

2400 kbps	VSB	Linha privativa
3600 kbps	VSB	Qualidade voz
7200 kbps	PSK	Linha privativa
9600 kbps	QAM	Condicionada
19,2 kbps	VSB	Canal de semi grupo
50,0 kbps	VSB	Canal de grupo
230,4 kbps	VSB	Canal de super grupo

6. Parâmetros de Rádios AM e FM

Parâmetro	AM	FM
Frequência da Portadora	540 – 1600 kHz	88,1 – 107,9 MHz
Espaçamento de Frequência	10 kHz	200 kHz
Frequência Intermediária, FI	455 kHz	10,7 MHz
Largura de Banda da FI	6 – 10 kHz	200 – 250 kHz
Largura de Banda de áudio	3 – 5 kHz	15 kHz

7. Hierarquia FDM

Designação	Faixa de frequência	Largura de banda	Canais de voz
Grupo	60 – 108 kHz	48 kHz	12
Super grupo	312 – 522 kHz	240 kHz	60
Master grupo	564 – 3084 kHz	2,52 kHz	600
Jumbo grupo	0,5 – 17,5 MHz	17 MHz	3600

8. Hierarquias de Multiplexação PCM (taxa básica 64 kbps)

Hierarquia de Multiplexação	EUA		Brasil	
	Entradas	Taxa de saída, Mbps	Entradas	Taxa de saída, Mbps
Primeiro nível	24	1,544 (T1)	30	2,048 (E1)
Segundo nível	4	6,132	4	8,448 (E2)
Terceiro nível	7	44,736	4	34,368 (E3)
Quarto nível	6	274,176	4	139,264 (E4)

9. Modems

Taxa de bits	Modulação	Canal de transmissão
300 kbps	FSK	Linha discada Qualidade voz
600 kbps	FSK	
1200 kbps	QAM	
2000 kbps	PSK	

3. Valores típicos de Perda de Transmissão

Meio de transmissão	Frequência	Perda, dB/km
Par metálico paralelo (0,3 cm de diâmetro)	1 kHz	0,05
Par trançado (16 AWG)	10 kHz	2
	100 kHz	3
	300 kHz	6
Cabo coaxial (1 cm de diâmetro)	100 kHz	1
	1 MHz	2
	3 MHz	4
Cabo Coaxial (15 cm de diâmetro)	100 MHz	1,5
Guia de onda retangular (5x2,5 cm)	10 GHz	5
Guia de onda helicoidal (5 cm de diâmetro)	100 GHz	1,5
Cabo de fibra óptica	4×10^{14} Hz	10

4. Requisitos típicos de transmissão para sinais analógico

Tipo de sinal	Faixa de frequência	Relação Sinal - ruído, dB
Voz quase ininteligível	500 Hz – 2 kHz	5 – 10
Voz com qualidade telefônica	200 Hz – 3,2 kHz	25 – 35
Áudio em radiodifusão em AM	100 Hz – 5 kHz	40 – 50
Áudio de alta fidelidade	20 Hz – 20 kHz	55 – 65
Vídeo de televisão	60 Hz – 4,2 MHz	45 – 55

5. Frequências Portadoras Seleccionadas e Largura de Banda Nominal

Faixa de frequência	Frequência da portadora	Largura de banda
Ondas longas, rádio	100 kHz	2 kHz
Ondas curtas, rádio	5 MHz	2 kHz
VHF	100 MHz	10 kHz
SMP, GSM	1,8 GHz	200 kHz
Micro ondas	5 GHz	100 MHz
Ondas milimétricas	100 GHz	200 MHz
Ópticas	5×10^{14} Hz	10^{13} Hz

1. Triângulo de Pascal

					1						
				1		1					
			1		2		1				
		1		3		3		1			
	1		4		6		4		1		
		1	5		10		10		5	1	
	1	6		15		20		15	6	1	
		1	7	21		35		35	21	7	1
1	8	28		56		70		56	28	8	1

Exemplo:

$$(a + b)^5 = \binom{5}{0}a^5b^0 + \binom{5}{1}a^4b^1 + \binom{5}{2}a^3b^2 + \binom{5}{3}a^2b^3 + \binom{5}{4}a^1b^4 + \binom{5}{5}a^0b^5$$

Logo:

$$(a+b)^5 = a^5 + 5.a^4.b + 10.a^3.b^2 + 10.a^2.b^3 + 5.a.b^4 + b^5$$

2. Probabilidade de erro na palavra digital, para “ p_e ” probabilidade de erro de bit (BER)

Tamanho da palavra	Número exato de erros na palavra						
	0	1	2	3	4	5	6
1	$(1-p_e)$	p_e	-	-	-	-	-
2	$(1-p_e)^2$	$2.p_e.(1-p_e)$	p_e^2	-	-	-	-
3	$(1-p_e)^3$	$3.p_e.(1-p_e)^2$	$3.p_e^2.(1-p_e)$	p_e^3	-	-	-
4	$(1-p_e)^4$	$4.p_e.(1-p_e)^3$	$6.p_e^2.(1-p_e)^2$	$4.p_e^3.(1-p_e)$	p_e^4	-	-
5	$(1-p_e)^5$	$5.p_e.(1-p_e)^4$	$10.p_e^2.(1-p_e)^3$	$10.p_e^3.(1-p_e)^2$	$5.p_e^4.(1-p_e)$	p_e^5	-
6	$(1-p_e)^6$	$6.p_e.(1-p_e)^5$	$15.p_e^2.(1-p_e)^4$	$20.p_e^3.(1-p_e)^3$	$15.p_e^4.(1-p_e)^2$	$6.p_e^5.(1-p_e)$	p_e^6