

# Batentes

## Batente de esferas 378

■ Definições e aptidões	378
■ Séries	378
■ Tolerâncias	379
■ Elementos de cálculo	379
■ Elementos de montagem	379
■ Características	380
<i>Batente de esferas de efeito simples</i>	380

## Batentes autocompensadores de rolos 384

■ Definições e aptidões	384
■ Séries	385
■ Tolerâncias	385
■ Elementos de cálculo	385
■ Elementos de montagem	385
■ Características	386
<i>Batentes autocompensadores de rolos</i>	386



## Batente de esferas

### Definição e aptidões

---

#### → Definição

O batente de esferas com ângulo de contato de  $90^\circ$  é concebido para suportar somente cargas axiais. Ele deve ser então freqüentemente associado a um rolamento radial.

O batente de esferas de simples efeito suporta a carga axial de um eixo num único sentido.

Os batentes constituem-se de elementos separáveis: anilha-eixo, anilha-alojamento, gaiola de esferas.

#### ■ Gaiolas

Os batentes são equipados com uma gaiola de chapa de aço embutida.

#### → Aptidões

#### ■ Cargas e velocidades

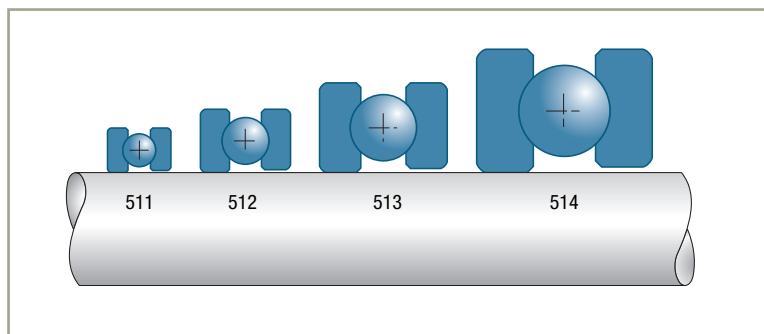
Pode suportar somente cargas axiais num único sentido e velocidades baixas.

#### ■ Defeitos de alinhamento

Como o desempenho de um batente está ligado à distribuição da carga em toda a circunferência, é importante que não haja praticamente nenhum defeito de alinhamento entre a anilha do eixo e a anilha-alojamento (defeito inferior a  $0,03^\circ$ ).

### Séries

---



## Tolerâncias

Em conformidade com a norma ISO 199, classe normal de tolerâncias.

## Elementos de cálculo

### ■ Vida útil

### ■ Carga axial dinâmica mínima

Para compensar os efeitos da força centrífuga exercida sobre as esferas, é necessário exercer permanentemente sobre os batentes uma carga axial  $F_a$ , cujo valor mínimo  $F_{am}$  (em N) é determinado pela fórmula:

$$F_{am} = 10^{-14} (N \cdot C_0)^2$$

### ■ Capacidade axial estática máxima

Ela é definida pela capacidade estática de base  $C_0$ .

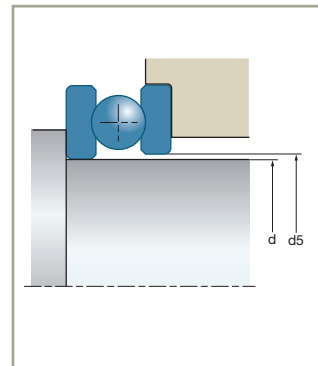
## Elementos de montagem

### ■ Montagem e regulagem

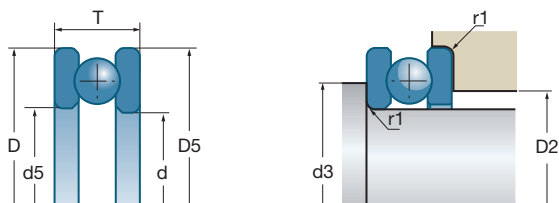
Como os elementos são separáveis, eles podem ser intercambiados.

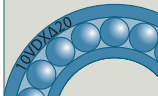


A anilha-eixo é montada apertada sobre o seu suporte. A anilha-alojamento deve ser livre para se autocentrar.

Para facilitar a posição correta do batente na montagem, a anilha-alojamento tem um furo ( $d_5$ ) superior ao furo da anilha-eixo ( $d$ ). Se a carga axial do batente não carregado não é suficiente, é necessário exercer uma pré-carga mediante molas, para atingir a carga axial dinâmica mínima definida acima.



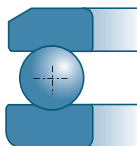
## Batente de esferas (cont)







d		d5	D	D5	T		
mm	Referências	mm	mm	mm	mm	10°N	10°N
<b>10</b>	51100	11	24	24	9	10,00	14,00
<b>12</b>	51101	13	26	26	9	10,30	15,40
<b>15</b>	51102 51202	16 17	28 32	28 32	9 12	10,50 15,70	16,80 24,40
<b>17</b>	51103 51203	18 19	30 35	30 35	9 12	11,30 16,20	19,60 26,60
<b>20</b>	51104 51204	21 22	35 40	35 40	10 14	15,00 22,30	26,60 37,70
<b>25</b>	51105 51205 51305 51405	26 27 27 27	42 47 52 60	42 47 52 60	11 15 18 24	18,10 27,80 35,70 55,50	35,50 50,50 61,50 89,40
<b>30</b>	51106 51206 51306 51406	32 32 32 32	47 52 60 70	47 52 60 70	11 16 21 28	18,80 29,40 42,70 72,70	39,90 58,20 78,70 126,00
<b>35</b>	51107 51207 51307 51407	37 37 37 37	52 62 68 80	52 62 68 80	12 18 24 32	20,10 39,10 55,50 86,90	46,60 78,20 105,00 155,00
<b>40</b>	51108 51208 51308	42 42 42	60 68 78	60 68 78	13 19 26	26,90 44,00 69,30	62,90 92,40 135,00
<b>45</b>	51109 51209 51309 51409	47 47 47 47	65 73 85 100	65 73 85 100	14 20 28 39	27,90 46,50 80,00 130,00	69,20 105,00 164,00 243,00
<b>50</b>	51110 51210	52 52	70 78	70 78	14 22	28,80 47,20	75,50 111,00
<b>55</b>	51111 51211 51311	57 57 57	78 90 105	78 90 105	16 25 35	34,80 69,40 119,00	93,20 159,00 246,00

## Características

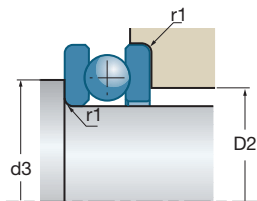
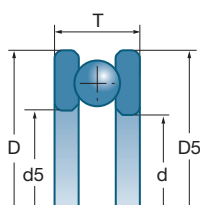
### ■ Batente de esferas de simples efeito



 Referências	 rpm*	 rpm*	d3 mín mm	D2 máx mm	r1 máx mm	 kg
51100	7900	10600	18	16	0,30	0,021
51101	7500	10000	20	18	0,30	0,023
51102 51202	7100 6000	9400 7900	23 25	20 22	0,30 0,60	0,025 0,042
51103 51203	7100 5600	9400 7500	25 28	22 24	0,30 0,60	0,025 0,050
51104 51204	6300 5000	8400 6700	29 32	26 28	0,30 0,60	0,038 0,078
51105 51205 51305 51405	5300 4500 3800 3200	7100 6000 5000 4200	35 38 41 46	32 34 36 39	0,60 0,60 1,00 1,00	0,058 0,110 0,167 0,340
51106 51206 51306 51406	5000 4000 3300 2700	6700 5300 4500 3500	40 43 48 54	37 39 42 46	0,60 0,60 1,00 1,00	0,065 0,133 0,270 0,530
51107 51207 51307 51407	4700 3500 2800 2200	6300 4700 3800 3000	45 51 55 62	42 46 48 53	0,60 1,00 1,00 1,10	0,081 0,203 0,377 0,790
51108 51208 51308	4200 3200 2700	5600 4200 3500	52 57 63	48 51 55	0,60 1,00 1,00	0,110 0,260 0,540
51109 51209 51309 51409	4000 3000 2400 1900	5300 4000 3200 2500	57 62 69 78	53 56 61 67	0,60 1,00 1,00 1,10	0,128 0,283 0,662 1,450
51110 51210	3800 2800	5000 3800	62 67	58 61	0,60 1,00	0,139 0,380
51111 51211 51311	3300 2500 1900	4500 3300 2500	69 76 85	64 69 75	0,60 1,00 1,10	0,220 0,590 1,350

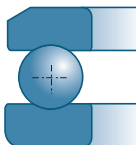
\* Trata-se de velocidades limites segundo o conceito SNR (v. pág. 85 a 87)





## Batente de esferas (cont)



d		d5	D	D5	T		
mm	Referências	mm	mm	mm	mm	10°N	10°N
<b>60</b>	51112	62	85	85	17	41,40	113,00
	51312	62	110	110	35	124,00	270,00
<b>65</b>	51213	67	100	100	27	74,90	189,00
	51313	67	115	115	36	128,00	287,00
<b>70</b>	51114	72	95	95	18	43,10	127,00
	51214	72	105	105	27	76,10	199,00
<b>75</b>	51115	77	100	100	19	44,50	136,00
	51215	77	110	110	27	77,30	209,00
<b>80</b>	51116	82	105	105	19	44,60	141,00
	51216	82	115	115	28	78,50	219,00
	51416	83	170	170	68	317,00	751,00
<b>85</b>	51117	87	110	110	19	46,00	150,00
	51217	88	125	125	31	95,40	264,00
<b>90</b>	51118	92	120	120	22	59,70	190,00
<b>100</b>	51120	102	135	135	25	85,10	268,00
<b>110</b>	51122	112	145	145	25	87,30	288,00
<b>120</b>	51124	122	155	155	25	88,90	308,00
<b>130</b>	51126	132	170	170	30	119,00	406,00
<b>150</b>	51130	152	190	188	31	123,00	448,00
<b>160</b>	51132	162	200	198	31	125,00	476,00

■ Batente de esferas de simples efeito (cont)



 Referências	 rpm*	 rpm*	d3 mín mm	D2 máx mm	r1 máx mm	 kg
51112	3200	4200	75	70	1,00	0,257
51312	1900	2500	90	80	1,10	1,450
51213	2400	3200	86	79	1,00	0,729
51313	1800	2400	95	85	1,10	1,550
51114	2800	3800	85	80	1,00	0,354
51214	2200	3000	91	84	1,00	0,783
51115	2700	3500	90	85	1,00	0,398
51215	2200	3000	96	89	1,00	0,827
51116	2700	3500	95	90	1,00	0,430
51216	2000	2700	101	94	1,00	0,908
51416	890	1200	133	116	2,10	7,300
51117	2700	3500	100	95	1,00	0,442
51217	2000	2700	109	101	1,00	1,300
51118	2000	2700	108	102	1,00	0,598
51120	2000	2700	121	114	1,00	0,974
51122	1900	2500	131	124	1,00	1,060
51124	1600	2100	141	134	1,00	1,140
51126	1400	1900	154	146	1,00	1,740
51130	1300	1800	174	166	1,00	2,000
51132	1300	1800	184	176	1,00	2,100

\* Trata-se de velocidades limites segundo o conceito SNR (v. pág. 85 a 87)

## Batentes autocompensadores de rolos

### Definição e aptidões

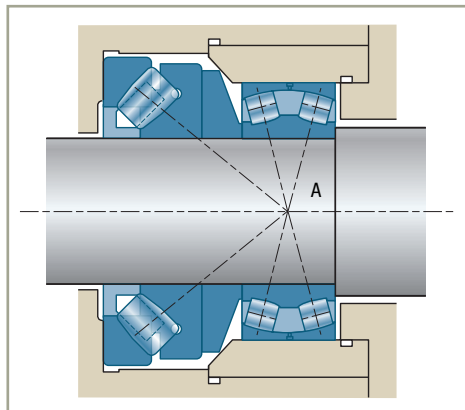
#### → Definição

Os batentes autocompensadores de rolos são constituídos de dois elementos separáveis: a anilha-eixo sobre a qual são montados a gaiola e os corpos rolan-tes esferocônicos, e a anilha-alojamento cuja pista esférica permite a rotação do batente.

Os batentes autocompensadores de rolos SNR são equipados com uma gaiola maciça de latão ou de chapa\* (série E otimizada) centrada por um casquilho encastrado no furo da anilha-eixo. Com o tempo, os batentes SNR serão equipados exclusivamente com gaiola de chapa na versão E otimizada.

Quando eles são associados a um rolamento radial (em geral, rolamento autocompensador de rolos esféricos), o seu ponto de aplicação das cargas **A** deve coincidir com o do rolamento para permitir o auto-alinhamento.

\* Os batentes na versão gaiola de chapa são intercambiáveis com os das marcas concorrentes.



#### → Aptidões

##### ■ Cargas e velocidades

- Capacidade de carga axial muito grande
- Possibilidade de suportar cargas radiais relativamente altas, aproximadamente a metade do valor da carga axial, graças a um ângulo de contato significativo da ordem de 50°
- Velocidades baixas

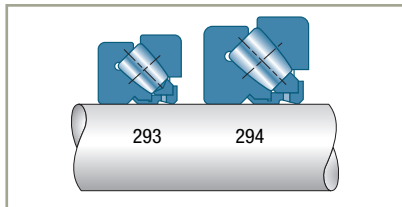
##### ■ Defeitos de alinhamento

A possibilidade de auto-alinhamento devida à pista esférica da anilha-alojamento permite aceitar defeitos de alinhamento da ordem de 3°. Esse defeito pode ser limitado em função do sistema de vedação utilizado.

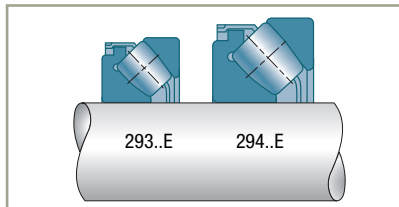
Série de rolamento	Defeito de alinhamento
292...	2°
293...	2°30'
294...	3°



Gaiola maciça



Gaiola de chapa



## Tolerâncias

Esses batentes são fabricados apenas em precisão-padrão conforme as tolerâncias definidas para os batentes de esferas (ISO 199).

## Elementos de cálculo

### ■ Vida útil

### ■ Carga axial mínima

Para garantir a boa rotação sem deslizamento dos rolos, exercer permanentemente sobre os batentes uma carga axial  $F_{am}$  (em N) mínima igual a:

$$F_{am} = 2 \cdot 10^{-16} (N \cdot C_0)^2$$

Se a carga axial em funcionamento é inferior à carga axial mínima, pré-carregar o batente mediante molas..

## Elementos de montagem

Os elementos são separáveis e intercambiáveis

A anilha-eixo é montada apertada sobre o seu suporte. A outra anilha é centrada no seu alojamento se o batente não está associado a outro rolamento radial.

Ao contrário, se um rolamento radial garante a centragem, a anilha-alojamento do batente deve ser livre para se autocentrar.

### ■ Lubrificação

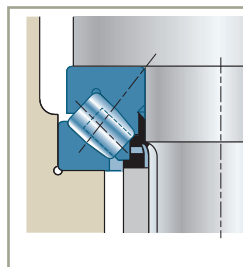
Esses batentes são geralmente solicitados sob cargas muito altas, exigindo uma lubrificação a óleo.

Considerando a concepção interna desse tipo de batente, a lubrificação com graxa é somente prevista para baixas velocidades de rotação e sob carga moderada.

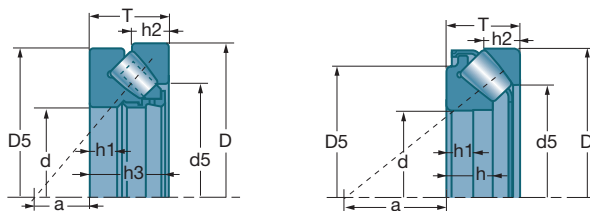
### ■ Carga axial máxima admissível sobre o casquilho de centragem da gaiola


Em certas montagens, em que o casquilho de centragem da gaiola de aço doce serve de apoio a uma anilha do tipo espaçador, é conveniente verificar se a carga axial de apoio não ultrapassa os limites indicados abaixo:

- 0,4  $C_0$  para os batentes 29300
- 0,5  $C_0$  para os batentes 29400



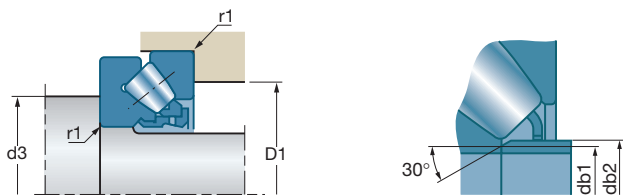
## Batentes autocompensadores de rolos (cont)



d		D	T	D5	d5	h	h1	h2	h3	a
mm	Referências	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<b>60</b>	29412 E	130	42	88,0	112,3	27,0	15,0	20,5		38,0
<b>65</b>	29413 E	140	45	96,5	122,8	29,5	16,0	22,0		42,0
<b>70</b>	29414 E	150	48	105,0	131,6	31,0	17,0	23,0		44,0
<b>75</b>	29415 E	160	51	109,0	141,8	33,5	18,0	24,0		47,0
<b>80</b>	29416 E	170	54	117,0	150,8	35,0	19,0	24,0		50,0
<b>85</b>	29417 E	180	58	123,0	160,6	37,0	19,0	28,0		54,0
<b>90</b>	29418 E	190	60	130,0	170,8	39,0	22,0	29,0		56,0
<b>100</b>	29320 E	170	42	128,0	149,9	26,2	15,0	20,5		58,0
	29420 E	210	67	144,5	189,8	43,0	24,0	32,0		62,0
<b>110</b>	29322	190	48	143,0	176,0		16,0	23,0	45,5	64,0
	29322 E	190	48	140,5	171,0	30,3	16,0	23,0		64,0
	29422 E	230	73	159,0	211,5	47,0	27,0	35,0		69,0
<b>120</b>	29324	210	54	157,5	194,0		18,0	26,0	51,0	70,0
	29424 E	250	78	173,0	227,8	50,5	29,0	37,0		74,0
<b>130</b>	29326	225	58	170,0	205,0		19,0	28,0	55,0	76,0
	29326 E	225	58	165,7	199,7	36,7	21,0	30,1		76,0
	29426 E	270	85	188,0	245,4	54,0	31,0	41,0		81,0
<b>140</b>	29328	240	60	183,0	219,0		20,0	29,0	57,0	82,0
	29328 E	240	60	178,8	213,7	38,5	22,0	30,0		82,0
	29428 E	280	85	196,5	254,0	54,0	32,0	41,0		86,0
<b>150</b>	29330	250	60	193,0	229,0		20,0	29,0	57,0	87,0
	29330 E	250	60	189,6	222,5	38,0	22,0	28,0		87,0
	29430 E	300	90	209,5	273,0	58,0	34,0	44,0		92,0
<b>160</b>	29332	270	67	207,0	248,0		23,0	32,0	64,0	92,0
	29332 E	270	67	202,3	243,6	42,0	24,0	33,0		92,0
	29432	320	95	226,0	306,0		34,0	45,0	91,0	99,0

# Características

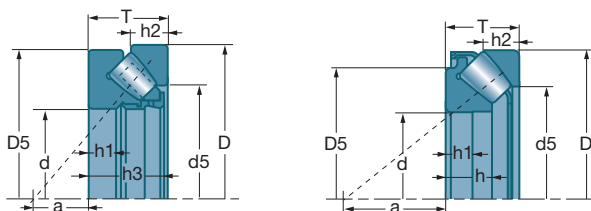
## ■ Batentes autocompensadores de rolos




Referências	10°N	10°N	rpm*	d3 mm	D1 mm	r1 mm	db1 mm	db2 mm	kg
29412 E	335	951	2500	90	107	1,5	67	67	2,47
29413 E	405	1157	2300	100	117	2,0	72	72	3,26
29414 E	440	1280	2200	105	125	2,0	77,5	77,5	3,98
29415 E	512	1502	2000	115	133	2,0	82,5	82,5	4,90
29416 E	607	1636	1900	120	141	2,1	88	88	5,68
29417 E	692	1945	1800	130	151	2,1	94	94	6,67
29418 E	703	2172	1700	135	158	2,1	99	99	7,77
29320 E	436	1402	2100	130	147	1,5	107	107	3,65
29420 E	865	2578	1500	150	175	3,0	110	110	10,80
29322	475	1520	1900	145	166	2,0			5,48
29322 E	570	1760	1900	145	164	2,0	113	119,5	5,40
29422 E	1022	3078	1400	165	193	3,0	120,5	129	13,50
29324	600	1960	1700	160	184	2,1			7,58
29424 E	1180	3590	1300	180	209	4,0	132	141	17,50
29326	680	2230	1600	170	198	2,1			9,30
29326 E	765	2950	1500	175	194	2,1	138	145	9,08
29426 E	1395	4300	1200	195	227	4,0	142,5	153	21,60
29328	750	2500	1500	185	211	2,1			11,00
29328 E	850	3150	1400	185	208	2,1	148	155	10,50
29428 E	1509	4686	1100	205	236	4,0	153	162	23,00
29330	770	2650	1400	195	222	2,1			11,50
29330 E	863	3230	1400	195	219	2,1	158	165	10,90
29430 E	1626	5241	1000	220	253	4,0	163	175	23,00
29332	890	3050	1300	210	239	3,0			15,20
29332 E	1040	3980	1200	210	235	3,0	169	176	14,40
29432	1510	5000	1000	230	274	5,0			37,30

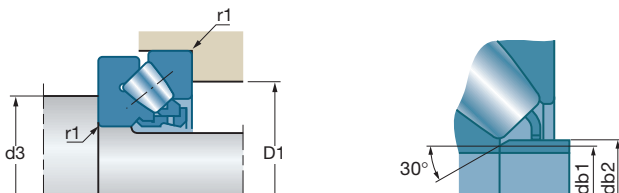
\* Trata-se de velocidades limites segundo o conceito SNR (v. pág. 85 a 87)

## Batentes autocompensadores de rolos (cont)



d		D	T	D5	d5	h	h1	h2	h3	a
mm	Referências	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<b>170</b>	29334	280	67	215,0	258,0		23,0	32,0	64,0	96,0
	29334 E	280	67	214,6	253,6	42,2	24,0	32,0		96,0
	29434	340	103	240,0	324,0		37,0	50,0	99,0	104,0
<b>180</b>	29336	300	73	231,0	277,0		25,0	35,0	69,0	103,0
	29336 E	300	73	228,3	270,4	46,0	26,0	35,5		103,0
	29436	360	109	255,0	342,0		39,0	52,0	105,0	110,0
<b>190</b>	29338 E	320	78	239,5	284,4	49,0	28,0	36,0		110,0
	29438	380	115	270,0	360,0		41,0	55,0	111,0	117,0
<b>200</b>	29340 E	340	85	253,6	302,8	53,5	29,0	40,0		110,0
	29440	400	122	284,0	380,0		43,0	59,0	117,0	122,0
<b>220</b>	29344 E	360	85	273,0	324,4	55,0	29,0	41,0		125,0
	29444	420	122	305,0	400,0		43,0	58,0	117,0	132,0
<b>240</b>	29348 E	380	85	294,8	343,7	54,0	29,0	40,5		135,0
	29448	440	122	321,0	420,0		43,0	59,0	117,0	142,0
<b>260</b>	29352 E	420	95	320,4	380,3	61,0	32,0	46,0		148,0
	29452	480	132	346,0	460,0		48,0	64,0	127,0	154,0
<b>280</b>	29356 E	440	95	342,1	401,7	62,0	32,0	45,0		158,0
	29456 E	520	145	370,0	468,9	95,0	52,0	70,0		166,0
<b>300</b>	29360 E	480	109	366,7	431,9	70,0	36,0	51,0		168,0
	29460 E	540	145	370,0	489,2	95,0	55,0	70,5		175,0
<b>320</b>	29364 E	500	109	387,0	456,1	68,0	37,0	53,0		180,0
	29464 E	580	155	422,0	525,6	102,0	55,0	74,5		191,0

■ Batentes autocompensadores de rolos (cont)



Referências	10°N	10°N	rpm*	d3 mm	D1 mm	r1 mm	db1 mm	db2 mm	kg
29334	910	3200	1300	220	248	3,0			16,00
29334 E	1060	4100	1200	220	245	3,0	178	188	15,10
29434	1670	5500	950	245	291	5,0			43,70
29336	990	3500	1200	235	266	3,0			20,30
29336 E	1240	4810	1100	235	262	3,0	189	196	19,10
29436	1870	6300	900	260	307	5,0			52,00
29338 E	1437	4835	1100	250	280	4,0	200	209	23,30
29438	2030	6900	850	275	325	5,0			63,10
29340 E	1621	5475	1000	265	297	4,0	211	222	29,00
29440	2280	7800	800	290	343	5,0			69,00
29344 E	1744	6298	980	285	316	4,0	229	238	31,60
29444	2350	8300	750	310	364	6,0			74,00
29348 E	1786	6487	910	305	336	4,0	249	257	33,40
29448	2420	8700	700	330	383	6,0			83,00
29352 E	2238	8305	830	335	370	5,0	273	284	46,90
29452	2850	10300	660	360	419	6,0			105,00
29356 E	2211	8486	780	355	390	5,0	293	303	49,50
29456 E	4472	15751	620	395	446	6,0	300	319	127,00
29360 E	2650	11000	730	385	423	5,0	313	327	68,70
29460 E	4512	16458	580	415	465	6,0	319	339	133,00
29364 E	2850	10923	690	405	442	5,0	332	346	72,10
29464 E	5005	21200	540	450	500	7,5	344	366	164,00

\* Trata-se de velocidades limites segundo o conceito SNR (v. pág. 85 a 87)