

# ACOPLAST

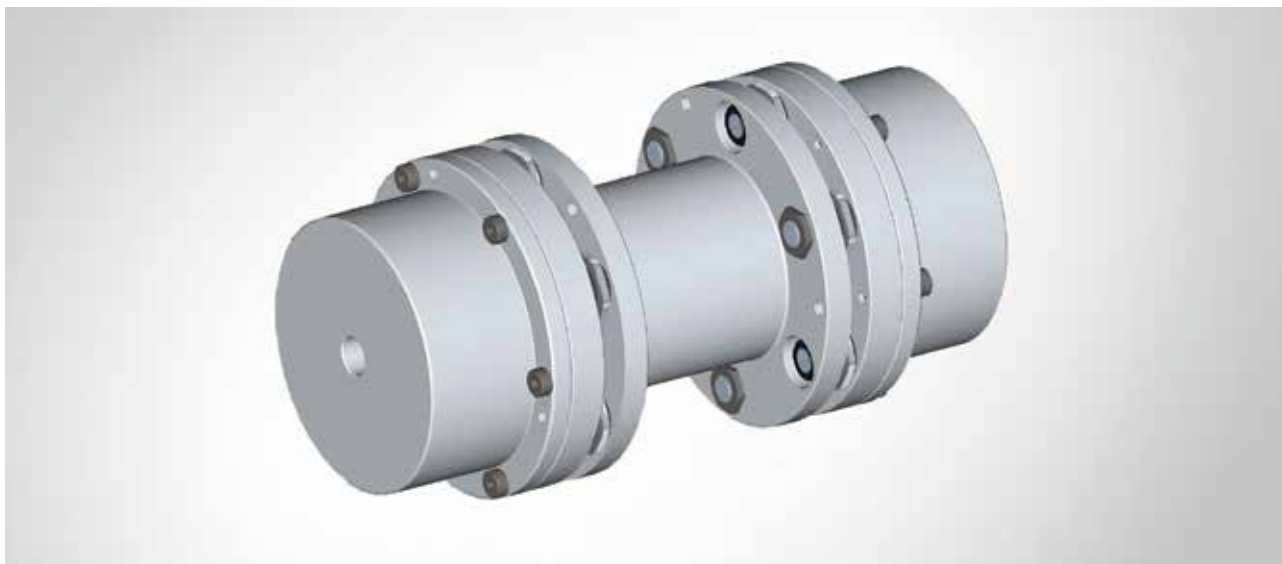
BRASIL



ACOPLAMENTO  
FLEXÍVEL DE LÂMINA

# GTA

LAMI-TORQ®



## ACOPLAMENTO FLEXÍVEL DE LÂMINA - GTA

Os acoplamentos flexíveis, metálicos, do tipo "A", são projetados e fabricados para aplicações gerais e em equipamentos turbo acionados, focados na indústria petroquímica e petrolífera. São acoplamentos de alto desempenho, para operar em altas rotações e potências, com altíssimo grau de responsabilidade.

São acoplamentos que podem também ser aplicados à indústria de modo geral, tal como papel e celulose, química, farmacêutica, sucro alcooleira, cítricos, entre outras. São fornecidos em duas formas: para trabalhos de média e de alta performance, adequando seu custo à aplicação.

O projeto dos acoplamentos desta série pode atender na íntegra aos requisitos das normas API 610 e API 671.

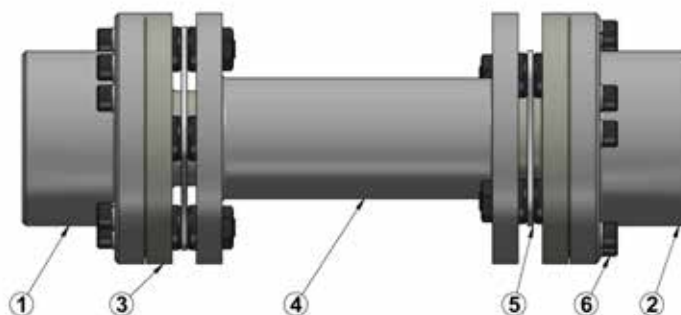
### ASPECTOS E BENEFÍCIOS

- Projeto permite isolamento elétrico;
- Ótima relação Peso-Potência;
- Furos para saque nos cubos.
- Sistema "Self Locking" para roscas;
- Componentes previnem altas sobrecargas torsionais protegendo os elementos elásticos;
- Baixa intensidade de forças impostas ao maquinário:
  - Reduz vibração;
  - Maximiza a vida útil dos rolamentos.
- Unidade central tipo cartucho facilita a montagem e repetibilidade de balanceamento;
- Alto grau de balanceamento intrínseco, AGMA Classe 9;
- Sistema "Anti-Fly" evita que o espaçador saia da sua posição em Casos de falha grave ou quebra dos elementos elásticos;
- Permite inspeção visual com a máquina em funcionamento;
- Baixo custo de manutenção pela diminuição de tempo e ocorrência de paradas da máquina;
- O projeto dos acoplamentos desta série pode atender na íntegra aos requisitos das normas API 610 e API 671.

## 1.0 ACOPLAMENTOS GTA

COM ESPAÇADOR

- 1- Cubo Lado Acionado
- 2- Cubo Lado Acionador
- 3- Anel Protetor
- 4- Espaçador
- 5- Unidade do Elemento Flexível - Lamela
- 6- Conjunto de Fixação do Cubo



## 2.0 MATERIAIS DISPONÍVEIS DE FABRICAÇÃO

	Padrão	Resistente à Corrosão	Anti Centelhamento
Espaçadores; Luvas e Discos de Proteção	Aço Carbono	Aço Inoxidável	Aço Carbono
Unidades de Elementos Flexíveis	Aço Inoxidável; Aço Carbono	Aço Inoxidável	Monel; Aço Inoxidável; Aço Carbono
Conjunto de Fixadores	Aço Carbono de Alta liga	Aço Inoxidável	Aço Carbono de Alta liga
Tratamento Superficial ***	Fosfatização	NA	Fosfatização

## 3.0 RANGE DIMENSIONAL E DE OPERAÇÃO

	Séries			
	400	600	800	
Torque	29 a 4393	216 a 18142	3256 a 497748	N*m
Rotação*	1 a 14600	1 a 25500	1 a 13500	RPM
Temperatura	Até 150	Até 150	Até 150	°C
Furo para Eixos**	32.0 a 151.0	38.0 a 170.0**	80.0 a 520.0	mm

Notas:

\* Para rotações mais elevadas, o departamento de vendas deverá ser consultado. Para rotações altas é imprescindível proceder com o balanceamento dinâmico estacionário no acoplamento.

\*\* A capacidade de acomodação das pontas dos eixos dos equipamentos nos cubos é padronizada, podendo ser estudados os casos excepcionais para atender a qualquer projeto. Consulte nossa engenharia.

\*\*\* Tratamentos superficiais especiais poderão ser aplicados para casos de trabalhos em ambientes mais agressivos e marinhos. Pinturas poderão ser aplicadas, atendendo a normas específicas, conforme solicitação do cliente.

Para aplicações especiais consulte a engenharia da ACOPLAST.

## 4.0 DADOS TÉCNICOS E DE APLICAÇÃO

DADOS DE APLICAÇÃO					MASSA	DESALINHAMENTO MÁXIMO	
TAM	Torque		Rotação máxima		Peso (kg)	Ang. min.	Axial ±mm
	Nominal N*m	Pico N*m	Balanc. rpm	Ñ Balanc. rpm			
402	29	51	14600	7100	2.5	30	1.01
404	49	86	11250	6900	3.3		0.93
406	69	121	9000	5900	5.8		0.85
408	98	172	8400	5400	10.8		0.85
410	235	411	8050	5190	12.5		0.71
412	383	670	7100	4590	20.3		1.11
414	912	1596	7100	4050	46.3		1.06
416	2000	3500	6400	3650	57.8		0.84
418	2961	5181	5700	3250	71.9		1.40
420	4393	7688	5300	3020	112.8		1.23
602	216	378	18500	7000	3.5	20	0.62
604	471	824	18000	6000	6.0		0.57
606	981	1717	17400	5200	12.5		0.51
608	2059	3603	13500	4800	20.3		0.80
610	3530	6178	11500	4400	30.8		0.74
612	5198	9097	10000	4000	42.2		0.68
614	7355	12871	8700	3800	63.7		0.69
616	10493	18363	7750	3700	89.5		0.97
618	13739	24026	6700	3600	112.8		0.92
620	18142	31749	6100	3500	156.1		0.88
802	3256	5698	13500	5700	20.3	15	0.30
804	5396	9443	12800	5000	30.8		0.49
806	8373	14652	11300	4300	44.7		0.45
808	11164	19537	10100	4200	65.1		0.42
810	16281	28492	9000	3900	113.5		0.61
812	21399	37448	8200	3700	140.9		0.57
814	27911	48844	7400	3400	184.3		0.54
816	34424	60242	6900	3200	355.9		0.94
818	43262	75709	6300	3000	461.8		0.87
820	63265	110714	5600	2580	654.9		0.80
822	93027	162797	5000	2500	1011.5		1.01
824	139556	244223	4200	2200	1680.7		0.89
826	186074	325629	3800	2050	2031.5		1.07
828	218637	382615	3600	1950	2389.6		1.26
830	372148	651259	3100	1750	2715.3	1.28	
832	497748	871059	2800	1600	3788.4	1.58	

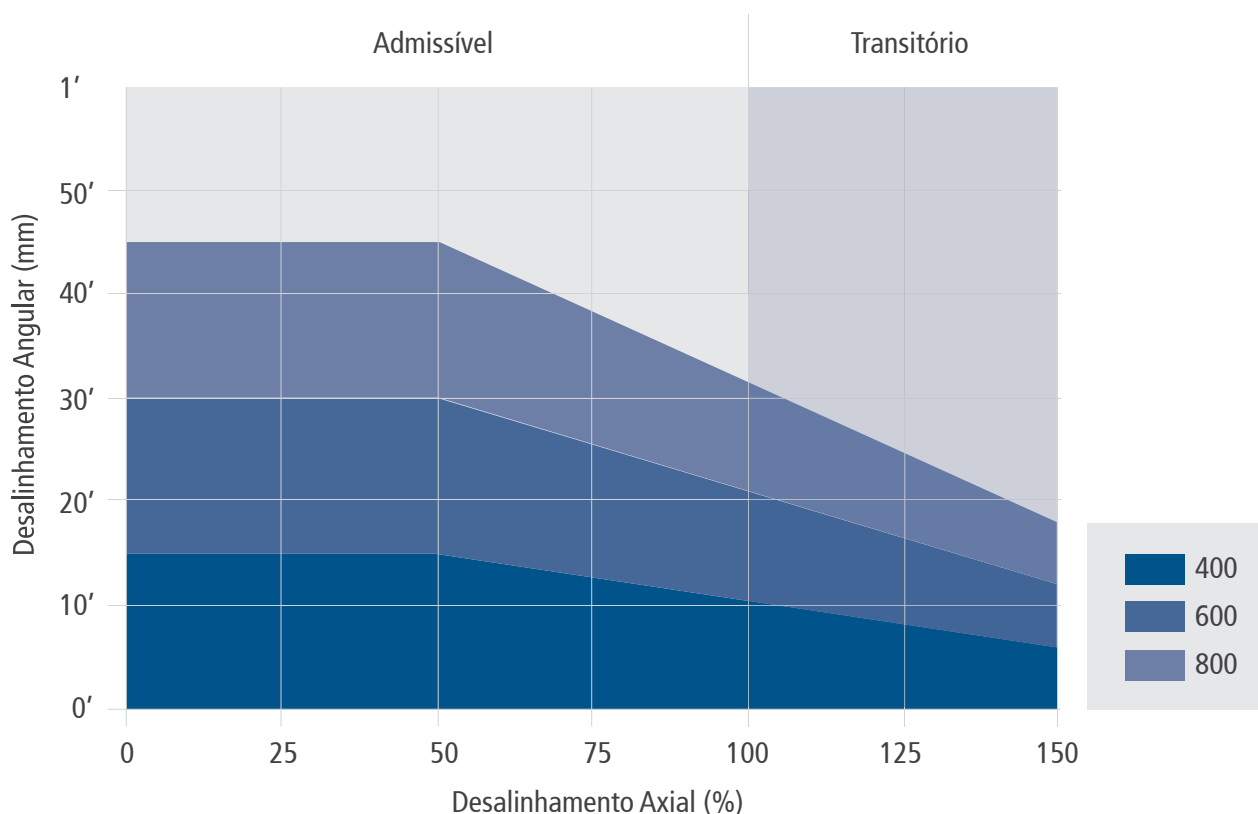
4.0.1 Esta publicação possui informações de caráter técnico, com orientações gerais sobre o produto e suas principais características. Seu manuseio permite selecionar um acoplamento para qualquer aplicação. Para tal, recomenda-se que a seleção do acoplamento seja feita por pessoa experiente e gabaritada tecnicamente.

4.0.2 Os valores indicados para os desalinhamentos máximos referem-se ao acoplamento em regime de operação, sendo que para a instalação do acoplamento no trem de equipamentos, os desalinhamentos dos eixos das máquinas a serem acopladas não poderão exceder a 10% dos valores máximos indicados nas tabelas e/ou gráficos. O alinhamento a laser é altamente recomendado, aumentando a garantia do acoplamento.

4.0.3 Limite transitório refere-se a curtos circuitos de pico de movimentação, potência e velocidade das máquinas acopladas, quer sejam anomalias operacionais ou regimes cíclicos previstos e/ou informados na etapa de seleção e aplicação do acoplamento. O trem de equipamento bem alinhado garante uma vida útil longa ao acoplamento, minimizando o custo de manutenção.

4.0.4 O desalinhamento angular recomendado será sempre em função da rotação de operação, combinado com o desalinhamento axial. No gráfico abaixo são demonstradas as condições ideais para a aplicação e seleção de um acoplamento baseando-se na sua condição de operação. Para o que está demonstrado no gráfico foi considerado o balanceamento padrão ISO 1940 Gr. 2.5 e o acoplamento fabricado a partir de materiais padrão.

4.0.5 O desalinhamento angular máximo permissível é 45 min. ( $3/4^\circ$ ) para os acoplamentos da série 400; 30 min. ( $1/2^\circ$ ) para os acoplamentos da série 600, e 15 min. ( $1/4^\circ$ ) para os acoplamentos da série 800 nas camadas da membrana. O desalinhamento máximo lateral do acoplamento é especificado para o GAP padrão. O desalinhamento lateral, extra, pode ser acomodado em função do aumento do GAP (dimensão S3).



## 4.1 MOMENTOS DE FORÇAS E DE RESTAURAÇÃO

TAM	Momento de Inércia		Rigidez			Força Axial N
	$S_3$ Kg*m <sup>2</sup>	Extra p/m Kg*m <sup>2</sup>	Torsional $R_{S3}$ MN*m/rad	Extra $R_{SE}$ MN*m/rad	Angular N*m/grau	
402	0.001	0.0005	0.010	0.005	0.4	50
404	0.002	0.0010	0.018	0.010	0.7	90
406	0.004	0.0015	0.038	0.016	1.6	112
408	0.005	0.0046	0.062	0.046	2.5	440
410	0.017	0.0077	0.165	0.081	5.2	580
412	0.039	0.0203	0.287	0.213	8.0	660
414	0.134	0.0462	0.723	0.484	11.0	730
416	0.286	0.0834	1.087	0.872	20.0	1020
418	0.498	0.1839	1.374	1.901	23.0	1110
420	0.832	0.1500	1.924	1.570	31.0	1205
602	0.002	0.0010	0.032	0.010	8	197
604	0.006	0.0016	0.075	0.016	13	289
606	0.021	0.0085	0.184	0.089	19	396
608	0.049	0.0230	0.445	0.240	27	614
610	0.104	0.0445	0.735	0.466	31	698
612	0.196	0.0861	1.584	0.902	72	812
614	0.320	0.1343	1.912	1.405	85	1121
616	0.547	0.2146	2.721	2.246	98	1295
618	0.850	0.2952	3.997	3.089	110	1489
620	1.402	0.4720	5.821	4.939	127	1205
802	0.053	0.0230	0.445	0.240	70	1187
804	0.129	0.0445	0.735	0.466	125	2215
806	0.237	0.0862	1.584	0.902	200	2786
808	0.462	0.1343	1.912	1.405	310	4045
810	0.776	0.2146	2.721	2.246	450	2987
812	1.287	0.2952	3.997	3.089	650	5962
814	1.981	0.4720	6.821	4.939	825	7075
816	3.139	0.6623	9.953	6.931	1.060	8321
818	4.094	0.9176	14.621	9.602	1350	9489
820	8.647	1.7188	23.905	17.987	1900	11368
822	15.749	2.7999	41.383	29.300	2700	13584
824	33250	4.7999	66.716	52.320	4130	17032
826	67725	6.8282	90.954	71.456	5400	19685
828	96.097	9.5200	128.102	99.627	6650	23895
830	215.956	17.8921	246.623	187.241	11430	29067
832	350.562	27.7767	351.255	290.683	15600	33894

4.1.1 Forças axiais são extremamente pequenas em deslocamentos axiais pequenos. O acoplamento tem uma característica de rigidez angular não linear (Veja o gráfico). Esta capacidade inerente de auto-amortecimento limita o movimento axial, devido à excitação cíclica externa. Em condições transitórias, curtíssimos circuitos, tolera-se até uma vez e meia o desalinhamento máximo permitido, de operação (4.1.2). Para cálculos de rigidez torsional, peso e momento de inércia, foram considerados o GAP padrão (dimensão S3), cubos padrões com furos máximos e materiais padrões.

4.1.3 Para o cálculo de rigidez torsional do conjunto completo, considera-se que não há folga no ajuste cubo/eixo, com uma área efetiva de contato acima dos 2/3 entre os dois.

4.1.4 Os valores de rigidez torsional foram calculados para acoplamentos sem qualquer tolerância de montagem de cubo/eixo. Conforme já mencionado, estes valores foram calculados para o GAP padrão (dimensão S3). Para acoplamentos mais longos, use a fórmula a seguir:

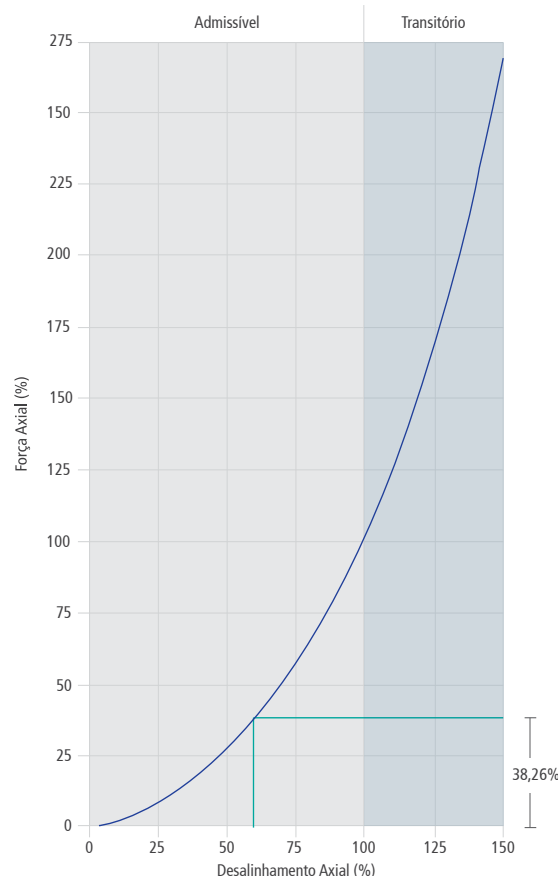
$$R_t = \frac{R_{S3} * R_{SE}}{L * R_{S3} + R_{SE}} = MN*m/rad$$

Obs.: Os espaçadores podem ser ajustados torsionalmente quando ocorrerem condições críticas de velocidade; a modificação é, frequentemente, um processo simples de re-projetar o espaçador no seu corpo tubular, ajustando os cubos, usando as unidades flexíveis padrão. Para maiores informações, consulte a ACOPLAST.

4.1.5 Para valores abaixo dos mencionados, de acordo com suas respectivas séries, assume-se uma relação linear.

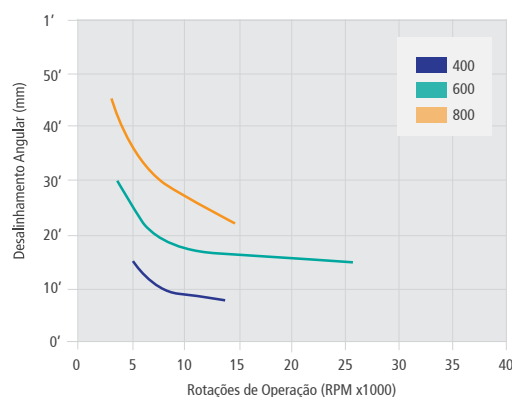
4.1.6 Os limites de velocidade demonstrados no gráfico são orientativos, aplicados aos acoplamentos fabricados, a partir de materiais padrões e com balanceamento conforme a norma ISO 1940 Gr. 2.5, padrão ACOPLAST. Outras condições podem ser obtidas com aplicação de materiais especiais e balanceamento mais apurado.

4.1.7 Cubos, anéis protetores e espaçador poderão contemplar nas suas geometrias o embutimento das cabeças dos parafusos externos e porcas, minimizando o efeito da resistência aerodinâmica, podendo ainda, ser incorporados ao acoplamento, dispositivos que encapsulam totalmente estas partes.

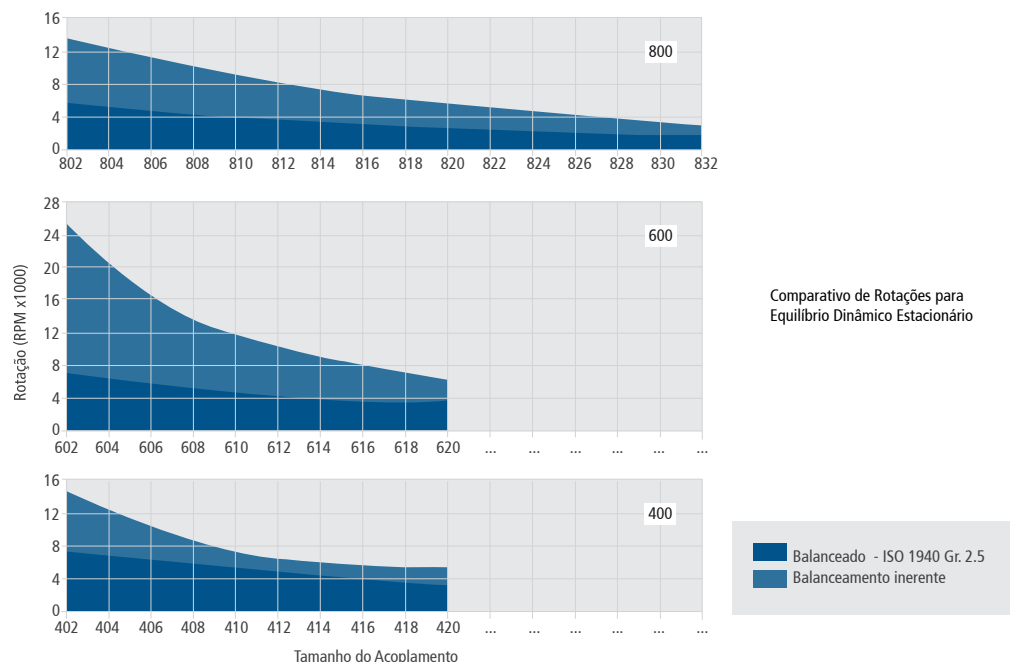


### EXEMPLO

Acoplamento:	806	GTA
Máximo desalinhamento axial:	1.9	mm
Força axial ao máx. desalinhamento:	2786	N
Desalinhamento axial	1.14	mm
Força axial atuante:	1065.9	N



## 4.2 LIMITES DE ROTAÇÃO DOS ACOPLAMENTOS RELACIONADOS AO BALANCEAMENTO DINÂMICO ESTACIONÁRIO



## 5.0 DIMENSÕES GERAIS

5.0.1 As cotas de furo máximo dos cubos foram determinadas para eixos com chavetas retangulares, normalizadas conforme DIN 6885. Para outras situações, os valores descritos na tabela deverão ser multiplicados por 0.9.

5.0.2 As dimensões dos cubos: 'B'; 'L'; 'L2' e 'D' são referenciais, calculadas para os cubos padrões, não obstante o fato dos acoplamentos serem projetados para equipamentos de média e alta performance. Já contemplando características peculiares dos equipamentos a serem acoplados, poderão vir a ser adaptados às condições específicas, técnicas e dimensionais das máquinas acopladas, mediante consulta à engenharia da ACOPLAST.

5.0.3 Em caso de grandes dimensões das pontas dos eixos, é preferível a utilização de eixos flangeados, adaptando aos flanges da unidade central, padrão ou vice versa. Sendo a primeira opção menos dispendiosa.

5.0.4 Os comprimentos dos espaçadores poderão ser maiores que o comprimento padrão, citado na tabela, desde que respeitado o limite da relação comprimento versus diâmetro do tubo formado pelo corpo do espaçador, entre flanges do carretel.

5.0.5 A unidade central de transmissão é do tipo cartucho, montada em fábrica, projetada para suportar grandes esforços torsionais com perfeito equilíbrio de massa em balanço, promovendo uma excelente relação peso potência, aliada a alta rigidez. Este tipo de montagem confere ao acoplamento alto grau de balanceamento, assegurado pelo perfeito ajuste com os pilotos dos cubos.

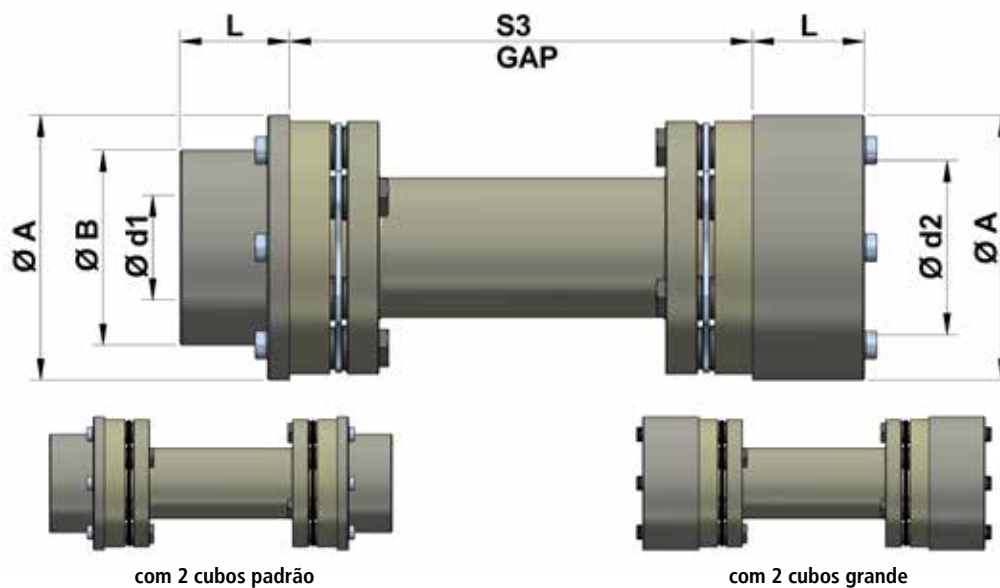
5.0.6 O GAP é determinado pela distância entre as faces dos eixos das máquinas acopladas e a unidade central de transmissão espaçadora. O conjunto é composto pelo espaçador, os anéis protetores e as unidades flexíveis, que serão fixadas aos seus respectivos cubos ou eventuais flanges.

5.0.7 Sua instalação ou remoção é totalmente facilitada sem que haja a necessidade de movimentação da uma das máquinas, havendo apenas a necessidade de utilização dos parafusos de trava para transporte e armazenamento, para comprimir as unidades flexíveis o suficiente para liberar a unidade central dos pilotos dos cubos.

5.0.8 Caso a usinagem final do cubo fique a cargo da ACOPLAST, mandatário o fornecimento do calibrador padrão pelo cliente ou cobra, adicionalmente, a fabricação de um calibrador exclusivo para cada ponta de eixo.

5.0.9 A superfície da ponta do eixo cônica onde será instalado o cubo deverá receber acabamento de usinagem por retífica, com rugosidade 0.4 Ra.

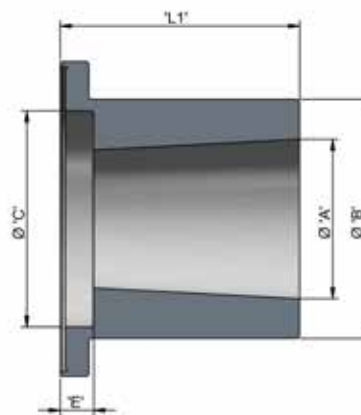




TAM	Cubo padrão				Cubo Grande			GAP STANDARD	
	A	d1 (máx.)	B	L	A	d2 (máx.)	L	S3 (min)	S3 (padrão)
402	68	32	48	30	68	45	30	60	100/140/180
404	80	39	58	35	80	53	35	70	100/140/180
406	96	46	68	40	96	64	40	80	100/140/180
408	105	51	77	45	105	70	45	80	100/140/180
410	125	61	91	55	125	84	55	100	100/140/180
412	155	75	120	70	155	103	70	120	140/180/250
414	192	95	144	85	192	128	85	135	140/180/250
416	218	107	160	95	218	146	95	140	140/180/250
418	240	122	184	110	240	160	110	150	180/250/300
420	280	151	225	120	280	185	120	175	180/250/300
602	86	42	54	41	86	51	41	60	100/140/180
604	105	48	69	46	105	70	46	75	100/140/180
606	130	65	90	56	130	90	56	85	100/140/180
608	152	80	112	63	152	102	63	100	100/140/180
610	179	90	131	70	179	121	70	115	140/180/250
612	197	116	163	90	197	131	90	130	140/180/250
614	222	130	181	95	222	149	95	140	140/180/250
616	247	140	206	110	247	165	110	160	180/250/300
618	272	158	223	115	272	182	115	170	180/250/300
620	297	175	248	130	297	198	130	180	180/250/300
802	155	82	119	85	155	106	110	100	140/180/250
804	185	100	143	100	185	127	134	115	140/180/250
806	209	110	161	110	209	143	148	130	140/180/250
808	235	134	187	134	235	167	148	140	180/250/300
810	262	148	208	148	262	185	161	160	180/250/300
812	288	161	225	161	288	200	166	170	250/300/350
814	318	184	255	166	318	229	190	180	250/300/350
816	342	212	286	191	342	257	210	185	250/300/350
818	371	215	315	212	371	285	230	210	250/300/350
820	417	260	354	234	417	320	250	235	250/300/350
822	465	290	402	261	465	365	290	260	300/350/400
824	529	330	464	297	529	424	370	295	300/350/400
826	611	420	546	378	611	503	400	330	350/400/450
828	653	446	588	401	653	538	460	335	400/450/500
830	761	520	696	468	761	632	520	435	450/500/550
832	834	580	769	522	834	695	550	460	500/550/600

## 5.1 PADRÃO DIMENSIONAL LIMITE DOS CUBOS PARA EIXOS DE PONTAS CÔNICAS

TAM	Torque Nominal	Porca	A	B	C	E	L
402	29	M22	32.0	48.0	42.0	14.0	58.0
404	49	M27	39.0	56.0	50.0	14.0	75.0
406	69	M33	46.0	68.0	59.0	14.5	75.0
408	98.0	M36	51.0	77.0	68.0	15.5	83.0
410	235	M45	61.0	89.0	80.0	17.5	97.0
412	153.0	113.0	280.0	75.0	70.0	116.0	120.0
414	192.0	140.0	310.0	95.0	85.0	145.0	135.0
416	220.0	158.0	330.0	107.0	95.0	160.0	140.0
418	245.0	183.0	400.0	122.0	110.0	181.0	150.0
420	280.0	225.0	420.0	151.0	120.0	225.0	175.0
602	84.0	56.0	160.0	38.0	30.0	66.0	60.0
604	103.0	69.0	180.0	47.0	40.0	77.0	75.0
606	128.0	92.0	200.0	61.0	50.0	97.0	85.0
608	150.0	114.0	220.0	76.0	60.0	117.0	100.0
610	3530	M70	90.0	132.0	121.0	22.0	138.0
612	5198	M85	115.0	165.0	152.0	24.0	171.0
614	7355	M90	125.0	138.0	168.0	26.0	185.0
616	10493	M100	140.0	208.0	191.0	26.0	204.0
618	13729	M110	151.0	227.0	208.0	34.0	226.0
620	18142	M125	170.0	252.0	231.0	36.0	252.0
802	3256	M55	80.0	120.0	110.0	18.0	121.0
804	5396	M70	95.0	143.0	128.0	21.0	143.0
806	8373	M80	108.0	160.0	142.0	32.0	161.0
808	11164	M80	108.0	160.0	142.0	23.0	161.0
810	16281	M100	135.0	207.0	190.0	26.0	202.0
812	21399	M110	150.0	225.0	200.0	34.0	225.0
814	27911	M125	170.0	255.0	220.0	36.0	252.0
816	34424	M140	190.0	285.0	240.0	38.0	279.0
818	43262	M155	210.0	315.0	275.0	42.0	308.0
820	63265	M170	240.0	355.0	310.0	43.0	346.0
822	93027	M190	268.0	402.0	360.0	49.0	387.0
824	139558	M230	310.0	464.0	420.0	60.0	452.0
826	186074	M270	364.0	546.0	500.0	70.0	529.0
828	218637	M300	392.0	588.0	540.0	76.0	571.0
830	372148	M360	464.0	696.0	646.0	86.0	671.0
832	497748	M400	520.0	770.0	714.0	96.0	751.0



5.1.1 Os torques nominais são calculados para serviços com Fator de Aplicação (Fa) mínimo de 1.5 (mandatório).

5.1.2 As dimensões demonstradas na figuras obedecem a uma relação de proporcionalidade que deverá ser mantida sempre, orientando-se invariavelmente pelo dimensional da ponta do eixo. Esta proporcionalidade garante a diminuição de massa em balanço na ponta do eixo acoplado, promovendo devido equilíbrio peso/potência transmitida, a melhor condição roto-dinâmica do conjunto girante, com baixo momento de inércia transversal.

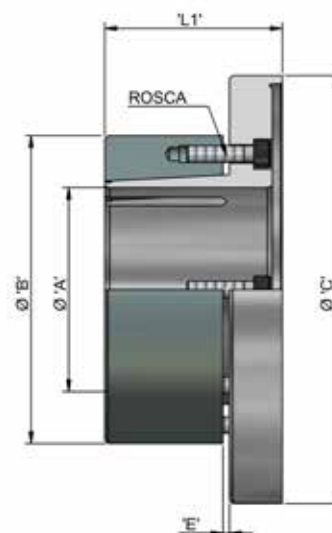
5.1.3 As cotas demonstradas na figura e relacionadas na tabela referem-se às cotas máximas permitidas para cada cubo, de acordo com o respectivo tamanho do acoplamento selecionado.

5.1.4 As porcas referenciadas na tabela são diretamente proporcionais aos diâmetros dos seus respectivos eixos, tendo o seu torque de aperto definido pelo torque de aplicação e a tolerância requerida para montagem do cubo na sua ponta de eixo, em função da potência a ser transmitida.

5.1.5 Adicionalmente, mediante consulta à engenharia da ACOPLAST, características especiais poderão ser incorporadas ao projeto e a silhueta do cubo para atender a requisitos especiais de montagem e instalação do cubo na ponta do eixo.

## 5.2 PADRÃO DIMENSIONAL LIMITE DOS CUBOS COM BUCHAS CÔNICAS

TAM	Torque Aperto N*m	Rosca ISO	A	B	C	E	L
402	2.0	M4	28.0	48.0	68.0	2.0	33.0
404	2.0	M4	34.0	56.0	80.0	2.0	38.0
406	4.0	M5	42.0	68.0	96.0	2.0	42.5
408	5.0	M5	51.0	77.0	105.0	2.0	47.5
410	6.0	M5	60.0	89.0	126.0	2.0	55.0
412	7.0	M6	77.0	113.0	153.0	3.0	69.0
414	10.0	M6	100.0	140.0	192.0	3.0	92.0
416	16.0	M8	107.0	158.0	220.0	3.0	97.5
418	21.0	M8	127.0	183.0	245.0	3.0	113.0
420	35.0	M10	160.0	225.0	280.0	3.0	123.0
602	2.0	M4	35.0	56.0	84.0	2.0	32.0
604	2.0	M4	47.0	69.0	103.0	2.0	43.0
606	4.0	M5	61.0	92.0	128.0	2.0	53.0
608	8.0	M6	76.0	114.0	150.0	3.0	63.0
610	16.0	M8	90.0	132.0	180.0	3.0	78.0
612	24.0	M8	115.0	165.0	205.0	3.0	88.0
614	24.0	M10	127.0	183.0	230.0	3.0	103.0
616	39.0	M10	145.0	208.0	255.0	3.0	113.0
618	40.0	M10	160.0	227.0	280.0	3.0	118.0
620	46.0	M10	190.0	252.0	305.0	3.0	133.0
802	10.0	M6	76.0	120.0	153.0	3.0	68.0
804	19.0	M8	90.0	143.0	185.0	3.0	78.0
806	25.0	M8	105.0	160.0	210.0	3.0	93.0
808	40.0	M10	126.0	188.0	235.0	3.0	103.0
810	51.0	M10	138.0	207.0	262.0	3.0	113.0
812	53.0	M10	150.0	225.0	290.0	3.0	123.0
814	77.0	M12	170.0	255.0	320.0	4.0	153.0
816	89.0	M12	190.0	285.0	340.0	4.0	153.0
818	109.0	M14	210.0	315.0	370.0	4.0	165.0
820	164.0	M16	240.0	355.0	415.0	4.0	193.0
822	210.0	M16	268.0	402.0	465.0	4.0	219.0
824	276.0	M18	310.0	464.0	530.0	6.0	100.0
826	355.0	M20	364.0	546.0	610.0	6.0	291.0
828	389.0	M20	392.0	455.0	650.0	6.0	321.0
830	504.0	M22	464.0	696.0	760.0	6.0	376.0
832	599.0	M22	520.0	770.0	835.0	6.0	426.0



5.2.1 Os torques de aperto dos parafusos, mencionados na tabela, foram calculados para a transmissão do torque nominal do respectivo acoplamento para serviços com Fator de Aplicação (Fa) mínimo de 1.5 (mandatório).

5.2.2 As quantidades dos parafusos e os torques de aperto aplicados finais serão definidos pelas condições reais de operação, limitando-se aos valores referenciados na tabela, nunca inferior a um Fator de Aplicação (Fa) de 1.5.

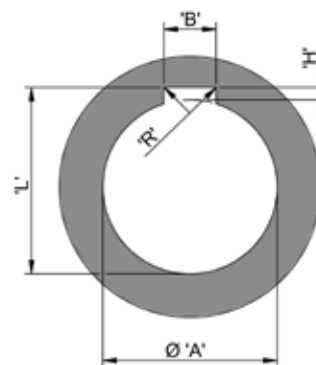
5.2.3 Os cubos com buchas cônicas são conjuntos formados por peças calibradas chamadas de par casado, corpo e bucha, não sendo recomendada a reposição de qualquer uma delas em separado. As cotas demonstradas na figura e relacionadas na tabela foram definidas pela combinação de esforços aos limites seguros de resistência dos aços aplicados na fabricação, bem como seu tratamento térmico.

5.2.4 Estes cubos servem às aplicações com eixos maciços sem cavidades, rasgos de chaveta, reentrâncias ou irregularidades na sua superfície. Para aplicações em eixos recuperados ou já utilizados há algum tempo será mandatória a sua preparação com a operação final de usinagem por retífica na região de interface com cubo, garantindo uma superfície com rugosidade 0.4 Ra. Estas aplicações estão sujeitas, invariavelmente, à aprovação de desenhos.

5.2.5 Adicionalmente, mediante consulta à engenharia da ACOPLAST, características especiais poderão ser incorporadas ao projeto e à silhueta do cubo para atender a requisitos especiais de montagem e instalação do cubo na ponta do eixo.

## 5.3 PADRÃO DIMENSIONAL DE RASGOS DE CHAVETAS CONFORME DIN 6885 PARA CUBOS COM FUROS PARALELOS

Eixo		Chaveta		Cubo				
De	Até	Largura	Altura	B	H	Tol.	L	R
6.0	8.0	2.0	2.0	2.0	1.0			0.15
8.0	10.0	3.0	3.0	3.0	1.4			0.15
10.0	12.0	4.0	4.0	4.0	1.8	+ 0.10		0.15
12.0	17.0	5.0	5.0	5.0	2.3			0.20
17.0	22.0	6.0	6.0	6.0	2.8			0.20
22.0	30.0	8.0	7.0	8.0	3.3			0.20
30.0	38.0	10.0	8.0	10.0	3.3			0.30
38.0	44.0	12.0	8.0	12.0	3.3			0.30
44.0	50.0	14.0	9.0	14.0	3.8			0.30
50.0	58.0	16.0	10.0	16.0	4.3	+0.20		0.30
58.0	65.0	18.0	11.0	18.0	4.4			0.30
65.0	75.0	20.0	12.9	20.0	4.9		A + H	0.50
75.0	85.0	22.0	14.0	22.0	5.4			0.50
85.0	95.0	25.0	14.0	25.0	5.4			0.50
95.0	110.0	28.0	16.0	28.0	6.4			0.50
110.0	130.0	32.0	18.0	32.0	7.4			0.50
130.0	150.0	36.0	20.0	36.0	8.4			0.80
150.0	170.0	40.0	22.0	40.0	9.4			0.80
170.0	200.0	45.0	25.0	45.0	10.4			0.80
200.0	230.0	50.0	28.0	50.0	11.4			0.80
230.0	260.0	56.0	32.0	56.0	12.4	+0.30		1.40
260.0	290.0	63.0	32.0	63.0	12.4			1.40
290.0	330.0	70.0	36.0	70.0	14.4			1.40
330.0	380.0	80.0	40.0	80.0	15.4			2.00
380.0	440.0	90.0	45.0	90.0	17.4			2.00



5.3.1 Para aplicações onde as solicitações de torque na região da chaveta sejam muito grandes, a ACOPLAST recomenda a utilização de múltiplas chavetas para aumentar os fatores de segurança do cubo e do eixo, ao invés de chaveta única com dimensional no seu limite máximo. Atente que a instalação de cubos multi-chavetados requer maior grau de precisão de usinagem, tanto do eixo quanto do cubo. Tratando-se economicamente, a solução mais viável é a montagem por interferência para a transmissão de torque por atrito.

5.3.2 O furo do cubo para acomodação do eixo, assim como a região da ponta do eixo onde ficará engastado o cubo, deverão ser usinados com bom acabamento de usinagem, mantendo a rugosidade de 0.8 Ra. As tolerâncias de ambos e métodos de instalação deverão ser determinadas de acordo com os requisitos de projeto dos equipamentos e aplicação. Para montagem com interferência por diferença de temperatura, jamais aquecer o cubo com maçarico ou outro método que não promova o aquecimento equânime em todo o cubo.

5.3.3 Os cubos padrões são tratados superficialmente por fosfatização e quando for receber alguma pintura aplicada pelo cliente, todos os furos de precisão deverão ser protegidos para não comprometer a montagem correta do acoplamento.

## 5.4 PADRÃO DE AJUSTE PARA CUBOS E CHAVETAS, CONFORME DIN 6885

Tolerância da chaveta = H9			De:	1	3	6	10	18	30	50	90
			Até:	3	6	10	18	30	50	90	120
Tolerância do rasgo		Ajuste	h9	0	0	0	0	0	0	0	0
				-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87
Eixos	Cubo	Interferência	JS9	+/-12.5	+/-15	+/-15	+/-21.5	+/-26	+/-31	+/-37	+/-43.5
P9	P9			-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37
N9	JS9	Deslizante	N9	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124
Conforme especificado em desenho				-4	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
				-29	-30	-38	-43	-52	-62	-74	-87

## 6.0 APLICAÇÃO DE FATORES DE SERVIÇO

	Máquina acionadora tipo de carregamento	Máquina acionadora		
		Tol.	L	R
		F1		
A	Com serviço regular e reduzidas massas a acelerar: Bombas centrífugas para líquidos, geradores elétricos, ventiladores com $N/n \leq 0,05$ , etc.	1.15	1.50	2.50
B	Com serviço regular e pequenas massas a acelerar: Pequenos elevadores, exaustores, correias transportadoras para materiais a granel, agitadores para líquidos, máquinas têxteis, compressores rotativos, escadas rolantes, ventiladores com $N/n = 0,05$ a $0,01$ , etc.	1.25	1.50	3.00
C	Com serviço irregular e médias massas a acelerar: Sopradores de êmbolo rotativo, fornos giratórios, máquinas impressoras, correias transportadoras para materiais brutos, guinchos de pontes rolantes, máquinas para madeira, bombas rotativas para semilíquidos, elevadores de carga, agitadores para semilíquidos, ventiladores com $N/n \geq 0,1$ , etc.	1.30	1.75	3.00
D	Com serviço irregular e médias massas a acelerar, com choques leves: Desfibradores de polpa, bombas e compressores de êmbolo com grau de irregularidade de 1:100 a 1:200, moinhos de bolas, bombas para substâncias pastosas, eixos de barcos, moinhos centrífugos, roscas transportadoras.	1.45	2.00	3.00
E	Com serviço irregular e grandes massas a acelerar, com choques fortes: Dragas, laminadores, trefiladores de arames, moinhos de martelo, calandras, bombas e compressores de êmbolo com volante pequeno, prensas, máquinas vibradoras, translação de carro e ponte rolante, etc.	1.50	2.00	3.00
F	Com serviço irregular e massas muito grandes a acelerar, com choques muito fortes: Compressores e bombas de êmbolo sem volante, geradores de solda, serras alternativas e trens de laminação de metais, etc.	1.85	2.50	Sob Consulta
G	Outros equipamentos	Sob Consulta		

## FATORES DE CORREÇÃO

### REGIME DE OPERAÇÃO

Período de funcionamento (dia)				Range da temperatura ambiente (C)			
Horas	-	8	16	C	-	75	85
	8	16	24		75	85	-
F2	1.00	1.07	1.10	F3	1.00	1.10	*

\* Sob consulta.

Para uma aplicação segura faz-se necessário que sejam checadadas algumas características básicas de aplicação, entre elas o fator de serviço de aplicação.

Os valores demonstrados na tabela ao lado são aplicações típicas e servem como orientação para os técnicos e responsáveis pela seleção e aplicação dos acoplamentos. Para sistemas com particulares características de repetidas situações de torque de pico, situações de golpes intermitentes e assimilação de energia potencial e/ou residual, a engenharia da ACOPLAST deverá ser consultada.

É de fundamental importância a escolha do fator correto para cada aplicação, implicando isto na segurança das instalações, na performance do acoplamento e na confiabilidade do sistema, como um todo.

Fatores de serviço aplicados aquém da real neces-

### CICLO DE OPERAÇÃO

N Partidas (Hora)	01	11	21	41	81	161	
	10	20	40	80	160		
F4							
Tipo de carregamento Tabela F1	A	1.00	1.10	1.20	1.25	1.40	1.50
	B	1.00	1.10	1.15	1.20	1.35	1.40
	C	1.00	1.07	1.15	1.20	1.30	1.40
	D	1.00	1.07	1.12	1.15	1.20	1.30
	E	1.00	1.05	1.12	1.15	1.20	1.30
	F	1.00	1.05	1.10	1.12	1.12	1.12
	G	Sob consulta					

sidade podem, em alguns casos, proporcionar falsa economia na aquisição inicial, resultando, porém, em paradas e/ou intervenções inoportunas nos equipamentos. Fatores de serviços inapropriados, aplicados sem o conhecimento da ACOPLAST são itens excludentes de garantia do acoplamento. Adicionalmente poderá ser fornecido um limitador de torque, incorporado ao acoplamento, para a proteção de sistemas sensíveis que necessitem atuar com fatores de serviço abaixo do mínimo recomendado para o acoplamento.

## 6.1 FATORES DE SERVIÇO PARA USO GERAL

### INDUSTRIA

CIMENTO		Tensor de feltro	1.5	Rotativos, parafusos	1.5
Betoneira de concreto	2.0	Transportador de serragem	2.0	DESCARREGADOR MÓVEL	2.5
Britador de martelo	2.0	Transportador de tábuas	1.5	DINAMÔMETRO	1.0
Britadores de minério	2.0	INDÚSTRIA SIDERÚRGICA		DRAGAS	
Forno de cimento	2.0	Acionamento da tampa do poço de encharcamento	2.0	Bomba, peneira, transmissão	2.0
Fornos para mineração	2.0	Acionamento de carretéis	2.0	Empilhadeira	2.0
Moinhos de bola	2.5	Alineador	2.0	Enrolador de cabos	2.0
Moinhos de tubos e barras	2.0	Banco de treilar	2.5	Guindaste de manobra	2.0
Secador rotativo	2.0	Bobinadora	2.5	Guindaste de serviço	1.5
INDÚSTRIA DA BORRACHA		Mesa de transf. com reversão	3.0	Suporte de transmissão	2.5
Calandra	2.0	Mesa de transf. sem reversão	2.5	Transm. do cabeçote cortante	2.5
Entubador e colador	2.0	Rolos do transp. de tubos	2.0	Transportador	1.5
laminador, máquina de pneus	2.5	Trefila de arame	2.5	ELEVADORES	
Misturador Banbury	3.0	INDÚSTRIA TEXTIL		Cubos, carga	2.5
Moinho misturador, refinador	1.0	Afelpadora	1.5	Descarga contínua	1.5
Plastificador	1.0	Calandra	2.0	Descarga por gravidade	1.5
Prensa de pneus e câmeras	1.0	Carda	1.5	Escaladores	1.5
PAPEL E MADEIRA		Cilindro secador	2.0	EXTRUSORES	
Agitador	2.0	Densidade variável	1.5	Metal	2.5
Alimentador de cavacos	2.0	Dosificador (hélice horiz. ou vert. e pá)	1.5	Plástico	2.0
Bomba de transf. alternativa	2.0	Enroladeira	1.5	GERADORES	
Bomba de transf. centrífuga	2.0	Ensaboador	1.5	Argas uniformes	1.0
Bomba de transf. rotativa	1.5	Esticador	1.5	Guinchos ou serviço ferroviário	1.5
Branqueadora	1.0	Líquido puro	1.0	GRUAS, GUINCHOS E GUINDASTES	
Caixa de transferência	1.5	Máquina de fiação	1.5	Principal – trabalho médio	2.0
Calandra	2.0	Máquina de passar	1.5	Principal – trabalho pesado	2.0
Chanfrador	2.0	Máquina de tinturaria	1.5	Elevador de caçambas	2.0
Cabeçote triturador	2.0	Tear	1.5	Pontes, desloc. lateral, talhas	2.0
Cilindro secador	2.0	AGITADORES		IMPRESSORAS GRÁFICAS	1.5
Cilindros	2.0	Densidade Variável	1.5	SOPRADORES	
Compl. hidrául. do descort.	2.5	Líquidos Puros	1.0	Centrífugos	1.0
Correntes aliment. da plaina	2.0	ALIMENTADORES		Lóbulos ou palhetas	1.5
Correntes do chão da plaina	2.0	Cargas leves	1.5	EXTRATOR MÓVEL	1.5
Descortificador mecânico	2.5	Cargas pesadas	2.5	MISTURADORES	1.75
Desfibrador, Transp. de toras	2.0	BOMBAS		TRANSPORTADORES	
Enroladeiras	1.5	Alternativa	1.5	Taliscas, Linhas de montagem 1.5	
Enrolador exceto fresas e lâminas	1.5	Centrífuga aliment. caldeiras	1.0	Correias, correntes, fornos 1.5	
Feltro basculador	2.0	Centrífuga c/ líquido	1.0	Alternativos 2.5	
Fresas e lâminas	2.0	Centrífuga para draga	2.0	Rosca 1.0	
Guincho, inclinação da plaina	2.0	Centrífuga para lama	1.5	VENTILADORES	
Jordan	2.0	Engrenagem	1.5	Axiais, ventilação forçada ou induzida 1.5	
Lavadora e espessadora	1.5	Lóbulo	1.5	Centrífugos, ventilação forçada ou induzida	1.5
Máquina Foundrinier	2.0	Palheta	1.5	Propulsor	1.5
Máquinas de polpa	1.5	Rotativa	1.5	Torres de resfriamento	1.5
Mesa separadora	1.5	CLARIFICADORES	1.0	Ventilação de minas	2.5
Moinho de polpa	2.0	COMPRESSORES			
Picador	2.0	Alternativos	1.5		
Plain	2.0	Axiais	1.0		
Prensa	2.0	Centrífugos	1.0		
Prensas	2.0	Rotativos, lóbulos e palhetas	1.5		
Roletes condutores	2.0				
Roletes sem mancais	2.0				
Rolos de sucção	2.0				
Rolos não reversíveis	2.0				
Rolos reversíveis	2.0				
Serra fita, serra circular	2.0				
Tambor descortificador	2.5				

## 6.1.1 SELEÇÃO DE ACOPLAMENTO

Para a seleção dos acoplamentos são necessárias informações primordiais para a escolha adequada destes. São muito importantes informações adicionais que orientem quanto a condições reais do regime de operação dos equipamentos, a exemplo de: temperatura, prováveis dilatações dos eixos, agentes agressivos que possam de alguma forma atacar os materiais dos quais são fabricados, identificação dos riscos das áreas de utilização e os requisitos das normas de segurança internas da planta, quando necessário.

Na partida dos equipamentos todo o sistema é submetido a esforços de pico. Estes valores devem ser informados para que seja usado o fator correto na seleção do acoplamento. Deverá ser informada a magnitude e a frequência destas situações.

## 6.1.2 SELEÇÃO SIMPLIFICADA DO ACOPLAMENTO

### EXEMPLO

#### DADOS DE APLICAÇÃO

Equipamento Acionado: Bomba Centrífuga

Acionante: Motor Elétrico

Potência Nominal: 2500 kW

Rotação: 1180 RPM

GAP: 700.0 mm

Ø de Eixo do Redutor: 155.0 mm

Ø de Eixo da Turbina: 145.0 mm

Temperatura Ambiente: 35 °C

Período de Funcionamento: 8/16 Dia

Número de Partidas: 1/10 Hora

Tipo de Partida: Soft-Start

### CONVENÇÕES

1.0 kW = 1.359 cv

1.0 HP = 1.010 cv

1.0 kgf = 9.80665 N

### TERMINOLOGIA

Pn = Potência Nominal de Serviço

N = Rotação de Serviço

Ts = Torque Nominal de Serviço

Ta = Torque de Aplicação

Fs = Fator de Serviço Recomendado

Fa = Fator de Serviço de Aplicação

Tna = Torque Nominal do Acoplamento

GAP = Distância Entre as Faces dos Eixos Acoplados

### CÁLCULO DE TORQUE DE APLICAÇÃO

#### FÓRMULAS

$$F_s = F_1 * F_2 * F_3 * F_4$$

$$T_s = \frac{P_n(\text{cv}) * 7066.39}{N(\text{RPM})} = N^*m$$

$$T_a = T_s * F_s = N^*m$$

$$F_a = \frac{T_{na}}{T_s}$$

#### SELEÇÃO

$$F_s = 1.15 * 1.07 * 1.00 * 1.00 = 1.23$$

$$P_n = 2500\text{kW} * 1.359 = 3397 \text{ cv}$$

$$T_s = \frac{3397.5(\text{cv}) * 70066.39}{1080 (\text{RPM})} = 20345.81 (N^*m)$$

$$T_a = 203445.81 * 1.23 = 25025.35 N^*m$$

#### ACOPLAMENTO SELECIONADO

GTA 814 700 1 00 000X

- Fabricado em Aço Carbono Padrão
- Cubos Standards Com Furos Guias
- Balanceamento Inerente
- Tratamento Superficial Padrão

$$TNA = 27911 N^*m$$

$$F_a = \frac{27911.00}{20345.81} = 1.37$$

# FORMULÁRIO PADRÃO DE CONSULTA

## IDENTIFICAÇÃO

Empresa \_\_\_\_\_ Unidade \_\_\_\_\_  
Contato \_\_\_\_\_ Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

## APLICAÇÃO

Equipamento \_\_\_\_\_ Tag \_\_\_\_\_  
Acionadora \_\_\_\_\_ Modelo \_\_\_\_\_ TAM \_\_\_\_\_  
Movida \_\_\_\_\_ Modelo \_\_\_\_\_ TAM \_\_\_\_\_  
Eixo 1 -A-  $\emptyset$  \_\_\_\_\_ mm L \_\_\_\_\_ mm Chaveta \_\_\_\_\_ mm Norma \_\_\_\_\_  
Eixo 2 -M-  $\emptyset$  \_\_\_\_\_ mm L \_\_\_\_\_ mm Chaveta \_\_\_\_\_ mm Norma \_\_\_\_\_  
Carregamento  L  M  P Fator de serviço recomendado:   
Cias. de área \_\_\_\_\_  
Agentes ambientais \_\_\_\_\_  
Observações \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## OPERAÇÃO

Potência \_\_\_\_\_ cv  HP  kW  Rotação \_\_\_\_\_ RPM  
Balanco  Inerente  AGMA Clas. 9  AGMA Clas. 10 ISO 140 Gr.  1.0  2.5  
Observações \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## PRODUTO

Acoplamento Engrenagem  Elastômero  Lamina  Rígido  Hidráulico   
Identificação Mod. \_\_\_\_\_ TAM \_\_\_\_\_ Cubo 1 \_\_\_\_\_ Cubo 2 \_\_\_\_\_ Ralcto. \_\_\_\_\_ GAP \_\_\_\_\_ mm  
Trat. Superf. Fosfotizado  Pintura  Norma \_\_\_\_\_ Outro  \_\_\_\_\_  
Observações \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## LEGENDA

### CARREGAMENTO

Baixa Flutuação de Torque: L  
Média Flutuação de Torque: M  
Alta Flutuação de Torque: P

### IDENTIFICAÇÃO DOS CUBOS

Padrão com Furo Guia: P  
Usinado: U  
Especial: E

### BALANCEAMENTO

Inerente: 1  
ISO 1940 Gr 2.5: 2  
ISO 1940 Gr 1.0: 3  
ISO 1940 Gr 6.3: 4  
AGMA Classe 9: 5  
AGMA Classe 10: 6  
API 671: 7



---

## TERMO DE GARANTIA ACOPLAST

A ACOPLAST oferece garantia para seus produtos contra defeitos de fabricação ou de materiais, por um período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica. No caso de produtos adquiridos por revendas, distribuidores ou fabricantes, a garantia será de 12 (doze) meses a partir da data de emissão da nota fiscal da revenda, distribuidor ou fabricante, limitado a 18 (dezoito) meses da data de fabricação.

A garantia independe da data de instalação do produto, e os seguintes requisitos devem ser satisfeitos:

- Transporte, manuseio e armazenamento adequados;
- Instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem a presença de agentes agressivos, não informados para a seleção do produto;
- Operação dentro dos limites de suas capacidades conforme as informações contidas nos manuais técnicos, desenhos, catálogos e artigos emitidos pela ACOPLAST;
- Realização das devidas manutenções preventivas e periódicas quando ou se recomendadas;
- Realização de reparos e/ou modificações executados somente por pessoas notoriamente qualificadas e autorizadas por escrito pela ACOPLAST.
- Que o acoplamento, na ocorrência de uma anomalia ou falha, esteja disponível para o fornecedor pelo período mínimo necessário para a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos;
- Aviso imediato, por parte do comprador, dos defeitos ocorridos, e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela ACOPLAST como defeitos de fabricação.

A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transportes do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizadas pela ACOPLAST ou na própria fábrica. Excluem-se desta garantia os componentes cuja vida útil, em uso normal, seja menor que o período da garantia.

O reparo e/ou substituição de peças ou produtos, a critério da ACOPLAST durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original.

O presente termo de garantia se limita ao produto fornecido, não se responsabilizando a ACOPLAST por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes do uso impróprio.



**ACOPLAST**  
BRASIL

Approved  
Partner

SIEMENS

Moto-reductor

VENDAS, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E MONTAGEM.

**Minas Gerais - Sede**

Av. Col. Benjamin Guimarães, 1861  
Bairro Industrial - Contagem/MG  
Tel.: (31) 2566-5900 Fax.: (31) 2566-5905  
[vendas@acoplastbrasil.com.br](mailto:vendas@acoplastbrasil.com.br)

**Plantão de Vendas**

Tel.: (31) 9224-3068 (24 horas)

**Assistência Técnica**

Tel.: (31) 9196-2262 (24 horas)