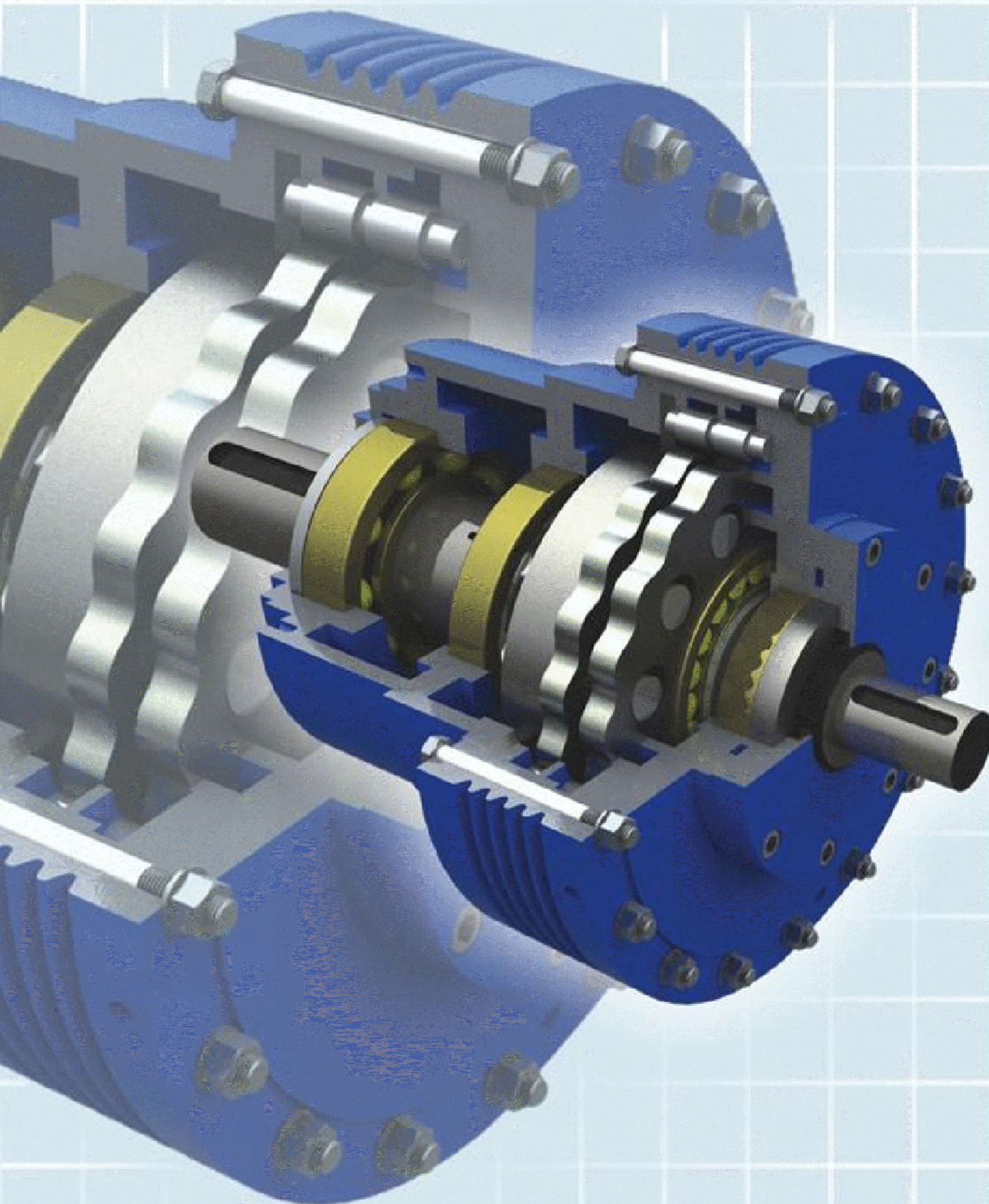


REDUTOR TROCICLOIDE



Fresadora SANT'ANA



Especificações Gerais:	02
1 - Característica cinemática de funcionamento do redutor TROCICLOIDE	02
2 - Vantagens operacionais do redutor TROCICLOIDE são:	03
3 - Vantagens específicas do redutor Trocicloide da Fresadora SANT'ANA	03
4 - Seleção do Redutor	04
4.1 - Exemplo de seleção:	04
4.2 - CALCULO	04
4.3 - Tabela 1 - Fator de serviço "f1"	05
4.4 - Tabela 2 - Fator de correção "f2"	05
4.5 - Tabela 3 - Fator para tipo de motriz "f3"	06
4.6 - Tabela 4 - Redução do redutor com 1 ESTÁGIO (padrão)	06
4.7 - Tabela 5 - Redução do redutor com 2 ESTÁGIOS (padrão)	06
4.8 - Tabela 6 - Redução para 2 ESTÁGIOS (opcional)	06
4.9 - Tabela 7 - Fator de redução "f4"	06
4.10 - Tabela 8 - Fator para rotação de entrada "f5"	07
4.11 - Tabela 9 - Rendimento do motor elétrico? m (aproximado)	07
4.12 - Tabela 10 - Relação de torque NOMINAL	08
4.13 - Força radial e axial permissível sobre eixo de SAÍDA e ENTRADA	09
4.14 - Tabela 11 - Constante para força admissível no eixo de SAÍDA	10
4.15 - Tabela 12 - Constante para força admissível no eixo de ENTRADA	10
4.16 - Tabela 13 - Fator de serviço para força equivalente aplicada	10
4.17 - Construção do redutor	11
4.18 - Especificação do código do redutor	12
4.19 - Forma construtiva	13
4.20 - Variação na entrada	14
4.21 - Tabela 14 - Dimensão do redutor básico	14/16
4.22 - Tabela 15 - Dimensão do flange padrão	17
4.23 - Tabela 16 - Dimensão do pé padrão	18
4.24 - Tabela 17 - Diâmetro máximo permitido para eixo de saída	18
4.25 - Tabela 18 - Diâmetro máximo permitido para eixo de entrada	18
4.26 - Tabela 19 - Diâmetro máximo permitido para eixo saída oco	18
4.27 - Tabela 20 - Plano de lubrificação	19

Especificações Gerais:

1 - Característica Cinemática de Funcionamento do Redutor TROCICLOIDE

Redutor trocicloide utiliza um disco ondulado de forma epitrocóide.

Epitrocóide é uma curva trajetória de um ponto sobre círculo secundário que roda em torno do círculo primário, conforme mostra figura 1:

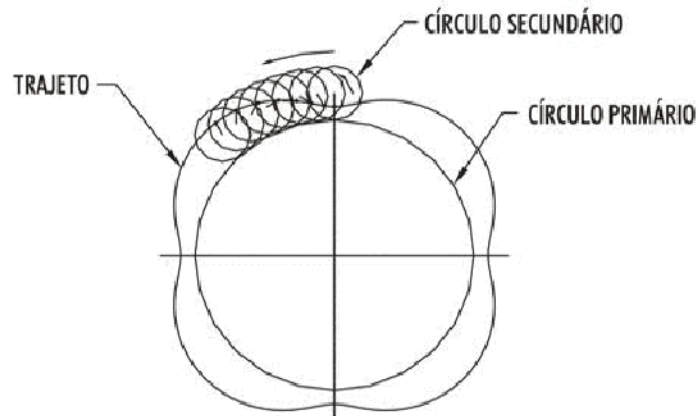


FIGURA 1

Redutor trocicloide funciona através de uma certa quantidade de pinos (N) fixados na carcaça e um disco ondulado em forma de EPITROCÓIDE com um número de ondulações menor uma unidade ($N-1$) em relação ao número de Pinos (N), posicionando-se um dos pinos no topo da ondulação e um pino oposto a 180° no fundo da ondulação. O disco ondulado é apoiado no rolamento excêntrico, que é fixado no eixo de entrada. Conforme o rolamento excêntrico gira num sentido, o rolamento empurra o disco ondulado contra-pino, porém, como existe defasagem entre pino e ondulação, o disco começa a deslizar no sentido oposto. Esse movimento do disco, é transmitido ao eixo de saída e a cada volta do rolamento excêntrico, desloca-se uma ondulação, portanto, a redução é igual ao número de ondulações do disco, figura 2:

Redutor possui 2 discos ondulados que balanceiam a força radial.

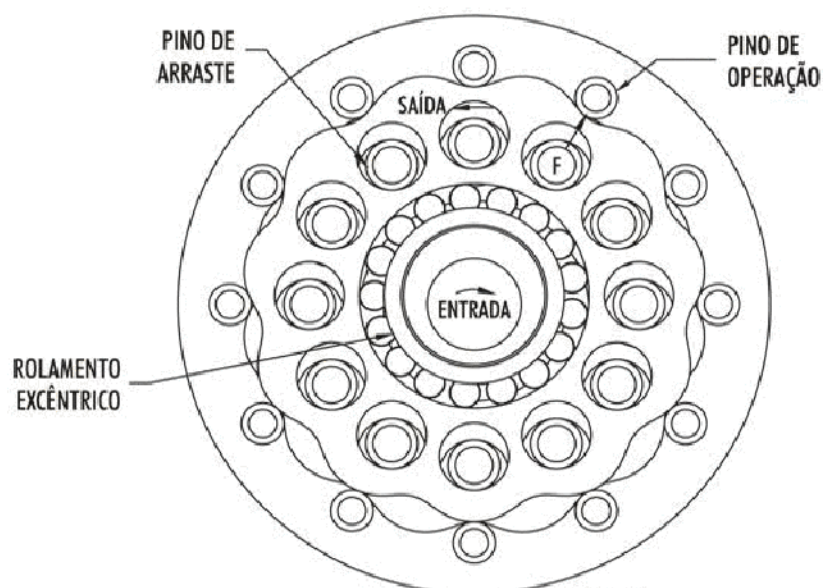


FIGURA 2

**2 - Vantagens Operacionais do Redutor TROCICLOIDE são:**

- Redutor é coaxial (eixo de entrada e saída é concêntrico)
- Movimento suave e silencioso
- Pode ter alta redução (1 estágio ate 65 e com 2 estágios atinge-se acima de 4000), por isso a vantagem é utilizar aplicação de alta redução
- Custo benefício mais reduzido em relação ao redutor convencional
- Alto rendimento em alta redução maior potencia térmica, normalmente não precisa de refrigeração forçada.

Observações:

- 1 - Redutor de 1 estágio sentido de rotação da saída é oposto da entrada,
- 2 - Redutor de 2 estágios a rotação de saída é no mesmo sentido da rotação de entrada.
- 3 - Ambiente de trabalho: Temperatura - 10° ~ 40° C
Umidade Max - 85 %

3 - Vantagens Específicas do Redutor Trocicloide da Fresadora SANT'ANA

Redutor Trocicloide fabricado na fresadora SANT'ANA possui características típicas, como:

- **MENOR VARIEDADE DE TAMANHOS**
Apenas 9 tamanhos que abrangem uma faixa de torque de saída nominal de 330 Nm até 60000 Nm
- **ELEMENTOS UNIFICADOS**
Os elementos que compõem cada tamanho de redutor são somente de 1 tipo
- **FACILIDADE NA MUDANÇA DA CARACTERÍSTICA**
Se desejar mudar para outro tipo de característica (redução, com acoplamento, com motor etc.) trocar somente alguns elementos, mantendo a maioria dos elementos originais, sem precisar comprar um novo redutor;
- **FACILIDADE NA MUDANÇA DA FORMA CONSTRUTIVA**
Horizontal, vertical para baixo, vertical para cima, com pé, com flange, entre outros, bastando trocar alguns elementos, para mudar a forma construtiva em qualquer momento
- **INTERCAMBIABILIDADE**
Além do padrão SANT'ANA, pode ser feito alterações dimensionais, bastando utilizar flange, pé ou eixo, conforme a necessidade.
- **COMPONENTES FÁCEIS DE ENCONTRAR NO MERCADO NACIONAL**
Rolamento, retentor, motor, parafuso e demais componentes são comerciais, fáceis de encontrar
- **FACILIDADE NA MONTAGEM E NA DESMONTAGEM**
Montagem com porca, parafuso, tampa etc. com ajuste deslizante, nada prensado por isso, pode ser montado e desmontado em qualquer lugar sem necessidade de equipamento especial
- **PERFEITA VEDAÇÃO**
Combinação com labirinto e retentor, garantem uma perfeita vedação contra vazamento de óleo e penetração de sujeira em qualquer posição do redutor.



4 - Seleção do Redutor

Para definir redutor, inicialmente deve saber no mínimo os seguintes itens

- Tipo de aplicação, onde será utilizado o redutor para definir fator de serviço
- Frequência de partida por hora, para obter correção no fator de serviço
- Tipo de acionamento (motor elétrico, hidráulico, combustão ou acionado por outro redutor)
- Redução (i)
- Rotação de saída (ns)
- Rotação de entrada (ne)
- Torque de saída líquido (Tliq) ou potência do motor (Pm)
- Forma construtiva (horizontal, vertical, com pé, com flange)
- Forças Radial e Axial no eixo de saída (Ponto de aplicação da força, se Radial ou axial, se possível o sentido e direção da força);

4.1 - Exemplo de Seleção:

Cada passo pode seguir junto com exemplo dado

- 1 Transportador de correia de volume que trabalha 8 horas por dia
- Em média 8 partidas por hora
- Utiliza motor elétrico
- Rotação de saída 8 rpm
- Motor de 4 pólos (nominal 1800 rpm)
- Calcular 2 casos:
 - Caso 1 - Torque de saída líquido para uso $T_{liq} = 5500 \text{ Nm}$
 - Caso 2 - Motor elétrico de $P_m = 7,5 \text{ HP}$ de 4 pólos
- Horizontal com flange, padrão SANT'ANA
- Rolamento e ponta do eixo de saída padrão
- Com flange para fixar motor sem acoplamento

4.2 - CALCULO

Redutor TROCICLOIDE SANT'ANA possui 9 tamanhos definição de torque de saída NOMINAL (T_n) de acordo com redução (tabela 10)

Para definir tamanho do redutor, deve calcular torque exigido para redutor, corrigindo com fatores

$$T_{ex} = T_{liq} * f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5$$

Tex: Torque exigida para redutor corrigindo com fatores (Nm)

Tutil: Torque líquido para uso (Nm)

f1: Fator de serviço (tabela 1)

f2: Fator de correção para "f1" (tabela 2)

f3: Fator para tipo de acionamento (motriz) (tabela 3)

f4: Fator de redução (tabela 4)

f5: Fator para rotação de entrada (tabela 5)

Este Tex deve ser menor que torque NOMINAL do redutor escolhido $T_{ex} < T_n$

- Com tipo de aplicação determinar fator de serviço "f1" utilizando tabela 1



4.3 - Tabela 1 - Fator de Serviço "F1"

Máquina Acionada	F1 Serviço Diário (h)			Máquina Acionada	F1 Serviço Diário (h)			Máquina Acionada	F1 Serviço Diário (h)		
	Até 3	De 3 a 10	Acima de 10		Até 3	De 3 a 10	Acima de 10		Até 3	De 3 a 10	Acima de 10
1. Bombas				8. Pontes Rolantes				16. Metalurgia e trabalho com metais			
Centrífugas (líquidos leves)	0,9	1	1,25	Cabrestantes	1	1,25	1,5	Arrastadores de corrente			1,5
Centrífugas (produtos viscosos)	1	1,25	1,5	Mecanismos de arraste	1	1,25	1,5	Basculadores de chapas			2
De êmbulos			2	Mecanismos de basculantes	1	1,25	1,5	Bobinadores de chapa	1	1,25	1,5
De sucção	1	1,25	1,5	Mecanismos de elevação	1	1,25	1,5	Leito de rolos leves			1,5
De pistão	1,5	1,75	2	Mecanismos de giro	1	1,25	1,5	Leito de rolos pesados			2
Para petróleo			1,5	Mecanismos de translação	1,5	1,75	2	Tesouras para chapa	1,5	1,75	2
Para areia	1	1,25	1,5	9. Indústria Alimentícia				Tesouras para despontar			2
2. Canteiros, Minas, Cimento				Amassadeiras	1	1,25	1,5	Tesouras para tarugos			2
Fornos rotativos			2	Cortadoras de cana de açúcar			1,5	Tesouras rebordar			1,5
Moinhos de barra e de bolas			2	Emboladoras	0,9	1	1,25	Estampadoras			2
Moinhos de martelos			2					Dobradoras de chapa			1,5
Moinhos de percussão			2	Engorrafadora	0,9	1	1,25	Desenroladoras chapa	1	1,25	1,5
Moinhos rotativos			2	Misturadoras	1	1,25	1,5	Disposit. Regulag. Cilindros de laminar			1,5
Trituradoras			2	Moinhos de cana de açúcar			2	Puxadores			2
Vibradoras			2	10. Indústria Madeireira				Instalações de lingotamento contínuo			2
3. Borracha e Plástico				Máq. de lavar e madeira	0,8	1	1,25	Endireitadeiras de rolos			1,5
Maceradoras			2	Plano mecânica	1	1,25	1,5	Prensas de forja	1,5	1,75	2
Calandras			1,5	Serraria mecânica	1,5	1,75	2	Viradores de chapas			2
Extrusoras			2	Tambores de descascar	1,5	1,75	2				
Laminadores			2	11. Indústria de Papel				Línhas de decapagem	1,5	1,75	2
Misturadores			1,5	Calandras			2	Línhas de conformação tubas	1,5	1,75	2
4. Compressores				Cilindros alisadores			2	Leito de resfriamento contínuo			2
De êmbulos	1,5	1,75	2	Cilindros de aspiração			2	Máquinas-ferramenta (principal)	1	1,25	1,5
Turbocompressores	1	1,25	1,5	Cilindros secadores			2	Máquinas-ferramenta (auxiliar)	0,8	1	1,25
				Desfibrador de madeira			2	Martelos			2
5. Dragas, escavadoras				Picadeiras			2	Pegadoras de chapa	1	1,25	1,5
Bombas de sucção	1	1,25	1,5	Prensas de aspiração			2	Trem de laminação a frio			2
Cabeças de torres perfuradoras	1,5	1,75	2	Prensas úmidas			2	Punsonadoras			2
Escavadeiras de caçambas	1,5	1,75	2	Tambores secadores			2	Raspadores			1,5
Mecanismos de giro	1	1,25	1,5	12. Indústria Química				Transportadores de lingote			2
Mecanismo translação (logartos)	1,5	1,75	2	Agitadores líquidos leves	0,9	1	1,25	Trem de trefilar			1,5
Mecanismo translação (sobre trilhos)	1	1,25	1,5	Agitadores líquidos viscosos	1	1,25	1,5	Laminadores desbastadores			2
Pos mecânicas	1,5	1,75	2	Centrífugas leves	0,9	1	1,25	Laminadores de chapas finas			2
Rodas de escavadoras	1,5	1,75	2	Centrífugas pesadas	1,25	1,5	1,75	Laminadores de chapas grossas			2
6. Sistemas de transporte				Misturadores	1	1,25	1,5				
Elevadores para farinha inclinados	1	1,25	1,5	Tambores de resfriamento			1,5	17. Prensas			
Cabrestantes	1	1,25	1,5	Tambores secadores			1,5	Prensas de aglomerados	1,5	1,75	2
Transp. de correia (mat. e granel)	1	1,25	1,5	13. Instalação de lavador				Prensas de cerâmica	1,5	1,75	2
Transp. de correia (mat. em pacotes)	1,25	1,5	2	Máquinas de lavar	1	1,25	1,5	Prensas dobradoras	1,25	1,5	1,75
Transp. com caçambas	1,0	1,25	1,5	Tambores secadores	1	1,25	1,5	Prensas excêntricas	1,5	1,75	2
Transp. Para pedra britada	1,0	1,25	1,5	14. Maquinaria têxtil				Prensas de forja	1,5	1,75	2
Escadas mecânicas	1,0	1,25	1,5	Tambores de curtir	1	1,25	1,5	18. Siderurgia			
Máquinas de extração			2	Calandras	1	1,25	1,5	Redutores para convertedores			2
Levantamentos leves	1	1,25	1,5	Esfarrapadeiras	1	1,25	1,5	Guindaste de carga para alto forno			2
Levantamentos pesados			2	Enroladores	1	1,25	1,5	Soprador para alto forno			1,5
Transportadores resca sem fim	1	1,25	1,5	Máquina estampar e tingir	1	1,25	1,5	Trituradores de escórias			2
Transp. de corrente	1	1,25	1,5	Teares	1	1,25	1,5				
Elevadores de cargas e passageiros	1	1,25	1,5	15. Máq. de obras públicas				19. Soprantes e ventiladores			
Máquinas de extração	1,25	1,5	2,0	Misturadores de concreto	1	1,25	1,5	Sopradores axiais ou radiais	1,0	1,25	1,5
7. Geradores, Alternadores				Guindastes sobre caminhões	1	1,25	1,5	Soprantes rotativos	1	1,25	1,5
Conversores de frequência	1,0	1,25	1,5	Máq. de construção rodov.	1	1,25	1,5	Ventiladores de fluxo forçado	1	1,25	1,5
Geradores	1,0	1,25	1,5	Máquinas de levantamento	1,2	1,4	1,6	Ventilad. de torre de refrigeração	1,5	2	2
Geradores de solda			2					Turbos sopradores	0,8	1	1,25

Exemplo: Transportado de correia de volume → f1 = 1,5

- Fator de serviço "f1" será corrigido com frequência de partida por hora (fator "f2") conforme tabela 2

4.4 - Tabela 2 - Fator de Correção "F2"

Acionamento por hora	Fator de Serviço F1							
	0,80	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
ate 5 partidas	1,15	1,10	1,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6 ate 20	1,25	1,20	1,12	1,07	1,06	1,05	1,00	1,00
21 ate 40	1,35	1,30	1,20	1,10	1,08	1,05	1,00	1,00
41 ate 80	1,55	1,50	1,25	1,20	1,10	1,08	1,06	1,00
81 ate 160	1,70	1,60	1,30	1,20	1,10	1,10	1,08	1,06
acima de 160	2,10	2,00	1,60	1,30	1,10	1,10	1,10	1,08

Exemplo: 8 partidas por horas e fator de serviço $f_1 = 1,5 \rightarrow f_2 = 1,07$

- Com tipo de acionamento (motriz) definir fator de correção “f3” (tabela 3)

4.5 - Tabela 3 - Fator para tipo de Motriz “f3”

Tipo de Acionamento	Motor Elétrico e Hidráulico	Combustão 1 Cilindro	Combustão Multi-Cilindro
Fator f3	1,0	1,4	1,2

Exemplo: Motor elétrico $\rightarrow f_3 = 1,0$

- Definir redução do redutor
 - Se redução conhecido verificar tabela 4, 5 ou 6, achar redução próximo (i)
 - Se a redução não for dada deve-se calcular a redução necessária

$$\text{Redução (i)} = (\text{Rotação da entrada “ne”}) / (\text{Rotação da saída “ns”})$$
 Com isso determinar redução pela tabela 4, 5 ou 6

4.6 - Tabela 4 - Redução do Redutor com 1 ESTÁGIO (padrão)

I	9	11	13	15	17	21	25	29	35	43	53	65
---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

4.7 - Tabela 5 - Redução do Redutor com 2 ESTÁGIOS (padrão)

I	81	99	121	143	165	187	221	273	357	425
1° x 2°	9x9	11x9	11x11	13x11	15x11	17x11	17x13	21x13	21x17	25x17
I	525	609	735	841	1015	1247	1505	1855	2279	2795
1° x 2°	25x21	29x21	35x21	29x29	35x29	43x29	43x35	53x35	53x43	65x43

4.8 - Tabela 6 - Redução para 2 ESTÁGIOS (opcional)

I	255	319	385	473	559	645	689	795
1° x 2°	17x15	29x11	35x11	43x11	43x13	43x15	53x13	53x15
I	903	975	1113	1365	3445	4225		
1° x 2°	43x21	65x15	53x21	65x21	65x53	65x65		

Nota: Redução especial também poderá ser feito, consultar

Depois de definido redução achar fator “f4” pela tabela 7

4.9 - Tabela 7 - Fator de Redução “f4”

Redução	Ate i = 273	I = 319 ~ i = 795	I = 841 ~ i = 4225
Fator f4	1,0	0,9	0,8

Exemplo: Rotação de saída ns = 8 rpm, rotação de entrada ne = 1800 rpm $\rightarrow i = ne / ns = 225$
 Verificando tabela 5, adotar redução i = 221 (2 estágios (1° estágio = 17 ; 2° estágio = 13))
 Portanto f4 = 1,0

- Com rotação de entrada achar fator “f5” (tabela 8)



4.10 - Tabela 8 - Fator para Rotação de Entrada "f5"

	~ 1150rpm	1150~1300 rpm	1300~1500 rpm	1500~1800 rpm	1800~2200 rpm
1 Estágio	1	1,04	1,09	1,13	1,18
2 Estágio	1	1,02	1,04	1,06	1,08

Exemplo: Rotação de entrada 1740 rpm → f5 = 1,06

- Achar torque de saída líquido para uso
 - Se torque de saída líquido para uso for dado, utilizar mesmo (Tliq)
 - Se em vez de torque de saída, a potência do motor for dada, calcular torque de saída líquido (Tliq)
$$Tliq = 7024 * P_m * \eta_m * \eta_r * i / n_e$$

P_m = Potência do motor (HP)
η_m = Rendimento do motor
Se motor elétrico utilizar tabela 9 (aproximado)
Se outro tipo de motor verificar na catálogo da fabricante
η_r = Rendimento do redutor trocicloide – redução 9 ~ 65 → 0,98
– redução 81 ~ 2795 → 0,96
i = Redução adotado
n_e = Rotação de entrada (motor) – verificar catálogo do motor

4.11 - Tabela 9 - Rendimento do Motor Elétrico η_m (aproximado)

HP	0,33~0,75	0,76~1,5	1,6 ~ 3	3,1 ~ 6	6,1 ~ 15	15,1 ~ 40	40,1~100	100,1 ~
4 polos	0,7	0,8	0,83	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94
6 polos	0,63	0,75	0,78	0,84	0,88	0,91	0,93	0,94

Exemplo:

Caso 1 Tliq = 5500 Nm

Caso 2 $Tliq = 7024 * P_m * \eta_m * \eta_r * i / n_e = 7024 * 7,5 * 0,89 * 0,96 * 221 / 1740 = 5717 \text{ Nm}$

- Pelo torque líquido para uso e fatores determinados, calcular torque EXIGIDO para redutor
$$Tex = Tliq * f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5$$

Depois procurar na relação de torque NOMINAL do redutor (tabela 10), achar tamanho do redutor adequado.
Torque NOMINAL não pode ser menor que EXIGIDO $T_n > Tex$



4.12 - Tabela 10 - Relação de torque NOMINAL

MODELO		RTC10--		RTC20--		RTC30--		RTC40--		RTC50--		RTC60--		RTC70--		RTC80--		RTC90--	
Reduç I	Reduç 1° / 2°	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm	Tam.	Torque Nm
1 ESTÁGIO																			
9		1000	210	2000	440	3000	660	4000	1200	5000	2000	6000	3900	7000	7400				
11		1000	260	2000	540	3000	810	4000	1450	5000	2400	6000	4750	7000	9000				
13		1000	300	2000	620	3000	940	4000	1650	5000	2750	6000	5500	7000	10000	8000	16500		
15		1000	300	2000	620	3000	940	4000	1650	5000	2750	6000	5500	7000	10000	8000	16500		
17		1000	330	2000	700	3000	940	4000	1900	5000	3150	6000	6250	7000	11500	8000	18500	9000	33000
21		1000	330	2000	700	3000	1100	4000	1900	5000	3150	6000	6250	7000	11500	8000	18500	9000	33000
25		1000	330	2000	750	3000	1100	4000	1900	5000	3150	6000	6250	7000	11500	8000	18500	9000	33000
29		1000	330	2000	750	3000	1200	4000	2100	5000	3650	6000	6250	7000	11500	8000	18500	9000	33000
35		1000	330	2000	750	3000	1200	4000	2100	5000	3650	6000	7000	7000	13500	8000	18500	9000	33000
43		1000	330	2000	750	3000	1200	4000	2100	5000	3650	6000	7000	7000	13500	8000	22000	9000	33000
53		1000	330	2000	750	3000	1200	4000	2100	5000	3650	6000	7000	7000	13500	8000	22000	9000	35000
65		1000	330	2000	750	3000	1200	4000	2100	5000	3650	6000	7000	7000	13500	8000	22000	9000	35000
2 ESTÁGIOS																			
81	9 / 9			2010	750	3010	1200	4020	2100	5030	3650	6040	7000	7050	13500	8060	22000	9060	35000
99	11 / 9			2010	750	3010	1200	4020	2100	5030	3650	6040	7000	7050	13500	8060	22000	9060	35000
121	11 / 11			2010	1000	3010	1550	4010	2800	5020	4600	6030	8800	7050	17000	8050	26000	9060	50000
143	13 / 11			2010	1000	3010	1550	4010	2800	5020	4600	6030	8800	7040	17000	8050	26000	9060	50000
165	15 / 11			2010	1000	3010	1550	4010	2800	5020	4600	6030	8800	7040	17000	8050	26000	9060	50000
187	17 / 11			2010	1000	3010	1550	4010	2800	5020	4600	6030	8800	7040	17000	8050	26000	9060	50000
221	17 / 13			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6030	12000	7040	21000	8050	35000	9060	60000
273	21 / 13			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6030	12000	7040	21000	8050	35000	9060	60000
357	21 / 17			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7040	21000	8040	35000	9050	60000
425	25 / 17			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7040	21000	8040	35000	9050	60000
525	25 / 21			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8040	35000	9050	60000
609	29 / 21			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8040	35000	9050	60000
735	35 / 21			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8040	35000	9050	60000
841	29 / 29			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9050	60000
1015	35 / 29			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9050	60000
1247	43 / 29			2010	1350	3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9040	60000
1505	43 / 35					3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9040	60000
1855	53 / 35					3010	2100	4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9040	60000
2279	53 / 43							4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9040	60000
2795	65 / 43							4010	3500	5020	6300	6020	12000	7030	21000	8030	35000	9040	60000

Observação:

- 1 - Para evitar uso de refrigeração forçada, os valores em destaque (letra em vermelho) rotação da entrada não deve ultrapassar 1200 rpm
- 2 - Caso utilizar redutor verticalmente com eixo de saída para baixo, os valores em destaque (letra em azul), rotação de entrada não deve ultrapassar 1200 rpm

Exemplo:

Caso 1 Tilq = 5500 Nm

$$\text{Tex} = \text{Tliq} * f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5 = 5500 * 1,5 * 1,07 * 1,0 * 1,0 * 1,06 = 9357 \text{ Nm}$$

Com torque exigido Tex = 9357 Nm e redução i = 221, pela tabela 10, achamos tamanho do redutor RTC6030 (torque NOMINAL = 12000 Nm)

Caso 2 Tilq = 5717 Nm

$$\text{Tex} = \text{Tliq} * f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5 = 5717 * 1,5 * 1,07 * 1,0 * 1,0 * 1,06 = 9726 \text{ Nm}$$

Com torque exigido Tex = 9726 Nm e redução i = 221, pela tabela 10, achamos tamanho do redutor RTC6030 (torque NOMINAL = 12000 Nm)

Nota: No Caso 1 determinar motor de entrada necessário, calculando com seguinte formula

$$P = T_{liq} * n_e / (7024 * \eta_r * i)$$

(Para motor de 4 pólos utilizar $n_e = 1740$ rpm, para 6 pólos $n_e = 1160$ rpm)

Pelo “P” calculado achar η_m na tabela 9

$$\text{Então } P_m = P / \eta_m$$

Exemplo para Caso 1: Para motor de 4 pólos, utilizar $n_e = 1740$ rpm

$$P = T_{liq} * n_e / (7024 * \eta_r * i) = 5500 * 1740 / (7024 * 0,96 * 221) = 6,42$$

Pela tabela 9 $\eta_m = 0,89$

$$\text{Então } P_m = P / \eta_m = 6,42 / 0,89 = 7,2 \text{ HP}$$

Portanto usar motor 7,5 HP (4 pólos)

4.13 - Força Radial e Axial Permissível sobre Eixo de SAÍDA e ENTRADA

Após definido tamanho do redutor, calcular força admissível no eixo de saída e na entrada

- Eixo de saída

$$F_{rads} = C1 / (L_s + C2)$$

F_{rads} = Força equivalente admissível no eixo de saída (N)

$C1$ = Constante conforme tabela 11

$C2$ = Constante conforme tabela 11

L_s = Distancia entre força aplicada ate face de encosto do eixo (m) (Figura 3)

- Eixo de entrada

$$F_{rade} = C3 / (L_e + C4)$$

F_{rade} = Força equivalente admissível no eixo de entrada (N)

$C3$ = Constante conforme tabela 12

$C4$ = Constante conforme tabela 12

L_e = Distancia entre força aplicada ate face de encosto do eixo (m) (Figura 3)

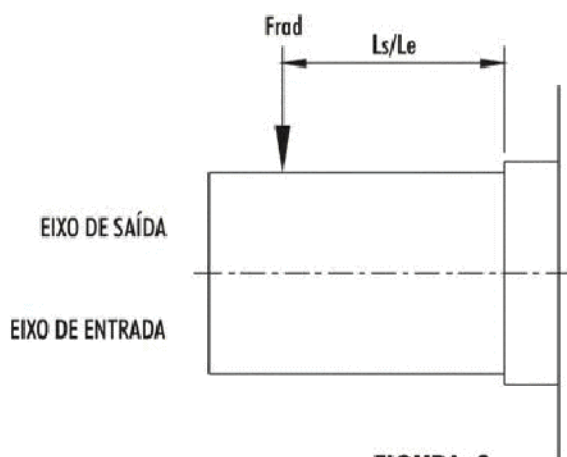


FIGURA 3



4.14 - Tabela 11 - Constante para Força Admissível no Eixo de SAÍDA

ROLAMENTO DE SAÍDA PADRÃO										
Redução		RTC10--	RTC20--	RTC30--	RTC40--	RTC50--	RTC60--	RTC70--	RTC80--	RTC90--
C1	i = 9 ~ 21	660	900	1360	2060	3220	5720	7380	10600	16200
	i = 25 ~ 43	850	1150	1750	2640	4230	7330	9470	13600	20800
	i = 53 ~ 143	1080	1470	2230	3380	5270	9370	12100	17400	26600
	i = 165 ~ 273	1390	1880	2860	4330	6760	12000	15500	22300	34100
	i = 357 ~	1780	2410	3670	5540	8650	15400	19800	28500	43700
C2		0,126	0,143	0,162	0,186	0,211	0,246	0,268	0,316	0,356

ROLAMENTO DE SAÍDA REFORÇADO										
Redução		RTC10--	RTC20--	RTC30--	RTC40--	RTC50--	RTC60--	RTC70--	RTC80--	RTC90--
C1	i = 9 ~ 21	1590	2120	3500	5040	8120	14300	23600	44900	71700
	i = 25 ~ 43	2040	2730	4490	6470	10400	18400	30200	57600	91900
	i = 53 ~ 143	2600	3480	5740	8270	13300	23500	38600	73600	117500
	i = 165 ~ 273	3340	4460	7360	10600	17100	30100	49500	94300	150500
	i = 357 ~	4270	5710	9420	13600	21800	38600	63400	120700	192700
C2		0,126	0,143	0,162	0,186	0,0211	0,246	0,268	0,316	0,356

4.15 - Tabela 12 - Constante para Força Admissível no Eixo de ENTRADA

Rotação da Entrada		RTC10--	RTC20--	RTC30--	RTC40--	RTC50--	RTC60--	RTC70--	RTC80--	RTC90--
C3	~ 1150 rpm	135	245	320	495	790	1400	2370	2970	4170
	1151~1300rpm	130	230	305	475	755	1340	2270	2850	3990
	1301~1500rpm	120	220	290	455	720	1280	2170	2720	2810
	1501~1800rpm	115	210	275	425	675	1200	2040	2560	3580
	1801~2200rpm	110	195	255	400	635	1120	1910	2390	3350
C4		0,096	0,111	0,125	0,139	0,156	0,186	0,221	0,249	0,289

Força equivalente aplicada no eixo de saída e entrada não deve ultrapassar a admissível

Agora calcular força equivalente aplicada

Sabendo qual a força aplicada ao eixo, calcular força equivalente de trabalho, este valor não deve ser maior que a admissível, caso ::

a) o eixo recebe somente força radial, sendo então, a força equivalente igual à força radial.

b) eixo recebe força radial e axial, a força equivalente deve ser calculada como abaixo:

Caso 1 -- $F_a < 0,3 * F_r \rightarrow F_{eq} = f_6 * F_r$

Caso 2 -- $F_a > 0,3 * F_r \rightarrow F_{eq} = f_6 * (0,56 * F_r + 1,4 * F_a)$

F_{eq} = Força equivalente aplicada (N)

f_6 = Fator de serviço de acordo elemento de transmissão (tabela 13)

F_a = Força axial (N)

F_r = Força radial (N)

4.16 - Tabela 13 - Fator de Serviço para Força Equivalente Aplicada

Elemento Transmissão	Engrenagem ou Corrente	Correia Sincronizada	Correia V	Correia Plana
Fator f_6	1,2	1,5	1,7	2,5

Exemplo: Calculando eixo na saída

Tamanho do redutor RTC6030 ; força aplicada a 70 mm da face de encosto do eixo;
força radial 20000 N ; força axial 8000 N ; redução 221 ; usar rolamento padrão
Elemento de transmissão é engrenagem helicoidal

- Calcular força equivalente admissível

Pela tabela 11 → $C1 = 12000$; $C2 = 0,246$

Distancia da ponto de força ate face de encosto $L = 0,07 \text{ m}$ (= 70 mm)

$F_{rads} = C1 / (L_s + C2) = 12000 / (0,07 + 0,246) = 37975 \text{ N}$

- Calcular força equivalente de trabalho

$F_a (= 8000) > 0,3 * F_r (=20000)$

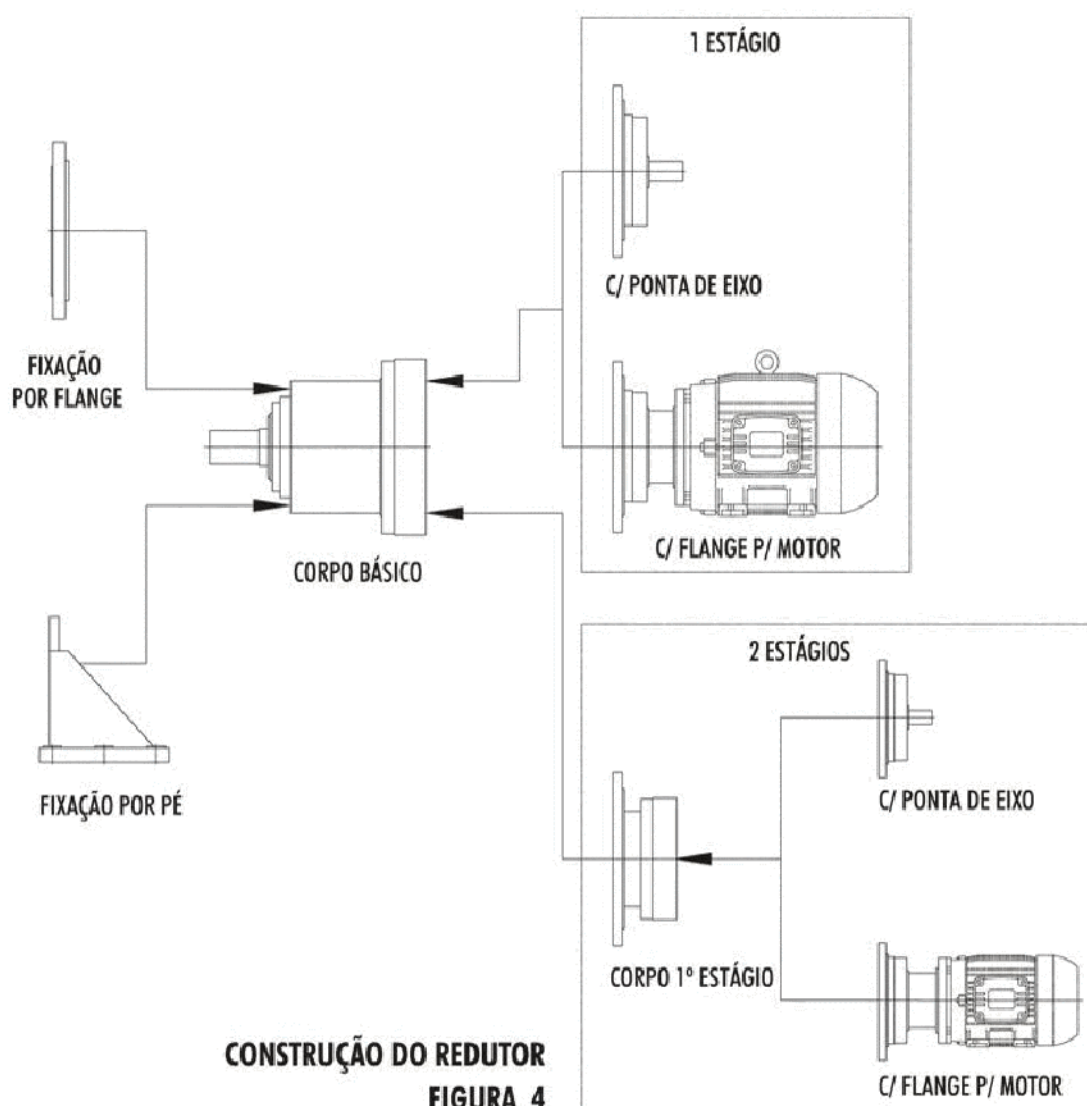
Fator de serviço $f_6 = 1,2$

Portanto $F_{eq} = f_6 * (0,56 * F_r + 1,4 * F_a) = 1,2 * (0,56 * 20000 + 1,4 * 8000) = 26880 \text{ N}$

Então força admissível (F_{rads}) é maior que força equivalente de trabalho (F_{eq})

Portanto, não é necessário utilizar rolamento reforçado.

4.17 - Construção do Redutor



Redutor TROCICLOIDE construído basicamente conforme figura 4. Adaptando flange ou pé, eixo de entrada ou flange para motor e colocando mais corpo de 1º estágio, muda-se as características.

Observação:

- 1 - Corpo básico possui parte de encaixe e furo de fixação, portanto se não quiser utilizar flange ou pé pode fixar diretamente corpo básico, basta fazer suporte para encaixe
- 2 - Flange, pé, eixo de saída e eixo de entrada pode ser fabricado com medidas especiais de acordo com a necessidade do cliente.

4.18 - Especificação do Código de Redutor

Redutor será caracterizado com código que fornece todas as informações, conforme abaixo

RTC 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
 — — — — / / ... /

Digito 1;2;3;4 - Tamanho do redutor definido na tabela 10

Os dígitos (1 , 2) significam 2º estágio (corpo básico) e os dígitos(3 , 4) representam 1º estágio, se for redutor de 1 estágio, dígitos de 3 , 4 será 00 (exemplo 6030 , 6000 etc)

Digito 5;6;7;8 ---- Redução (4 dígitos, exemplo : redução 11 → 0011)

Digito 9;10;11 ---- Forma construtiva (ver figura 5) conforme abaixo

- HNS → Posição horizontal sem flange e sem pé
- HFS → Posição horizontal com flange padrão
- HPS → Posição horizontal com pé padrão
- VNS → Posição vertical, eixo de saída para baixo sem flange e sem pé
- VFS → Posição vertical, eixo de saída para baixo com flange padrão
- VPS → Posição vertical, eixo de saída para baixo com pé padrão
- WNS → Posição vertical, eixo de saída para cima sem flange e sem pé
- WFS → Posição vertical, eixo de saída para cima com flange padrão
- WPS → Posição vertical, eixo de saída para cima com pé padrão
- HFE → Posição horizontal com flange especial
- HPE → Posição horizontal com pé especial
- VFE → Posição vertical, eixo de saída para baixo com flange especial
- VPE → Posição vertical, eixo de saída para baixo com pé especial
- WFE → Posição vertical, eixo de saída para cima com flange especial
- WPE → Posição vertical, eixo de saída para cima com pé especial

Observação: Flange ou pé especial será confeccionada de acordo com necessidade do cliente

Digito 12 ----- Variação na saída

- S → Rolamento de saída padrão e ponta do eixo de saída padrão
- R → Rolamento de saída reforçado e ponta do eixo de saída padrão
- P → Rolamento de saída padrão e ponta do eixo de saída especial,
- D → Rolamento de saída reforçado e ponta do eixo de saída especial

Digito 13 ----- Variação na entrada (Figura 6)

E → Com ponta do eixo de entrada padrão

G → Com ponta do eixo de entrada especial

M → Com flange para fixação do motor, sem utilização do acoplamento

L → Com lanterna especial para utilização do acoplamento, eixo de entrada padrão

J → Com lanterna especial e eixo de entrada especial

Observação : Lanterna especial será confeccionada de acordo com necessidade do cliente

Digito 14 ----- Informação adicional -- Torque líquido da saída (Tliq)

Digito 15 ----- Informação adicional -- Potencia do motor será utilizado (Pm)

Digito 16 ----- Informação adicional -- Rotação de entrada (ne)

Exemplo : - Dados calculado em exemplo

- Posição horizontal com flange padrão

- Rolamento de saída padrão e ponta do eixo padrão

- Com flange para adaptação do motor sem acoplamento

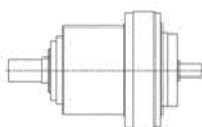
RTC6030 – 0221 – HFS – S – M / 5500 Nm / 7,5 HP / 1740 rpm

4.19 - Formas Construtivas

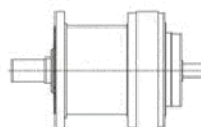
Existe 15 tipos de forma construtiva, detalhes foram citado acima

HORIZONTAL

HNS

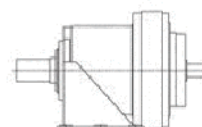


HFS/HFE



C/ FLANGE

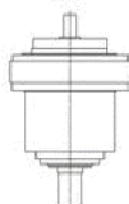
HPS/HPE



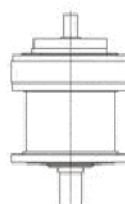
C/ PÉ

EIXO DE SAÍDA P/ BAIXO

VNS

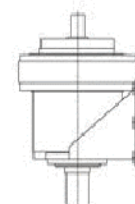


VFS/WFE



C/ FLANGE

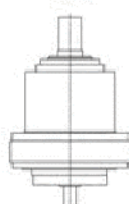
VPS/WPE



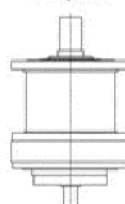
C/ PÉ

EIXO DE SAÍDA P/ CIMA

WNS

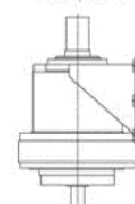


WFS/WFE



C/ FLANGE

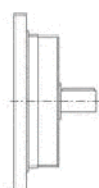
WPS/WPE



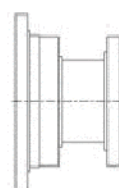
C/ PÉ

FORMAS CONSTRUTIVAS - FIGURA 5

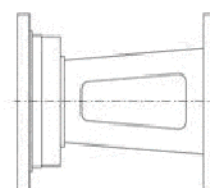
4.20 - Variação na Entrada



C/ PONTA



C/ FLANGE P/ MOTOR

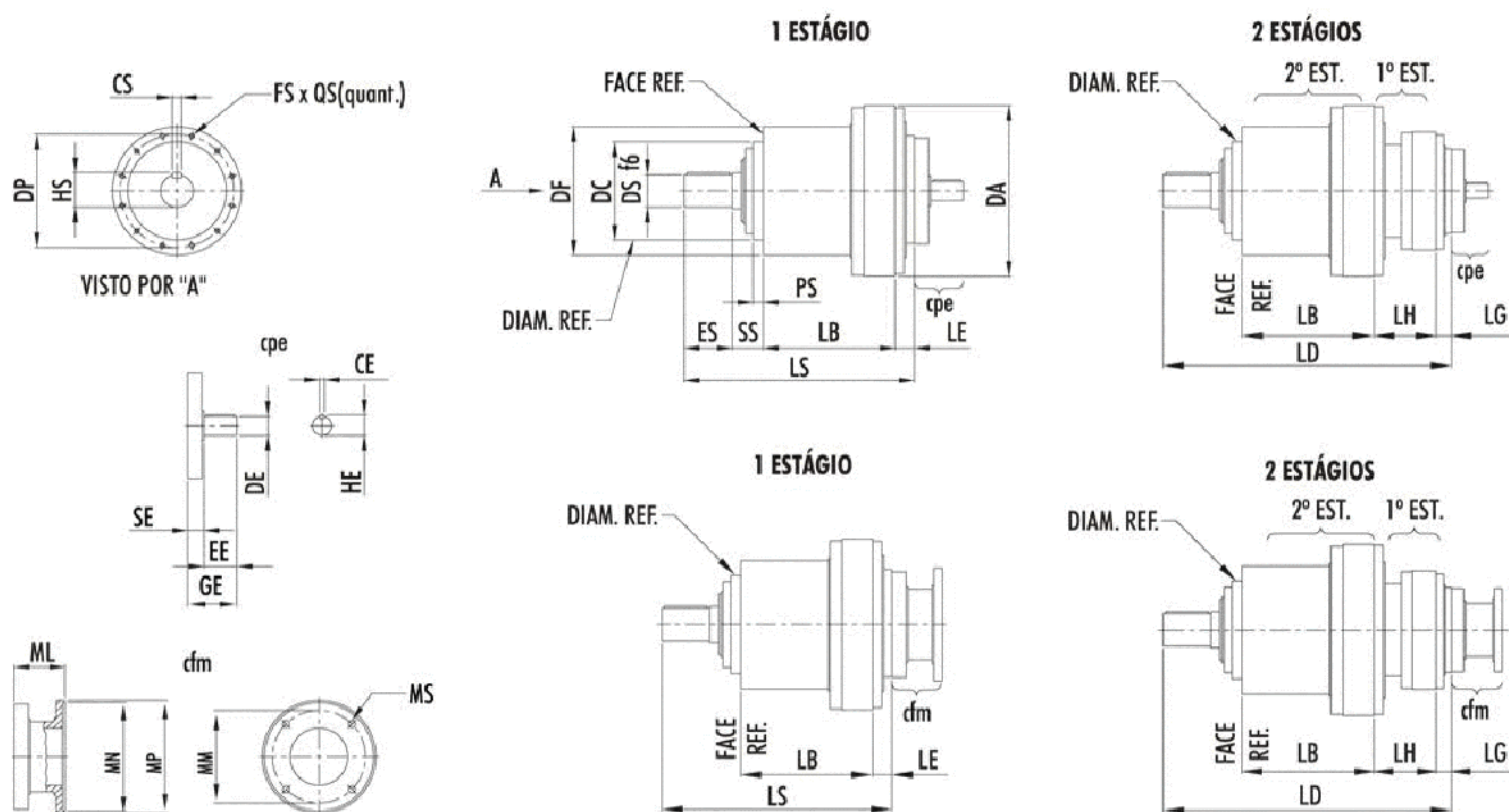


C/ LANTERNA

VARIAÇÃO DA ENTRADA - FIGURA 6

Flange de fixação tipo lanterna será confeccionado de acordo com motor ou fonte de acionamento

4.21 - Dimensão do Redutor Básico


FIGURA 7



4.21 - Tabela 14 - Dimensão do Redutor Básico

Tamanho	PARTE BÁSICO													LE	LS	LH	LG	LD	cpe	cfm
	DC	SS	PS	DP	FS	QF	DF	DA	LB	DS	ES	CS	HS							
1000	108	39	8	125	M8	8	132	190	176	35	50	10	38,3	27	292				cpe10	cfm10--
2000	128	45	12	150	M10	8	170	235	200	45	65	14	48,8	31	341				cpe20	cfm20--
2010																103	27	440	cpe10	cfm10--
3000	160	53	16	185	M10	10	210	285	225	55	80	16	59,3	34	392				cpe30	cfm30--
3010																108	27	493	cpe10	cfm10--
4000	195	61	20	225	M12	12	255	340	261	65	95	18	69,4	38	455				cpe40	cfm40--
4010																112	27	556	cpe10	cfm10--
4020																123	31	571	cpe20	cfm20--
5000	220	68	25	260	M16	12	300	390	302	85	125	22	90,4	42	537				cpe50	cfm50--
5020																129	31	655	cpe20	cfm20--
5030																141	34	670	cpe30	cfm30--
6000	270	78	30	310	M16	12	350	475	363	100	145	28	106,4	47	633				cpe60	cfm60--
6020																135	31	752	cpe20	cfm20--
6030																148	34	768	cpe30	cfm30--
6040																165	38	789	cpe40	cfm40--
7000	315	87	36	365	M20	16	420	560	417	120	175	32	127,4	56	735				cpe70	cfm70--
7030																157	34	870	cpe30	cfm30--
7040																174	38	891	cpe40	cfm40--
7050																197	42	912	cpe50	cfm50--
8000	390	95	42	440	M20	16	490	675	486	150	215	36	158,4	64	860				cpe80	cfm80--
8030																164	34	994	cpe30	cfm30--
8040																181	38	1015	cpe40	cfm40--
8050																198	42	1036	cpe50	cfm50--
8060																229	47	1072	cpe60	cfm60--
9000	460	106	48	520	M24	16	580	800	559	170	245	40	179,4	70	980				cpe90	cfm90--
9040																188	38	1136	cpe40	cfm40--
9050																205	42	1157	cpe50	cfm50--
9060																236	47	1193	cpe60	cfm60--

4.21 - Tabela 14 - Dimensão do Redutor Básico (Continuação)

EIXO DE ENTRADA						
Tamanho	SE	DE	EE	CE	HE	GE
cpe 10	25	22	35	6	24,8	60
cpe 20	28	28	45	8	31,3	73
cpe 30	31	32	55	10	35,3	86
cpe 40	32	38	65	10	41,3	97
cpe 50	34	45	75	14	48,8	109
cpe 60	38	55	90	16	59,3	128
cpe 70	40	65	105	18	69,4	145
cpe 80	44	80	130	22	85,4	174
cpe 90	49	100	165	28	106,4	214

MANCAL DE FIXAÇÃO DO MOTOR								
Tamanho	Carcaça do Motor	MN	MT	MP	MM	MS	QM (Quant)	ML
cfm 10--	71 ; 80	76,2	5	143	95,2	7,5	4	85
	90 ; 100	114,3	5	165	149,2	11	4	
	112	215,9	5	225	184,2	14	4	
cfm 20--	80 ; 90	130	5	200	165	12	4	100
	100	114,3	5	165	149,2	11	4	
	112 ; 132	215,9	5	225	184,2	14	4	
cfm 30--	80	130	5	200	165	12	4	100
	90 ; 100	114,3	5	165	149,2	11	4	
	112 ; 132	215,9	5	225	184,2	14	4	
cfm 40--	100	114,3	5	165	149,2	12	4	100
	112;132;160	215,9	5	225	184,2	14	4	
cfm 50--	132 ; 160	215,9	5	225	184,2	14	4	105
	180 ; 200	266,7	5	280	228,6	14	4	
cfm 60--	160	215,9	5	225	184,2	14	4	120
	180 ; 200	266,7	5	280	228,6	14	4	
	225	317,5	5	395	279,4	19	8	
	250	406,4	5	455	355,6	19	8	
cfm 70--	200	300	6	400	350	19	4	130
	225	317,5	5	395	279,4	19	8	
	250 ; 280	406,4	5	455	355,6	19	8	
cfm 80--	200	300	6	400	350	19	4	140
	225	317,5	5	395	279,4	19	8	
	250 ; 280	406,4	5	455	355,6	19	8	
	315	419,1	5	455	368,3	19	8	
cfm 90--	250 ; 280	406,4	5	455	355,6	19	8	170
	315 ; 355	419,1	5	455	368,3	19	8	

- Redutor TROCICLOIDE SANT'ANA formado com redutor básico, adaptando flange ou pé mudará a forma construtiva
- Medida do eixo de saída e entrada são padrão, se for especial somente mudar ponta de acordo com tamanho necessário, porem deve observar limitação do tamanho conforme tabela 17 e 18
- Redutor básico praticamente não muda conforme posição do redutor (horizontal, vertical), apenas alguns distanciadores ou bomba serão trocados
- Flange ou pé será fixada no diâmetro e face da referencia
- Face de referencia possui furação para fixação do redutor, portanto, se não desejar utilizar flange ou pé, pode fixar redutor diretamente no suporte.
- Quando utilizar flange para fixação do motor (cfm), o motor será fixado diretamente sem utilizar acoplamento, pois ponta do eixo de entrada é oco. Tamanho de carcaça do motor deve consultar catalogo do motor de acordo com sua potencia.
- Mudança de 1 estágio para 2 estágios é possível, adaptando bloco de 1º estágio torna 2 estágios

Dimensão do Flange Padrão

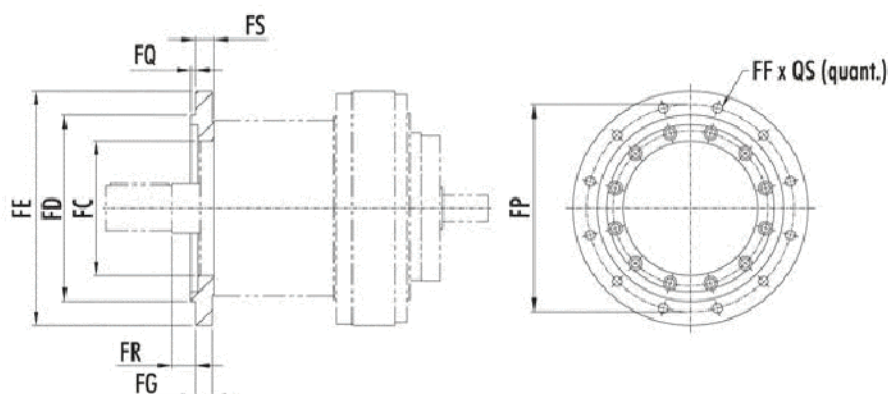


FIGURA 8

4.22 - Tabela 15 - Dimensão do Flange Padrão

FLANGE PARA FIXAÇÃO DO REDUTOR										
Tamanho	FC	FS	FD	FQ	FE	FG	FP	FF	QS	FR
RTC10--	108	13	140	5	190	13	160	9	8	26
RTC20--	128	17	180	6	235	17	205	11	8	28
RTC30--	160	21	220	7	285	21	250	11	8	32
RTC40--	195	27	270	7	340	24	300	14	12	34
RTC50--	220	32	310	8	390	27	345	14	12	36
RTC60--	270	40	380	8	475	30	420	18	12	38
RTC70--	320	46	450	10	460	34	500	22	16	41
RTC80--	390	52	550	10	675	38	605	22	16	43
RTC90--	460	61	660	11	800	42	720	26	16	45

Observação: Pode ser feito flange especial de acordo com necessidade do equipamento

Dimensão do Pé Padrão

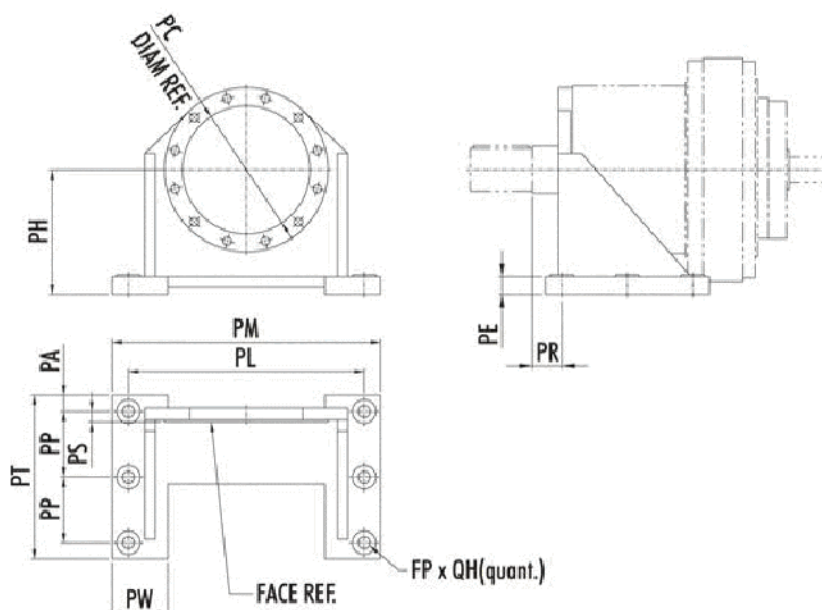


FIGURA 9



4.23 - Tabela 16 - Dimensão do Pé Padrão

PÉ PARA FIXAÇÃO DO REDUTOR													
Tamanho	PC	PS	PH	PL	PP	FP	QH	PM	PA	PT	PW	PE	PR
RTC10--	108	10	110	210	70	12	6	245	17	175	55	14	29
RTC20--	128	10	135	250	80	14	6	290	20	200	65	18	35
RTC30--	160	13	160	300	90	14	6	340	20	220	75	22	40
RTC40--	195	16	190	360	100	18	6	410	25	250	85	27	45
RTC50--	220	18	215	420	120	18	6	470	25	290	100	32	50
RTC60--	270	20	260	480	140	22	6	540	30	340	115	36	58
RTC70--	315	20	300	570	170	27	6	640	35	410	135	41	67
RTC80--	390	20	360	670	200	33	6	755	45	490	155	45	75
RTC90--	460	20	420	790	230	39	6	890	50	560	180	50	86

Observação: Pode ser feito pé especial de acordo com necessidade do equipamento

Diâmetro máximo do eixo de saída e entrada especial

- Eixo de saída e entrada pode ser feito de medida especial, porem existe medida máximo, conforme tabela 17 e 18
- Eixo de saída pode ser feito oco (furo com chaveta, furo entalhado), respeitando limite de diâmetro máximo conforme tabela 19

4.24 - Tabela 17

DIÂMETRO MÁXIMO PERMITIDO PARA EIXO DE SAÍDA									
Tamanho	RTC10--	RTC20--	RTC30--	RTC40--	RTC50--	RTC60--	RTC70--	RTC80--	RTC90--
Diâmetro Máximo	43	53	62	72	92	107	127	165	185

4.25 - Tabela 18

DIÂMETRO MÁXIMO PERMITIDO PARA EIXO DE ENTRADA									
Tamanho Entrada	cpe 10	cpe 20	cpe 30	cpe 40	cpe 50	cpe 60	cpe 70	cpe 80	cpe 90
Diâmetro Máximo	30	35	40	50	60	75	90	100	120

4.26 - Tabela 19

DIÂMETRO MÁXIMO PERMITIDO PARA EIXO DE SAÍDA COM FURO OCO									
Tamanho	RTC10--	RTC20--	RTC30--	RTC40--	RTC50--	RTC60--	RTC70--	RTC80--	RTC90--
Diâmetro Máximo	30	40	50	60	70	90	100	130	150



Plano de Lubrificação

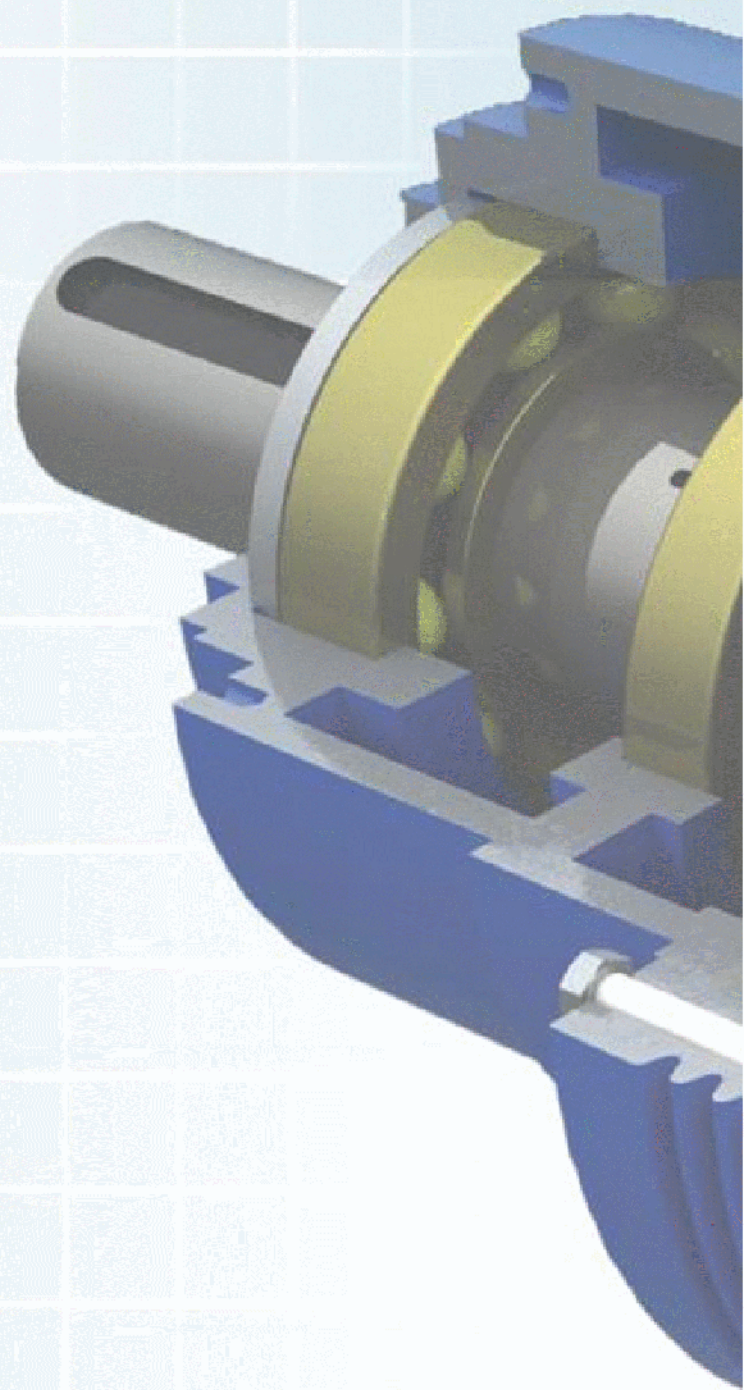
De acordo com tamanho do redutor e forma construtiva muda sistema de lubrificação conforme tabela 20

4.27 - Tabela 20 - Plano de Lubrificação

PLANO DE LUBRIFICAÇÃO																												
TAMANHO		RTC10--			RTC20--			RTC30--			RTC40--			RTC50--			RTC60--			RTC70--			RTC80--			RTC90--		
Reduç	Reduç	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver	hor	ver	ver
I	1º / 2º		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim		bai	cim
1 ESTÁGIO																												
9		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob						
11		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	Ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob						
13		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	Ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob			
15		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	Ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob			
17		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
21		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
25		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
29		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
35		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
43		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
53		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
65		g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
2 ESTÁGIOS																												
81	9 / 9				g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
99	11 / 9				g	g	g	g	g	g	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
121	11 / 11				g	g	g	g	g	g	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
143	13 / 11				g	g	g	g	g	g	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
165	15 / 11				g	g	g	g	g	g	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
187	17 / 11				g	g	g	g	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
221	17 / 13				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
273	21 / 13				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
357	21 / 17				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
425	25 / 17				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
525	25 / 21				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
609	29 / 21				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
735	35 / 21				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob	ob	op	ob
841	29 / 29				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob
1015	35 / 29				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	op	ob
1247	43 / 29				g	g	g	g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob
1505	43 / 35							g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob
1855	53 / 35							g	g	g	ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob
2279	53 / 43										ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob
2795	65 / 43										ob	g	g	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob	ob	g	ob

g = Lubrificado por Graxa; ob = Lubrificado por Banho de Óleo; op = Lubrificado por Óleo com Bomba Interna





Fresadora SANT'ANA

**INDÚSTRIA DE REDUTORES
E ENGRENAGENS LTDA.**

RUA MOXEI, 236/246 – Lapa
CEP 05068-010 – São Paulo – SP
PABX: 11 3757.8444
FAX: 11 3757.8400

www.fresadorasantana.com.br
vendas@fresadorasantana.com.br

