEXAÇÃO.....	9
<b>V</b>	<b>COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS PARA A DENOMINAÇÃO DAS EMISSÕES.....</b>	<b>10</b>
	V.1 LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA .....	10
	V.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EMISSÕES.....	11
	V.3 COMPARAÇÃO DAS DESIGNAÇÕES DE EMISSÕES TÍPICAS .....	12
<b>VI</b>	<b>DETERMINAÇÃO DAS LARGURAS DE FAIXA NECESSÁRIAS. EXEMPLOS DE CÁLCULOS E EXEMPLOS ASSOCIADOS À DESIGNAÇÃO DE EMISSÕES .....</b>	<b>16</b>
<b>VII</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>32</b>

## **Apresentação**

O presente documento, denominado “**NOVO MÉTODO DE DESIGNAÇÃO DAS EMISSÕES RADIOELÉTRICAS – PUB TEC 25-DENTEL**”, de autoria da Eng<sup>a</sup>. Sueli Matos de Araújo e aprovado em 1º de Janeiro de 1982, é uma reprodução, em mídia eletrônica, do **texto original** do **ANEXO** do antigo Manual de Projetos Técnicos do SITAR (ambos ainda vigentes), aprovado pela Instrução nº 18/83, de 25/Out./1983 (D.O.U. de 31/1983), do Departamento Nacional de Telecomunicações – DENTEL, extinto em 1990 por força do Artigo 19, da Lei 8.028/1990, de 14/04/1990 que criou o, então, Ministério da Infra-Estrutura.

A nova designação das emissões radioelétricas vem sendo adotada pela **Conferência Administrativa Mundial de Radiocomunicações de Genebra** desde 1979, servindo, portanto, como subsídio para elaboração da PUB-TEC-25.

Em virtude do Art. 19 da Lei 9.472 (Lei Geral das Telecomunicações - LGT), de 16/07/1997, as funções de administração do espectro de radiofrequências e o uso de órbitas, bem como a expedição de normas e a edição de atos de outorga e extinção do direito de uso de radiofrequências e da órbita, fiscalizando e aplicando sanções foram transferidas para a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL.

Face ao exposto, a Agência, visando um melhor atendimento aos interessados no cadastramento de redes de telecomunicações, optou pela divulgação deste ANEXO (até então disponível nas suas bibliotecas na forma de apostila impressa), por intermédio de sua página na Internet, disponibilizando este documento na forma de arquivo para consulta e transferência. Se necessário, a Anatel poderá rever e providenciar a divulgação de versões atualizadas do referido ANEXO para adaptá-lo às novas tecnologias, simbologias, metodologias e formas de cadastramento que surgirem.

O presente ANEXO visa orientar os engenheiros na elaboração de projetos de radiocomunicações a serem analisados pela ANATEL. A informação correta das designações radioelétricas nos formulários de cadastramento mencionados no Manual implica maior agilidade na análise do pedido e, conseqüentemente, maior rapidez na autorização a ser dada pela ANATEL.

Se após a leitura do Manual e do ANEXO, surgirem dúvidas quanto à maneira de preencher os formulários ou sobre o conteúdo do Manual, favor entrar em contato com o Escritório da ANATEL mais próximo em sua Unidade Federativa. Para informar-se sobre os Escritórios da Anatel, favor consultar nossa Central de Atendimento pelo telefone **0800-33-2001** ou nosso Site na Internet, na página:

[http://www.anatel.gov.br/conheca\\_anatel/Escritorios/enderecos.asp](http://www.anatel.gov.br/conheca_anatel/Escritorios/enderecos.asp)

É importante que se faça a consulta em caso de dúvidas, pois as Licenças para Funcionamento de Estações serão emitidas por computador, com base nas informações contidas nos formulários.



## **MÉTODO DE DESIGNAÇÃO DAS EMISSÕES RADIOELÉTRICAS**

---

Para apresentar sugestões para melhoramento deste manual, favor entrar em contato com a Gerência de Autorização no endereço abaixo,

***ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES***

***Setor de Autarquias Sul, Quadra 6, Bloco E, Edifício Dep. Luiz Eduardo Magalhães, 9º andar, CEP 70070-940, Brasília - DF***

**A/C:**

***Superintendência de Serviços Privados – SPV  
Gerência Geral de Serviços Privados de Telecomunicações – PVST  
Gerência de Autorização - PVSTA***

## I INTRODUÇÃO

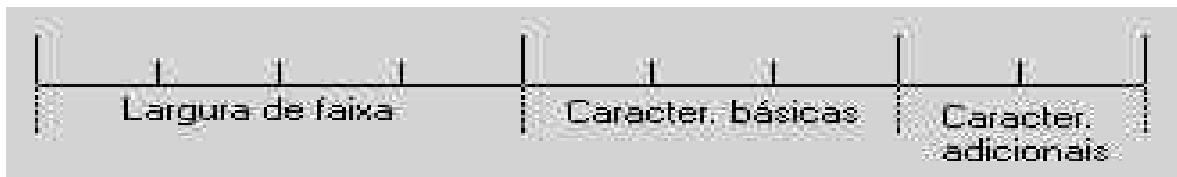
De acordo com o novo método de designação de emissões, que entrou em vigor a partir de 1º de janeiro de 1982, as emissões são designadas conforme sua largura de faixa necessária e sua classificação.

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

Em virtude da Recomendação 62 (K), CAMR-1979 <sup>1</sup>, a lista de características facultativas poderá ser completada de tempo em tempo. Tais complementos serão publicados pela ANATEL seguindo orientação da I.F.R.B <sup>2</sup>, no Prefácio da Lista Internacional de Frequências.

A designação da emissão é uma das ferramentas fundamentais da administração do espectro de frequências 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 alfanuméricos**. Os **quatro primeiros** representam a largura de faixa necessária; os **três seguintes** as características básicas e os **dois últimos** as características adicionais facultativas.



## II LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA

### II.1 Definição

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

### II.2 Expressão da largura de faixa necessária:

A largura de faixa necessária será sempre expressa por meio de três algarismos, que indicam os três primeiros algarismos significativos de largura de faixa necessária e uma letra que ocupa a posição da vírgula decimal e representa a Unidade de largura de faixa e será H para Hertz, K para Kiloherz, M para Megahertz ou G para Gigahertz.

- entre **0.001 e 999 Hz**: será expressa em **Hz (Letra H)**;

<sup>1</sup> Conferência Administrativa Mundial de Radiocomunicações – GENEBRA - 1979

<sup>2</sup> Junta Internacional de Registro de Frequências.

- entre 1 e 999 KHz: será expressa em **KHz (letra K)**;
- entre 1 e 999 MHz: será expressa em **MHz (letra M)**;
- entre 1 e 999 GHz: será expressa em **GHz (letra G)**.

A **Tabela I** fornece alguns exemplos de expressões de largura de faixa necessária, de acordo com o acima exposto.

**Tabela I: Exemplos de Expressões de Largura de Faixa**

LARGURA DE FAIXA		EXPRESSÕES	LARGURA DE FAIXA		EXPRESSOES
0,002	Hz	H002	180,5	kHz	181k
0,1	Hz	H100	180,7	kHz	181k
25,3	Hz	25H3	1,25	kHz	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

### Observações:

(1) 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 2,7 kHz, de acordo com o novo método de designação de emissão, a largura de faixa será expressa por:



## III CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

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

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

### Observações:

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

**III.1 Primeiro Símbolo – Tipo de Modulação da Portaria Principal**

- |   |  |          |
|---|--|----------|
| 1   | Emissão de uma portadora não modulada.....   | <b>N</b> |
| 2   | Emissão na qual a portadora principal está modulada em amplitude (incluídos os casos em que as sub-portadoras tenham modulação angular):   |          |
| 2.1   | Faixa lateral dupla.....   | <b>A</b> |
| 2.2   | Faixa lateral única, portadora completa.....   | <b>H</b> |
| 2.3   | Faixa lateral única, portadora reduzida ou de nível variável.....  | <b>R</b> |
| 2.4   | Faixa lateral única portadora suprimida.....   | <b>J</b> |
| 2.5   | Faixas laterais independentes.....   | <b>B</b> |
| 2.6   | Faixa lateral residual ou vestigial .....  | <b>C</b> |
| 3   | Emissão na qual a portadora principal tem modulação angular.   |          |
| 3.1   | Modulação de frequência.....   | <b>F</b> |
| 3.2   | Modulação de fase.....   | <b>G</b> |
| 4   | Emissão na qual a portadora principal pode ter modulação de amplitude e modulação angular simultaneamente, ou segundo uma seqüência preestabelecida.....   | <b>D</b> |
| 5   | Emissão de pulsos  |          |
| 5.1   | Seqüência de pulsos não modulados.....   | <b>P</b> |
| 5.2   | Seqüência de pulsos  |          |
| 5.2.1   | modulados em amplitude.....  | <b>K</b> |
| 5.2.2   | modulados em largura/duração.....  | <b>L</b> |
| 5.2.3   | modulados em posição/fase.....   | <b>M</b> |
| 5.2.4   | na qual a portadora é modulada em ângulo durante o período do pulso.....   | <b>Q</b> |
| 5.2.5   | consistindo de uma combinação das técnicas precedentes ou produzidas por outro meio.....   | <b>V</b> |
| <b>Observações:</b>   |  |          |
| (1) As emissões cuja portadora principal está diretamente modulada por um sinal codificado em forma quantificada (por exemplo, modulação por pulsos codificados) devem ser denominadas de acordo com os itens 2 ou 3. |  |          |
| 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 ..... | <b>W</b> |
| 7   | Casos não previstos.....   | <b>X</b> |

**III.2 Segundo Símbolo – Natureza do(s) Sinal(is) que modula(m) a Portadora Principal**

1 Ausência de sinal modulador.....	Ø
2 Um só canal com informação quantificada ou digital sem utilizar subportadora modulada.....	1
<b>Observação:</b>	
(1) Exclui-se a multiplexação por distribuição no tempo.	
3 Um só canal com informação quantificada ou digital com subportadora moduladora.....	2
4 Um só canal com informação analógica.....	3
5 Dois ou mais canais com informação quantificada ou digital.....	7
6 Dois ou mais canais com informação analógica.....	8
7 Sistema composto, com um ou mais canais com informação quantificada ou digital, junto com um ou mais canais com informação analógica.....	9
8 Casos não previstos.....	X

**III.3 Terceiro Símbolo – Tipo de Informação a ser Transmitida**

**Observação:**

(1) Neste texto a palavra “informação” não inclui informação de natureza constante e invariável como a que proporcionam emissões de frequências padrão, radares de onda contínua ou de pulso, etc.

1 Ausência de informação transmitida.....	N
2 Telegrafia (para recepção acústica).....	A
3 Telegrafia (para recepção automática).....	B
4 Facsimile.....	C
5 Transmissão de dados, teledida, 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:





**IV 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 o quinto símbolo, convém indicar isso mediante um traço no lugar em que cada símbolo apareceria.

**IV.1 Quarto Símbolo – Detalhes do (s) Sinal(ais)**

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

**IV.2 Quinto Símbolo – Natureza de Multiplexação**

1	Ausência de multiplexação.....	<b>N</b>
2	Multiplexação por distribuição de código ( inclui as técnicas de expansão da largura de faixa) .....	<b>C</b>

- |   |   |          |
|---|---|----------|
| 3 | Multiplexação por distribuição de frequência .....  | <b>F</b> |
| 4 | Multiplexação por distribuição no tempo .....   | <b>T</b> |
| 5 | Combinação de multiplexação por distribuição de frequência com multiplexação por distribuição no tempo..... | <b>W</b> |
| 6 | Outros tipos de multiplexação.....  | <b>X</b> |

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



## V COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS PARA A DENOMINAÇÃO DAS EMISSÕES

### V.1 Largura de Faixa Necessária

O método anterior determina que a largura da faixa necessária de uma emissão seja indicada em quilohertz por 3 (três) algarismo significativos, o último sendo quase sempre zero ou cinco. Portanto, para as emissões com largura de faixa necessária indicada na primeira coluna da **Tabela II**, as designações correspondentes aparecem na segunda coluna:

**Tabela II: Novo Método de Designações de Largura de Faixa**

LARGURA DE FAIXA NECESSÁRIA	MÉTODO ANTERIOR DE DESIGNAÇÃO	NOVO MÉTODO DE DESIGNAÇÃO
100 Hz	0,1	100H
850 Hz	0,85	850H
5450 Hz	5,45	5K45
25450 Hz	25,5	25K5

Assim com o uso de três algarismos e a vírgula decimal, o método anterior pode expressar, apenas, larguras de faixa desde 1Hz (0,001 kHz) a 999 kHz.

A vantagem do novo método é que, mediante quatro caracteres alfanuméricos, permite expressar as larguras de faixa entre 0,001 Hz e 999 GHz com três algarismos significativos.

A **terceira coluna** da Tabela II contém exemplos de denominações de largura de faixa utilizando o novo método. Outros exemplos são mostrados na **Tabela IV**, onde há fórmulas e exemplos para a determinação da largura de faixa necessária para muitas emissões típicas.

## V.2 Classificação das Emissões

No método anterior, as emissões são classificadas de acordo com:

<b>Classificação</b>	<b>SÍMBOLO</b>
1 Tipos de modulação da portaria principal:	
Modulação de amplitude.....	<b>A</b>
Modulação de frequência (ou de fase).....	<b>F</b>
Modulação de pulsos.....	<b>P</b>
2 Tipos de Emissão	
Telegrafia sem modulação por áudio frequência.....	<b>1</b>
Telefonia.....	<b>3</b>
Televisão.....	<b>5</b>
etc.	
3 Características suplementares	
Faixa lateral singela com portadora reduzida.....	<b>A</b>
Faixa lateral residual ou vestigial.....	<b>C</b>
etc.	

Assim, uma emissão de telefonia de faixa lateral única com portadora reduzida se expressa por 3A3 e uma emissão de televisão de faixa lateral resídua se apresenta por A5C.

Com o **Novo Método**, as emissões se classificam de acordo com:

### 1 Tipo de modulação da portadora principal

Do mesmo modo do método anterior, porém com várias características consideradas como “Características suplementares” no método anterior. Alguns dos símbolos utilizados são iguais nos dois métodos.

<b>Classificação</b>	<b>PRIMEIRO SÍMBOLO</b>
Modulação de dupla lateral .....	<b>A</b>
Modulação de frequência .....	<b>F</b>
Faixa lateral singela, portadora reduzida .....	<b>R</b>

### 2 Natureza do sinal ou de sinais que modulam a portadora principal

Muito diferente, em conceito, do “tipo de emissão” do método anterior.

<b>Classificação</b>	<b>SEGUNDO SÍMBOLO</b>
Um só canal com informação quantificada ou digital, sem subportadora moduladora .....	<b>1</b>
Um só canal com informação analógica .....	<b>3</b>

### 3 Tipo de informação a ser transmitida

Estas características são de certo modo análogas às incluídas no “tipo de emissão” do método anterior.

## Classificação

## TERCEIRO SÍMBOLO

Telegrafia – para recepção acústica .....	<b>A</b>
Telefonia – (incluída a radiodifusão sonora) .....	<b>E</b>

Assim, uma emissão de telefonia de faixa lateral singela com portadora reduzida, é simbolizada R3E e uma emissão de televisão de faixa lateral residual, C3F.

### V.3 Comparação das Designações de Emissões Típicas

Para familiarização com o novo método, vamos comparar as designações de emissões típicas nos dois métodos.

Veja esta comparação na **Tabela III**.

**Tabela III: Comparar das Designações de Emissões Típicas nos Dois Métodos**

TIPO DE MODULAÇÃO DE PORTADORA PRINCIPAL	TIPO DE EMISSÃO	CARACTERÍSTICAS SUPLEMENTARES	SÍMBOLO ANTERIOR	SÍMBOLO NOVO
Modulação em amplitude	Ausência de toda modulação		A0	<b>N0N</b>
	Telegrafia sem modulação (manipulação por interrupção da portadora)		A1	<b>A1A</b> (recepção acústica)
	Telegrafia com manipulação por interrupção de uma ou mais audiofrequências de modulação de amplitude ou com manipulação por interrupção da emissão modulada (caso particular: emissão não manipulada, modulada em amplitude)		A2	<b>A2A</b> (recepção acústica)
	Telefonia	Faixa lateral dupla	A3	<b>A3E</b>
		Faixa lateral única c/portadora reduzida	A3A	<b>R3E</b>
		Faixa lateral única c/portadora suprimida	A3J	<b>J3E</b>
		Duas faixas laterais independentes	A3B	<b>B8E</b>
	Facímile (com modulação da portadora principal, diretamente ou por subportadora modulada em frequência)		A4	<b>A3C</b>
	Televisão	Faixa lateral única c/portadora reduzida	A4A	<b>R3C</b>
		Faixa lateral residual ou vestigial	A5C	<b>C3F</b>
Modulação em amplitude	Telegrafia multicanal por frequência de voz	Faixa lateral única c/portadora reduzida	A7A	<b>R7B</b>
	Casos não previstos anteriormente. (exemplo: combinação de telefonia e telegrafia)	Duas faixas laterais independentes	A9B	<b>B9W</b>

**Tabela III: Comparar das Designações de Emissões Típicas nos Dois Métodos (Continuação)**

TIPO DE MODULAÇÃO DE PORTADORA PRINCIPAL	TIPO DE EMISSÃO	CARACTERÍSTICAS SUPLEMENTARES	SÍMBOLO ANTERIOR	SÍMBOLO NOVO
Modulação em frequência (ou em fase)	Telegrafia c/manipulação por deslocamento de frequência s/modulação por audiofrequência, na qual se emite sempre uma das duas frequências		F1	<b>F2A</b> (recepção acústica)
	Telegrafia com manipulação por interrupção de uma audiofrequência moduladora em frequência, ou com manipulação por interrupção da emissão da portadora modulada em frequência (caso particular: emissão contínua da portadora modulada em frequência)		F2	<b>F2A</b> (recepção acústica)
	Telefonia		F3	<b>F3E</b>
	Facsimile por modulação direta na frequência da portadora		F4	<b>F3C</b>
	Televisão		F5	<b>F3F</b>
	Telegrafia diplex a 4 frequências		F6	<b>F7B</b>
	Casos não previstos anteriormente, nos quais a portadora principal está modulada em frequência		F9	<b>FXX</b>
Modulação por pulsos	Portadora transmitida por pulsos sem qualquer modulação destinada a transportar informação (ex.: radar)		P0	<b>P0N</b>
	Telegrafia com manipulação por interrupção de uma portadora de pulsos, sem modulação por audiofrequência		P1D	<b>K1A</b> (recepção acústica)

**Tabela III: Comparar das Designações de Emissões Típicas nos Dois Métodos (Continuação)**

TIPO DE MODULAÇÃO DE PORTADORA PRINCIPAL	TIPO DE EMISSÃO	CARACTERÍSTICAS SUPLEMENTARES	SÍMBOLO ANTERIOR	SÍMBOLO NOVO
Modulação por pulsos	Telegrafia c/ manipulação por interrupção de uma ou mais audiofrequências moduladoras, ou com manipulação por interrupção de uma portadora de pulsos madulados (caso particular: portadora de pulsos modulados, não manipulada).	Audiofrequência ou audiofrequências que modulam a amplitude dos pulsos	P2D	<b>K2A</b> (recepção acústica)
	Telefonia	Audiofrequência ou audiofrequências que modulam a largura (ou a duração) dos pulsos	P2E	<b>L2A</b> (recepção acústica)
		Audiofrequência ou audiofrequências que modulam a fase (ou a posição) dos pulsos	P2F	<b>M2A</b> (recepção acústica)
		Pulsos modulados em amplitude	P3D	<b>K3E</b>
		Pulsos modulados em largura (ou duração)	P3E	<b>L3E</b>
		Pulsos modulados em fase (ou posição)	P3F	<b>M3E</b>
	Telefonia	Pulsos modulados em código (após amostragem e quantização)	P3G	<b>V3E</b> (por exemplo)
	Casos não previstos anteriormente nos quais a portadora principal é modulada por pulsos		P9	<b>XXX</b> (por exemplo)

## **VI DETERMINAÇÃO DAS LARGURAS DE FAIXA NECESSÁRIAS. EXEMPLOS DE CÁLCULOS E EXEMPLOS ASSOCIADOS À DESIGNAÇÃO DE EMISSÕES**

A largura de faixa necessária deve ser determinada por um dos seguintes métodos:

- a) Emprego das fórmulas incluídas na **Tabela IV**;
- b) Cálculos efetuados de acordo com as Recomendações do **CCIR**<sup>3</sup>;
- c) **Medições**, nos casos não mencionados em “a” e “b”

Na redação da **Tabela IV**, foi empregada a seguinte notação:

- B<sub>n</sub>**: 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 Hz;
- 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  $2\pi$ .
- t**: duração do pulso, em segundos, entre os pontos de amplitude média.
- t<sub>r</sub>**: 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<sub>c</sub>**: número de canais da faixa de base nos sistemas radioelétricos que empregam multiplexação multicanal.
- f<sub>p</sub>**: frequência da subportadora piloto de continuidade, em Hertz (sinal contínuo utilizado para comprovar o funcionamento dos sistemas de multiplexação por distribuição de frequência).

---

<sup>3</sup> Comitê Consultivo Internacional de Radiocomunicações



Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

**I. AUSÊNCIA DE TODA MODULAÇÃO**

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Emissão de onda contínua			<b>nenhuma</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

**II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE**

**1. Sinal com Informação Quantificada ou Digital**

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Telegrafia por onda contínua, Código Morse	$B_n = BK$ K = 5 para os circuitos c/ desvanecimento K = 3 para os circuitos s/ desvanecimento	25 palavras por minuto B = 20, K = 5 Largura de faixa = 100 Hz	<b>100HA1AAN</b>
Telegrafia c/ manipulação por interrupção de uma portadora modulada por uma audiodfrequência, Código Morse	$B_n = BK + 2M$ K = 5 para os circuitos c/ desvanecimento K = 3 para os circuitos s/ desvanecimento	25 palavras por minuto B = 20, M = 1.000, K=5 Largura de faixa = 2,1 kHz	<b>2K10A2AAN</b>
Sinal de chamada seletiva que utiliza Código seqüencial de uma só frequência, faixa lateral única e portador completa	$B_n = M$	A frequência máxima de código é: 2.110 Hz M = 2.110 Largura de faixa = 2,11 kHz	<b>2K11H2BFN</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

1. Sinal com Informação Quantificada ou Digital (CONTINUAÇÃO)

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Telegrafia de impressão direta que utiliza uma subportadora de modulação por deslocamento de frequência c/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	<b>134HJ2BCN</b>
Telegrafia harmônica multicanal, correção de erros, alguns canais c/multiplexação por distribuição no 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) $K = 0,7$ Largura de Faixa = 2.885 Hz	<b>2K89R7BCW</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

2. Telefonia com Qualidade Comercial

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Telefonia de faixa lateral dupla (um só canal)	$B_n = 2M$	M = 3.000 Largura de faixa = 6 kHz	<b>6K00A3EJN</b>
Telefonia de faixa lateral única c/portadora completa (um só canal)	$B_n = M$	M = 3.000 Largura de Faixa = 3 kHz	<b>3K00H3EJN</b>
Telefonia de faixa lateral única c/portadora suprimida (um só canal)	$B_n = M$ – frequência de modulação mais baixa	M = 3.000 Frequência de modulação mais baixa = 300 Hz Largura de faixa = 2,7 kHz	<b>2K70J3EJN</b>
Telefonia c/frequência separada modulando um sinal para controlar o nível do sinal de voz demodulado, com faixa lateral única e portadora reduzida (Lincampex) (um só canal)	$B_n = M$	A frequência máxima de controle é 2.990 Hz M = 2.990 Largura de faixa = 2,99 kHz	<b>2K99R3ELN</b>
Telefonia com sigilo nas comunicações, faixa lateral única e portadora suprimida (dois ou mais canais)	$B_n = N_c M$ – 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	<b>5K75J8EKF</b>
Telefonia de faixas laterais independentes (dois ou mais canais)	$B_n =$ soma de M p/cada faixa lateral	Dois canais M = 3.000 Largura de faixa = 6 kHz	<b>6K00B8EJN</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

3. Radiofusão Sonora

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Radiodifusão sonora c/ faixa lateral dupla	$B_n = 2M$ M pode variar entre 4.000 e 10.000, conforme a qualidade desejada	Palavra e música M = 4.000 Largura de faixa = 8 kHz	<b>8K00A3EGN</b>
Radiodifusão sonora de faixa lateral única com portador reduzida (um só canal)	$B_n = M$ M pode variar entre 4.000 e 10.000, conforme a qualidade desejada	Palavra e música M = 4.000 Largura de faixa = 4 kHz	<b>4K00R3EGN</b>
Radiodifusão sonora de faixa lateral única com portadora suprimida	$B_n = M - \text{frequência de modulação mais baixa}$	Palavra e música M = 4.500 Frequência de modulação mais baixa = 50 Hz Largura de faixa = 4,45 kHz	<b>4K45J3EGN</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

4. Televisão

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Televisão, imagem e som	Para as larguras de faixas comumente empregadas nos sistemas de televisão, veja os documentos correspondentes do CCIR	Número de linhas: 625; Largura nominal da faixa de vídeo = 5 MHz Separação da portadora de som com relação à portadora de imagem 5,5 MHz; Largura total da faixa de vídeo = 6,25 MHz	<b>6M25C3F—</b>
		Largura de faixa do canal de som, modulado em frequência, incluindo as faixas de proteção: 750 kHz. Largura de faixa do canal de radiofrequência = 7 MHz	<b>750KF3EGN</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

5. FACSÍMILE

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Facímile 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 número de linhas por unidade de comprimento $C = 1.900$ ; $D = 400$ Hz Largura de faixa = 2,89 kHz	<b>2K89R3CMN</b>
Facímile analógico com 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	<b>1K98J3C—</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

6. EMISSÕES COMPOSTAS

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Sistema de microondas de televisão, de faixa lateral dupla	$B_n = 2C + 2M + 2D$	Frequências de vídeo limitadas a 5 MHz, som em subportadora de 6,5 MHz, modulada em frequência c/ excursão de 50 kHz $C = 6,5 \times 10^6$ ; $D = 50 \times 10^3$ $M = 15.000$ Largura de faixa: $13,13 \times 10^6$ Hz = 13,13 kHz	<b>13M1A8W—</b>
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	<b>328KA8E—</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

II. MODULAÇÃO DE AMPLITUDE

6. EMISSÕES COMPOSTAS (CONTINUAÇÃO)

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Emissão de faixa lateral dupla de VOR com telefonia (VOR = radiofarol onidirecional – VHF)	$B_n = 2C \text{ máx} + 2M + 2DK$ $K = 1, \text{ (valor típico)}$	<p>A portadora principal está modulada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma subportadora de 30 Hz</li> <li>• Uma portadora que resulta de uma frequência de tom de 9.960 Hz modulada por um tom de 30 Hz</li> <li>• Um canal telefônico</li> <li>• Um tom de manipulação de 1.020 Hz para identificação Morse intermitente C máx = 9.960, M = 30, D = 480 Hz</li> </ul> <p>Largura de faixa = 20,94 kHz</p>	<b>20K9A9WWF</b>
Faixas laterais independentes; vários canais telegráficos c/ correção de erros junto c/ vários canais telefônicos com comunicações sigilosas, multiplexação por distribuição de frequência	$B_n = \text{soma de } M \text{ para cada faixa lateral}$	<p>Normalmente os sistemas compostos se expressam de conformidade com disposição de canais normalizados (por exemplo a Rec. 348-2 do CCIR). 3 canais telefônicos necessitam uma largura de faixa de 12 kHz</p>	<b>12K0B9WWF</b>



Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA

1. Sinal com Informação Quantificada ou Digital

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
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	<b>304HF1BBN</b>
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	<b>304HF1BCN</b>
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	<b>304HF1BCN</b>
Telegrafia duplex de quatro frequências	$B_n = 2M + 2DK$ $B =$ 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 frequências adjacentes = 400 Hz Canais sincronizados $B = 100$ $M = 50$ $D = 600$ Hz Largura de faixa = 1,42 kHz	<b>1K42F7BDX</b>

**Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa****III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA****2. Telefonia com Qualidade Comercial**

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Telefonia comercial	$B_n = 2M + 2DK$ K = 1 (valor típico, porem em certos casos pode ser necessário empregar valores mais elevados)	Para um caso comum de telefonia comercial com D = 5.000 Hz M = 3.000 Largura de faixa = 16 kHz	<b>16K0F3EJN</b>

**Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa****III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA****3. Radiodifusão Sonora**

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Radiodifusão sonora	$B_n = 2M + 2DK$ K = 1 (valor típico)	Monocanal D = 75.000 Hz M = 15.000 Largura de faixa = 180 kHz	<b>180KF3EGN</b>

**Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa****III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA****4. FACSÍMILE**

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Facímile 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	<b>1K98F1C—</b>
Facímile 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	<b>1K98F3C—</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA

5. EMISSÕES COMPOSTAS (Ver item III B)

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Sistema de microondas c/ multiplexação por distribuição de frequência	$B_n = 2fp + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	60 canais telefônicos ocupam uma faixa de base 60 kHz – 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; $fp = 0,331 \times 10^6$ Hz Largura de faixa = 3,702 MHz	<b>3M70F8EJF</b>
Sistema de microondas c/ multiplexação por distribuição de frequência	$B_n = 2M + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	960 canais telefônicos que ocupam a faixa de base 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 da portadora principal de 140 kHz $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 5,5 = 4,13 \times 10^6$ Hz; $M=4,028 \times 10^6$ ; $fp=4,715 \times 10^6$ ; $(2M + 2DK) > 2fp$ Largura de faixa = 16,32 MHz	<b>16M3F8EJF</b>

Tabela IV: Fórmulas de Cálculo de Largura de Faixa

III A. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA

5. EMISSÕES COMPOSTAS (Ver item III B) (CONTINUAÇÃO)

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA DE FAIXA		DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Sistema de microondas c/ multiplexação por distribuição de frequência	$N_{Bn} = 2fp$	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 $D = 200 \times 10^3 \times 3,76 \times 4,36 = 3,28 \times 10^6 \text{Hz};$ $M = 2,54 \times 10^6; K = 1; fp = 8,5 \times 10^6 (2M + 2DK) < 2fp$ Largura de faixa = 17 MHz	<b>17M0F8EJN</b>
Radiodifusão sonora estereofônica c/ subportadora secundária de telefonia c/ multiplexação	$B_n = 2N + 2DK$ $K = 1$ (valor típico)	Sistema de frequência piloto $M = 75.000$ $D = 75.000 \text{ Hz}$ Largura de faixa = 300 kHz	<b>300KF8EHF</b>

### III B. MODULAÇÃO DE FREQUÊNCIA – FATORES

III – B. Fatores de multiplexação que se devem utilizar para calcular o desvio da frequência de pico, D, nas emissões multicanal com modulação de frequência e multiplexação por distribuição de frequência (FM/FDM).

Para os sistemas FM/FDM, a largura de faixa necessária é:  $B_n = 2M + 2DK$ .

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 por canal pelo “fator de multiplicação” apropriado que se indica mais abaixo.

No caso em que exista um sinal piloto de continuidade, de frequência  $f_p$  acima da máxima frequência de modulação, M, a fórmula geral passa a ser:  $B_n = 2f_p + 2DK$ .

No caso em que o índice de modulação da portadora principal produzido pelo sinal piloto, seja inferior 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.

N. de canais telefônicos $N_c$	Fator de multiplexação *	
	(fator de pico) x antilog	$\left[ \frac{\text{Valor em dB acima do nível de modulação de referência}}{20} \right]$
$3 < N_c < 12$	4,47 x antilog	$\left[ \frac{\text{Valor em dB especificado pelo fabricante do equipamento ou p/ concessionário da est. e sujeito à aprovação da Adm.})/20}{20} \right]$
$12 < N_c < 60$	3,76 x antilog	$\left[ \frac{2,6 + 2 \log N_c}{20} \right]$
$60 \leq N_c < 240$	3,76 x antilog	$\left[ \frac{-1 + 4 \log N_c}{20} \right]$
$N_c \geq 240$	3,76 x antilog	$\left[ \frac{-15 + 10 \log N_c}{20} \right]$

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

## IV. MODULAÇÃO POR PULSOS

### 1. RADAR

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA	DE FAIXA	DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Emissão de pulsos não modulados	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p>K depende da relação entre a duração do pulso e o tempo de subida do mesmo. Seu valor, geralmente, está compreendido entre 1 e 10, e em muitos casos não é necessário que exceda 6.</p>	<p>Radar primário Raio de resolução em distância = 150 m K = 1,5 (pulso triangular. c/ t ≈ t<sub>r</sub>, somente as componentes 27 dB abaixo do maior, são consideradas) Logo: t = (2 x raio de resolução em distância)/(Vel. da luz) = (2 x 150)/(3 x 10<sup>8</sup>) = 1 x 10<sup>-6</sup> Largura de faixa = 3 MHz</p>	<b>3M00P0NAN</b>

## IV. MODULAÇÃO POR PULSOS

### 2. EMISSÕES COMPOSTAS

DESCRIÇÃO DA EMISSÃO	LARGURA	DE FAIXA	DESIGNAÇÃO DE EMISSÃO
	FÓRMULA	EXEMPLOS DE CÁLCULO	
Sistema de microondas	$B_n = \frac{2K}{t}$ <p>K = 1,6</p>	<p>Pulsos modulados em posição por uma faixa de base de 36 canais telefônicos. Duração do pulso de amplitude média = 0,4 μs (Largura de faixa independente do número de canais telefônicos)</p>	<b>8M0M7EJT</b>

## VII BIBLIOGRAFIA

Regulamento de Radiocomunicações da UIT, revisado pela CAMR – 1979

1. Artigo 4
2. Apêndice 6 (anteriormente numerado 5)
3. Resolução nº 36 (anteriormente numerada AK)

Carta Circular da I.F.R.B. de nº 457 - Informação explicativa preparada pela IFRB do novo método para designação de emissões.