

DU/DUB

Mancais autolubrificantes

Manual técnico

 **GGB**
BEARING TECHNOLOGY

an EnPro Industries company

1 Introdução

A competição crescente exige mancais cada vez mais confiáveis e livres de manutenção.

Os mancais **DU** e **DUB** são utilizados num grande número de aplicações, em automóveis e na indústria.

Este manual contém informações sobre toda a linha padronizada de **DU** e **DUB**, disponível em nosso estoque.

Estamos à sua disposição para ajudar a resolver os seus problemas de projeto de mancais.

Nossos serviços abrangem:

- seleção do tipo de mancal
- dimensionamento e projeto do mancal de acordo com os seus requisitos
- montagem
- estimativa da vida útil
- ✓ aproveite a nossa experiência de mais de **60 anos com mancais autolubrificantes**
- ✓ conte com as tecnologias mais modernas de **materiais**, testadas em **bancos de prova** de última geração
- ✓ exija qualidade, certificada conforme a **ISO 9001** e **ISO/TS 16949**.

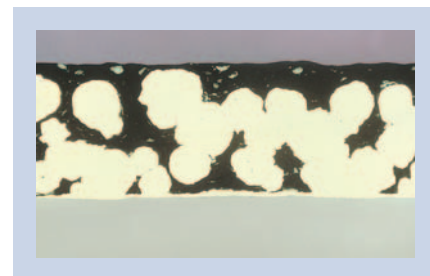
2 Características

2.1 Estrutura do DU

DU é composto de três camadas:

um suporte de aço, uma camada intermediária porosa de bronze sinterizado impregnada e recoberta por uma camada deslizante de PTFE e chumbo.

DUB tem um suporte de bronze.



2.2 Características e vantagens

- **DU** permite uma operação livre de manutenção
- em termos de atrito e desgaste o desempenho é bom numa grande faixa de operação (carga, velocidade e temperatura)
- **DU** também pode ser utilizado em mancais com lubrificação
- desgaste reduzido
- ótimo deslizamento: o efeito "stick-slip" é desprezível (coeficiente de atrito estático praticamente igual ao dinâmico)
- baixo coeficiente de atrito para cargas elevadas
- resistente a solventes
- não absorve água e, portanto, não aumenta de volume
- condutor elétrico, evitando-se, portanto, os efeitos eletrostáticos
- relativamente insensível contra poeira (boa capacidade de acomodar as partículas)
- economia de espaço e peso, em função da parede fina
- não requer usinagem posterior

Característica	DU	DUB	Unidade
Carga estática máxima \bar{p}	250	140	N/mm ²
Carga dinâmica máxima \bar{p}	140		N/mm ²
Velocidade max. de deslizamento U - a seco	2,5		m/s
Valor max. de $\bar{p}U$, a seco - operação contínua	1,8		W/mm ²
- operação intermitente	3,5		W/mm ²
Temperatura	-200 a +280		°C
Coeficiente de atrito f - a seco	0,02 - 0,25		-
Rugosidade sup. do contramaterial (eixo), retificado Ra	≤ 0,4		μm
Dureza do contramaterial	possível com e sem têmpera		HB

2.3 Aplicações

DU:

Automóveis: amortecedores, dobradiças, servodireção, embreagens, garfos de caixas de câmbio, buchas da suspensão, colunas de direção, freios, sistemas ABS, bombas injetoras de óleo Diesel e gasolina, mancais de pedais, engates para reboques, articulações do capô e da tampa do porta-malas etc.

Indústria: equipamento de elevação, bombas e motores hidráulicos, cilindros pneumáticos, equipamento médico, máquinas têxteis e agrícolas, equipamento científico, estufas, móveis para escritório etc.

DUB:

As mesmas dos mancais **DU**, porém para maior resistência à corrosão.

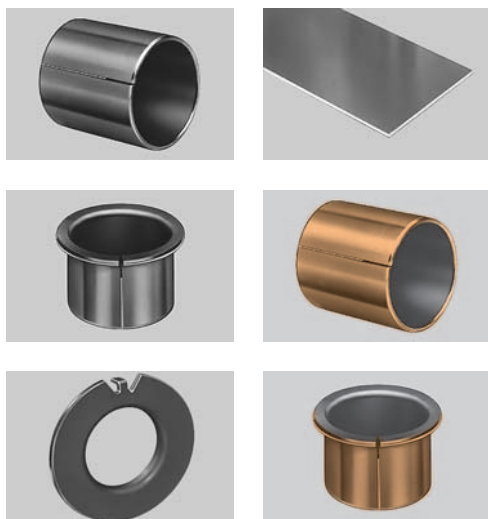
Exemplos: equipamentos hidromecânicos e outros que operam em contato com a água, tais como correntes de comportas, guinchos de navios, limpadores de pára-brisa etc.

DU e **DUB** podem ser utilizados para todos os tipos de movimento, a saber:

- Movimentos rotativos
- Movimentos oscilatórios
- movimentos axiais e lineares

2.4 Formas disponíveis

Peças padronizadas



Peças especiais



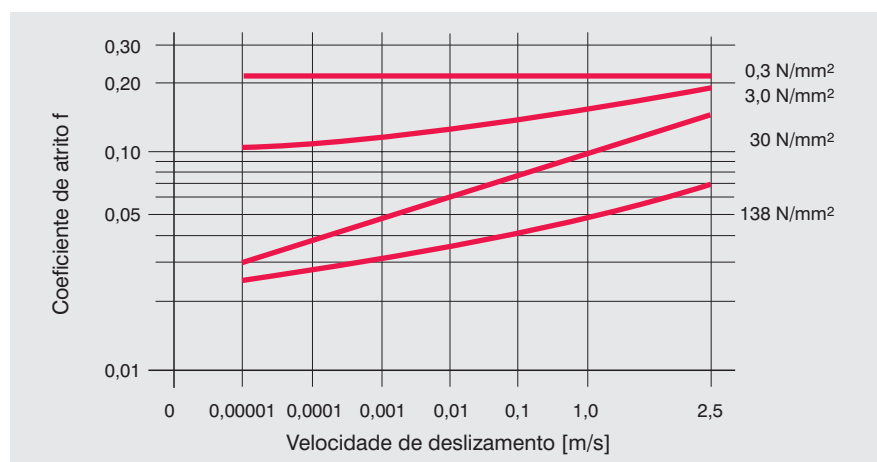
2.5 Mecanismo do deslizamento a seco

Um filme fino de PTFE, mecanicamente aderente, é transferido à superfície do contramaterial e se conserva durante toda a vida útil do mancal. O desgaste radial no fim da vida útil é da ordem de 0,06 mm.

2.6 Coeficiente de atrito

O coeficiente de atrito f e portanto, as características de deslizamento do **DU** dependem principalmente dos seguintes fatores:

- carga específica \bar{p} [N/mm²] ● velocidade de deslizamento U [m/s]
- rugosidade do contramaterial R_a [μm] ● temperatura T [°C].



Os valores reais de f podem apresentar variações de até $\pm 20\%$, dependendo das condições de operação.

Na prática o coeficiente de atrito depende de muitos fatores. Para cargas elevadas, por exemplo, é baixo, o que representa um aspecto muito favorável. Durante o amaciamento o coeficiente de atrito pode atingir valores até 50% mais elevados e pode também aumentar a temperaturas muito baixas e sob vácuo.

O efeito "stick-slip" é desprezível, ou seja, no caso de paradas e partidas frequentes, por exemplo, o coeficiente de atrito estático é praticamente igual ao coeficiente dinâmico. Depois de paradas prolongadas (horas ou dias) o coeficiente estático durante o primeiro movimento pode ser 1,5 a 3 vezes maior - principalmente no final do período de amaciamento.

No caso de aplicações críticas é recomendável fazer testes com um protótipo.

2.7 Lubrificação

DU foi desenvolvido para operar a seco. No entanto, pode ser utilizado também em aplicações lubrificadas, com excelentes resultados. A vida útil pode aumentar consideravelmente, mesmo com fluidos sem propriedades lubrificantes normais, como a água por exemplo, seja através da dissipação de calor ou da formação de um filme lubrificante.

Os mancais **DU** podem ser lubrifi-

cados por meio de qualquer fluido, que não ataque o material do mancal quimicamente. Se houver alguma dúvida quanto à compatibilidade do fluido, solicitamos que nos consultem.

É recomendável optar por lubrificação regular ou operação a seco, evitando-se uma operação alternada, que pode diminuir a vida útil do mancal.

As buchas **DU** são prensadas com uma interferência entre o diâmetro externo da bucha e o diâmetro interno do alojamento. O alinhamento

deverá ser $\leq 0,02$ mm, referido à largura para mancais radiais e ao diâmetro para mancais axiais.

3.1 Contramaterial e vedação

A dureza do contramaterial (eixo) não tem influência sobre a vida útil para a operação a seco. Por isso frequentemente são utilizados materiais sem têmpera. A composição do material, no entanto, tem influência sobre a vida útil.

Os mancais **DU** e **DUB** permitem a

entrada de uma certa quantidade de partículas contaminantes, sem prejuízo para a performance. No entanto, se houver a possibilidade da entrada de partículas altamente abrasivas, é recomendável que o mancal seja dotado de uma vedação adequada.

3.2 Usinagem e tratamento superficial

Normalmente os mancais **DU** e **DUB** não requerem usinagem posterior.

Caso excepcionalmente seja necessário usinar um mancal após a montagem, solicitamos que nos consultem sobre os respectivos cuidados.

A superfície externa do suporte de aço é revestida com uma camada de estanho de 2-3 μm de espessura. Se houver um risco acentuado de corrosão o suporte poderá receber um tratamento superficial adicional ou poderão ser utilizados mancais **DUB**.

3.3 Projeto de um mancal DU

O mancal pode ser dimensionado de duas maneiras:

- verificar a vida útil a partir de um determinado tamanho
- determinar o tamanho a partir de uma determinada vida útil.

O tamanho e a vida útil dependem principalmente dos seguintes fatores:

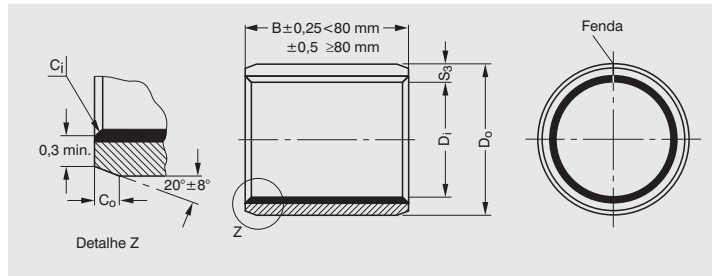
- carga específica máxima admissível \bar{p}_{lim}
- fator $\bar{p}U$
- composição e rugosidade do contramaterial

- temperatura
- outros (diâmetro, lubrificação, sujeira, pressão nas bordas, usinagem posterior etc)

É muito difícil levar em consideração todos estes fatores, principalmente os últimos. Por isso são utilizados fatores de correção. Em alguns casos é recomendável efetuar ensaios para comprovar os cálculos.

4 Dimensões

Buchas DU / DUB*



Chanfro interno e externo

S ₃	C _o	C _i
0,75	0,5 ± 0,3	-0,1 até -0,4
1,0	0,6 ± 0,4	-0,1 até -0,5
1,5	0,6 ± 0,4	-0,1 até -0,7
2,0	1,2 ± 0,4	-0,1 até -0,7
2,5	1,6 ± 0,8	-0,2 até -1,0

Dimensões (mm) Ø int. D _i	Tol. rância Alox. eixo	Largura B (mm)					
		Código					
2	3,5	3 0203 DU	5 0205 DU				
3	4,5	3 0303 DU	5 0305 DU	6 0306 DU			
4	5,5	3 0403 DU	4 0404 DU	6 0406 DU	10 0410 DU		
5	7	5 0505 DU	8 0508 DU	10 0510 DU			
6	8	4 0604 DU	6 0606 DU	8 0608 DU	10 0610 DU		
7	9	5 0705 DU	10 0710 DU				
8	10	6 0806 DU	8 0808 DU	10 0810 DU	12 0812 DU		
10	12	8 1008 DU	10 1010 DU	12 1012 DU	15 1015 DU	20 1020 DU	
12	14	8 1208 DU	10 1210 DU	12 1212 DU	15 1215 DU	20 1220 DU	25 1225 DU
13	15	10 1310 DU	20 1320 DU				
14	16	5 1405 DU	10 1410 DU	12 1412 DU	15 1415 DU	20 1420 DU	25 1425 DU
15	17	10 1510 DU	12 1512 DU	15 1515 DU	20 1520 DU	25 1525 DU	
16	18	10 1610 DU	12 1612 DU	15 1615 DU	20 1620 DU	25 1625 DU	
17	19	20 1720 DU					
18	20	10 1810 DU	15 1815 DU	20 1820 DU	25 1825 DU		
20	23	10 2010 DU	15 2015 DU	20 2020 DU	25 2025 DU	30 2030 DU	
22	25	15 2215 DU	20 2220 DU	25 2225 DU	30 2230 DU		
24	27	15 2415 DU	20 2420 DU	25 2425 DU	30 2430 DU		
25	28	15 2515 DU	20 2520 DU	25 2525 DU	30 2530 DU	50 2550 DU	
28	32	15 2815 DU	20 2820 DU	25 2825 DU	30 2830 DU		
30	34	10 3010 DU	15 3015 DU	20 3020 DU	25 3025 DU	30 3030 DU	40 3040 DU
32	36	20 3220 DU	30 3230 DU	40 3240 DU			
35	39	20 3520 DU	30 3530 DU	35 3535 DU	40 3540 DU	50 3550 DU	
37	41	20 3720 DU					
40	44	20 4020 DU	30 4030 DU	40 4040 DU	50 4050 DU		
45	50	20 4520 DU	30 4530 DU	40 4540 DU	45 4545 DU	50 4550 DU	
50	55	20 5020 DU	30 5030 DU	40 5040 DU	50 5050 DU	60 5060 DU	

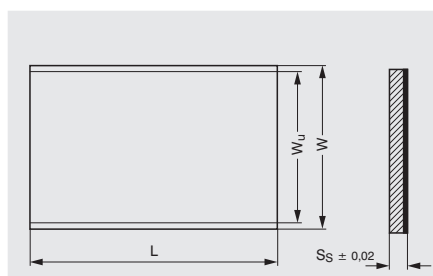
Dimensões (mm) Ø int. D _i	Tol. rância Alox. eixo	Largura B (mm)							
		Código							
55	60	20 5520 DU	25 5525 DU	30 5530 DU	40 5540 DU	50 5550 DU	55 5555 DU	60 5560 DU	
60	65	20 6020 DU	30 6030 DU	40 6040 DU	50 6050 DU	60 6060 DU	70 6070 DU		
65	70	30 6530 DU	50 6550 DU	70 6570 DU					
70	75	40 7040 DU	50 7050 DU	70 7070 DU					
75	80	60 7560 DU	80 7580 DU						
80	85	40 8040 DU	60 8060 DU	80 8080 DU	100 80100 DU				
85	90	30 8530 DU	60 8560 DU	100 85100 DU					
90	95	60 9060 DU	100 90100 DU						
95	100	60 9560 DU	100 95100 DU						
100	105	50 10050 DU	60 10060 DU	115 100115 DU					
105	110	60 10560 DU	115 105115 DU						
110	115	60 11060 DU	115 110115 DU						
115	120	50 11550 DU	70 11570 DU						
120	125	50 12050 DU	60 12060 DU	100 120100 DU					
125	130	100 125100 DU							
130	135	60 13060 DU	100 130100 DU						
135	140	60 13560 DU	80 13580 DU						
140	145	60 14060 DU	100 140100 DU						
150	155	60 15060 DU	80 15080 DU	100 150100 DU					
160	165	80 16080 DU	100 160100 DU						
180	185	100 180100 DU							
200	205	100 200100 DU							
210	215	100 210100 DU							
220	225	100 220100 DU							
250	255	100 250100 DU							
300	305	100 300100 DU							

*Nos campos cor de bronze: DU e DU-B. Nos demais somente DU. Ex: 0203 DU-B (código de uma bucha DU-B)

D _i	2	3-4	5-18	20-25	28-40	45-75	80-115	120-300
Espessura S ₃	0,75 -0,005 -0,025	0,75 +0,0 -0,020	1,0 +0,005 -0,020	1,5 +0,005 -0,025	2,0 +0,005 -0,030	2,5 +0,005 -0,040	2,5 -0,010 -0,060	2,5 -0,035 -0,085

Placas de deslizamento DU

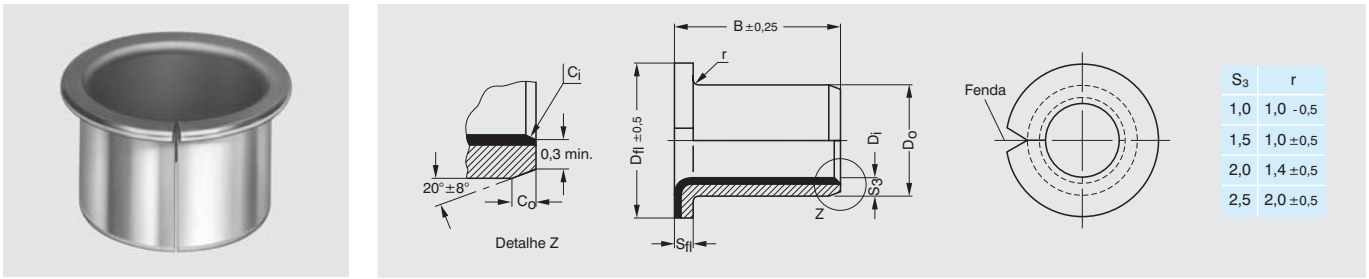
Compr. L	Dimensões (mm)			Código
	Largura W	Largura útil W _u	Espessura S _s	
500	159	150	0,724	S 07150 DU
	218	215	0,97	S 10200 DU
	254	245	1,49	S 15240 DU
			1,98	S 20240 DU
			2,48	S 25240 DU
			3,04	S 30240 DU



Placas de deslizamento DUB

Compr. L	Dimensões (mm)			Código
	Largura W	Largura útil W _u	Espessura S _s	
500	96	85	0,72	S 07085 DU-B
500	193	180	0,99	S 10180 DU-B
			1,50	S 15180 DU-B
			1,98	S 20180 DU-B
			2,48	S 25180 DU-B

Buchas com flange DU / DUB*

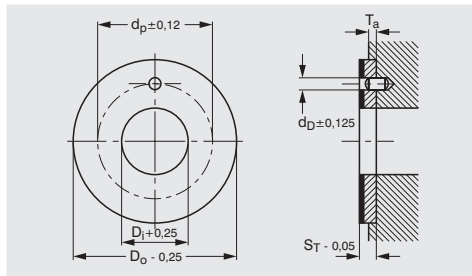


Dimensões (mm)			Tolerância de montagem		Largura B (mm)						
Ø int. D _I	Ø ext. D _O	Flange D _{II}	Aloj. eixo S ₃	Espessura S _{II}	Código						
3	4,5	7	H6/f6	0,74 ^{+0,01} _{-0,01}	0,75 ^{±0,050}	4	BB 0304 DU				
4	5,5	9				4	BB 0404 DU				
5	7	10	H7/f7	1,0 ^{+0,005} _{-0,020}	1,0 ^{±0,050}	5	BB 0505 DU				
6	8	12				4	BB 0604 DU	8	BB 0608 DU		
8	10	15				5,5	BB 0806 DU	7,5	BB 0808 DU	9,5	
10	12	18				7	BB 1007 DU	9	BB 1009 DU	12	BB 1012 DU
12	14	20				7	BB 1207 DU	9	BB 1209 DU	12	BB 1212 DU
14	16	22				12	BB 1412 DU	17	BB 1417 DU		
15	17	23				9	BB 1509 DU	12	BB 1512 DU	17	BB 1517 DU

Dimensões (mm)			Tolerância de montagem		Largura B (mm)			
Ø int. D _I	Ø ext. D _O	Flange D _{II}	Aloj. eixo S ₃	Espessura S _{II}	Código			
16	18	24	1,0 ^{+0,005} _{-0,020}	1,0 ^{±0,050}	12	BB 1612 DU	17	BB 1617 DU
18	20	26			12	BB 1812 DU	17	BB 1817 DU
20	23	30			11,5	BB 2012 DU	16,5	BB 2017 DU
25	28	35	1,5 ^{+0,005} _{-0,025}	1,5 ^{±0,100}	11,5	BB 2512 DU	16,5	BB 2517 DU
30	34	42			16	BB 3016 DU	26	BB 3026 DU
35	39	47	2,0 ^{+0,005} _{-0,030}	2,0 ^{±0,100}	16	BB 3516 DU	26	BB 3526 DU
40	44	53			16	BB 4016 DU	26	BB 4026 DU
45	50	58			16	BB 4516 DU	26	BB 4526 DU

*Nos campos cor de bronze: DU e DUB. Nos demais somente DU. Ex: BB 0608 DU-B (código de uma bucha com flange DU-B)

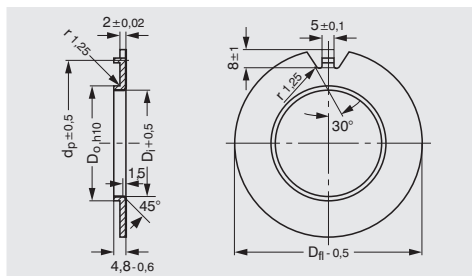
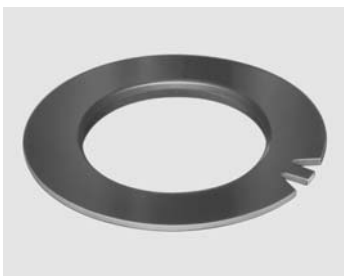
Anéis de encosto DU



Anéis de encosto DU						Código
Ø int. D _I	Ø ext. D _O	Esp. S _T	Furo do pino d _p	Círculo do furo d _p	Recesso T _a	
10	20	1,50	**	**	1,2 ^{+0,0} _{-0,25}	WC 08 DU
12	24		18,0	WC 10 DU		
14	26		20,0	WC 12 DU		
16	30		22,0	WC 14 DU		
18	32		25,0	WC 16 DU		
20	36		28,0	WC 18 DU		
22	38		30,0	WC 20 DU		
24	42		33,0	WC 22 DU		
26	44		35,0	WC 24 DU		
28	48		38,0	WC 25 DU		
32	54		43,0	WC 30 DU		
38	62		50,0	WC 35 DU		
42	66		54,0	WC 40 DU		
48	74		61,0	WC 45 DU		
52	78		65,0	WC 50 DU		
62	90		76,0	WC 60 DU		

**Não tem furo

Anéis de encosto com flange DU



Anéis de encosto com flange DU					Código
Ø int. D _I	Ø ext. D _O	Ø flange D _{II}	Círculo do furo d _p		
40,2	44,0	75,0	65,0	BS 40 DU	
51,0	55,0	85,0	75,0	BS 50 DU	
61,0	65,0	95,0	85,0	BS 60 DU	
71,0	75,0	110,0	100,0	BS 70 DU	
81,0	85,0	120,0	110,0	BS 80 DU	
91,0	95,0	130,0	120,0	BS 90 DU	
101,0	105,0	140,0	130,0	BS 100 DU	

Informações sobre produtos

A GGB assegura, que os produtos aqui descritos não têm defeitos de material ou de fabricação. Os detalhes descritos neste documento têm a finalidade de dar subsídios para determinar a adequação do material para a aplicação desejada. Foram desenvolvidos através de nossas próprias pesquisas, bem como de publicações disponíveis no mercado. Não representam nenhuma garantia das propriedades. Se não for expressamente acordado por escrito, a GGB não dá nenhuma garantia, que estes produtos

sejam adequados para alguma aplicação particular, ou para quaisquer condições específicas de operação. A GGB não assume nenhuma responsabilidade por perdas, danos ou custos, quaisquer que sejam, que possam decorrer direta ou indiretamente da utilização se seus produtos.

Todos os negócios feitos com a GGB estão sujeitos às suas condições de venda e fornecimento, que fazem parte das propostas e das listas de preços, das

quais, a pedido, fornecemos cópias.

Os produtos da GGB estão sujeitos a um desenvolvimento constante e a GGB se reserva o direito de fazer mudanças na especificação ou melhorias de seus produtos, sem aviso prévio.

Edição de 2007; Português (Esta edição substitui as anteriores, que, portanto, estão canceladas)

www.especialrolamentos.com.br

11 2602-6550



GGB Brasil

Avenida Gupê, 10767
Barueri-SP, 06422-120
Tel. +55 11 4789 9070
Fax +55 11 4789 4433

eMail: brasil@ggbearings.com · www.ggbearings.com

GGB, an EnPro Industries company



IN103POR07BR