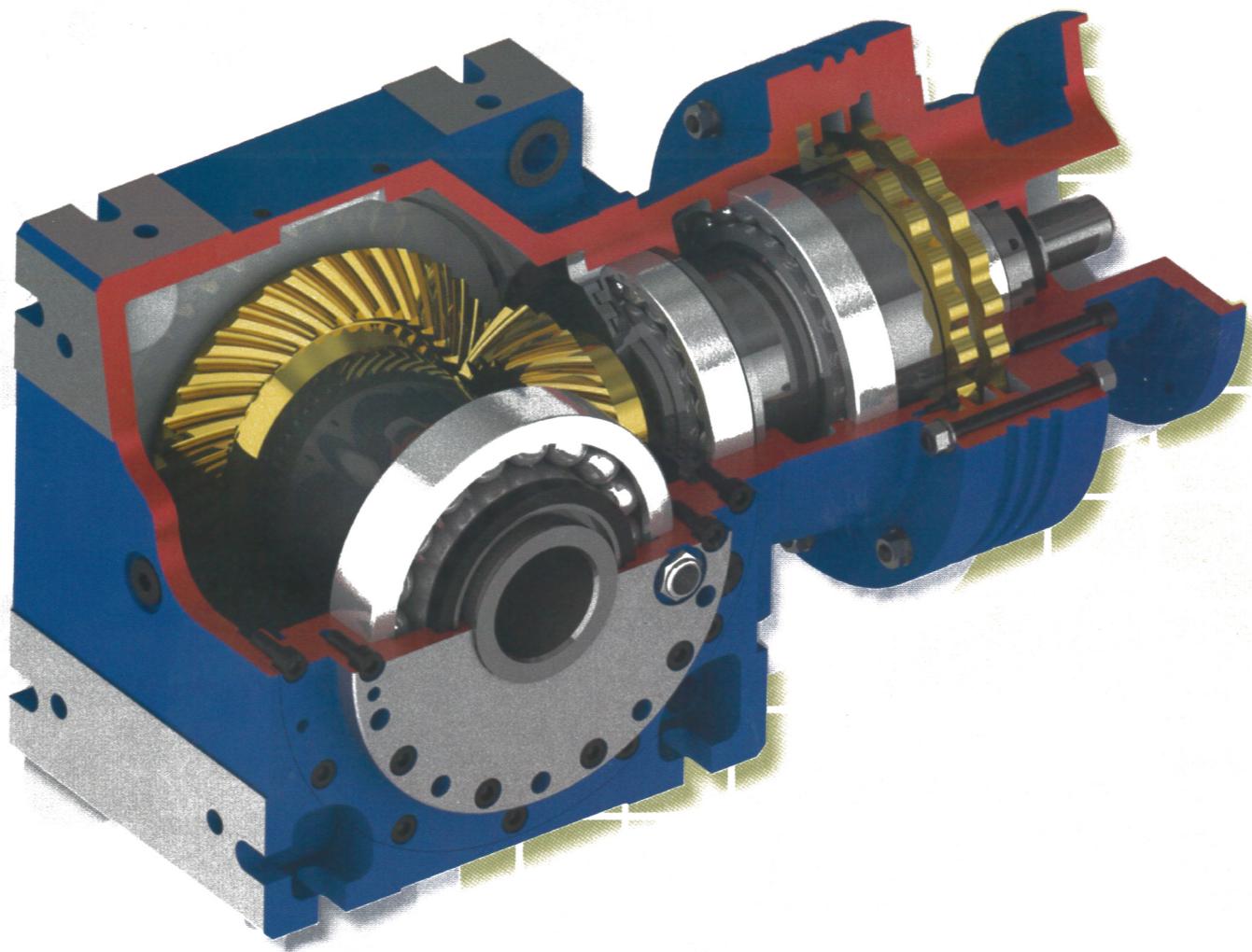


# **REDUTOR TROCICLOIDE ANGULAR**



**Fresadora SANT'ANA**



1 – CARACTERISTICA DE TROCICLOIDE ANGULAR RTA	2
2 – SELEÇÃO DO REDUTOR	2
2.1- Tabela 1 de Redução	2
2.2- Determinar o Código do redutor	3
2.3 e 2.4- Definir redução e fator de correção	3
2.4.a- Tabela 2 ( f1 )	3
2.4.b- Tabela 3 ( f2 )	3
2.4.c-Fator de correção de motor ( f3 )	3
2.4.d-Fator de correção total ( ft )	4
2.5- Calcular torque exigido ( Tex ) (Nm),	4
2.6- Tabela 4 - Rendimento dos motores	4
2.7- Rendimento do redutor ( ηr )	4
2.8- Tabela 5 – Modelos em função da redução	5
3 – ESPECIFICAÇÃO DO CODIGO	5
3.1- Figura 1 – formas construtivas	6
3.2- Figura 2 – formas de fixação	8
4 – FORÇA RADIAL	9
4.1- Tabela 6 - valor do “Fo” e “b”	9
5 – FIGURA 4 - DIMENSÃO DO REDUTOR PADRÃO	10
5.1 – TABELA 7- DIMENSÃO DO REDUTOR PADRÃO MOTOR DIRETO	11
5.2- FIGURA 5 E TABELA 8 - DIMENSÃO DO REDUTOR PADRÃO COM EIXO ENTRADA	12
6 – TABELA 9 - MEDIDA OPCIONAL PARA EIXO DE SAIDA	12
7 – TABELA 10 - MEDIDA OPCIONAL PARA EIXO DE ENTRADA	12
8 – QUESTIONARIO PARA SELEÇÃO DE REDUTORES	13 A 15
9 – INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDUTORES	16 A 19

**REDUTOR TROCICLOIDE ANGULAR - RTA**

Este redutor é composto com redutor “TROCICLOIDE” e “Engrenagem Cônica Espiral”, tornando “REDUTOR TROCICLOIDE ORTOGONAL” com vantagem de “TROCICLOIDE”

**1 – CARACTERÍSTICA DE TROCICLOIDE ORTOGONAL RTA DA FRESADORA SANTANA**

- 1.1- 5 (CINCO) tamanhos que abrange torque nominal desde 260 Nm até 10000 Nm;
- 1.2- Cada tamanho é um modelo que pode atender qualquer necessidade de fixação;
- 1.3- Modelo padrão possui em suas faces, furos e roscas para fixação, possibilitando fixar o redutor diretamente no equipamento ou alternativamente pode ser por flange ou pé especial;
- 1.4- Parte traseira da carcaça ortogonal, possui furo para fixação do braço articulado para montagem do redutor de forma flutuante;
- 1.5- Redutor é totalmente simétrico. A carcaça ortogonal é quadrada, com redutor TROCICLOIDE posicionado exatamente ao centro deste, de forma simétrica possibilita uma universalidade de fixações;
- 1.6- Sua construção permite trabalhar nas mais diversas posições de serviço ( Horizontal, vertical ou obliquo ) com o mesmo redutor, porém, é importante definir a posição de trabalho para determinar fixação do visor, respiro e dreno
- 1.7- Eixo de saída padrão são “Eixo oco com anel de fixação” e “Eixo maciço com uma ponta chavetada”, podendo ser modificado conforme necessidade;
- 1.8- Vedação perfeita (Combinação com retentor e labirinto) que elimina totalmente vazamento de óleo ou penetração da sujeira;
- 1.9- Suporta 300% de sobre carga;

**2 – SELEÇÃO DO REDUTOR**

Para definir o redutor, inicialmente devemos saber no mínimo os seguintes itens:

- Tipo de aplicação - Onde será utilizado para definir o fator de serviço
- Quantas horas trabalha por dia
- Freqüência da partida por hora
- Redução ( i )
- Rotação de saída ns (rpm)
- Rotação de entrada ne (rpm) – Não é necessariamente igual a rotação do motor
- Torque de saída líquido Tliq (Nm) ou potência do motor Pm (HP ou kw)
- Posição que trabalha o redutor e eixo de saída
- Tipo de acionamento na entrada do redutor

Força radial no eixo de saída (Ponto de aplicação da força, com direção e sentido)

**2.1 - REDUÇÃO PADRÃO** é conforme tabela 1**Tabela 1**

i	11	14	17	22	27	33	39	45	51	63	75
<b>Compos.</b>	1 x 11	1,273x11	1,55x11	2 x 11	2,455x11	3 x 11	3 x 13	3 x 15	3 x 17	3 x 21	3 x 25
i	87	105	129	159	195	243	297	363	429	495	561
<b>Compos.</b>	3 x 29	3 x 35	3 x 43	3 x 53	3 x 65	3x9x9	3x9x11	3x11x11	3x11x13	3x11x15	3x11x17
i	663	819	1071	1275	1575	1827	2205	2523	3043	3741	4515
<b>Compos.</b>	3x13x17	3x13x21	3x17x21	3x17x25	3x21x25	3x21x29	3x21x35	3x29x29	3x29x35	3x29x43	3x35x43

Nota: 1 – Composição da redução é constituído “Redução da engrenagem cônica” x “redução da parte TROCICLOIDE (1 ou 2 estágios)”  
 2 – Redução especial também poderá ser feito



## 2.2 - DEFINIÇÃO DO CÓDIGO DO REDUTOR

Para definir CÓDIGO DO REDUTOR, devemos adotar os seguintes passos:

- Determinar fator de correção ( ft )
- Determinar o torque de saída líquido ( Tliq )
- Selecionar o tamanho do redutor
- Definir o código do redutor

Seguir exemplo de passo a passo conforme abaixo:

- Utilizar na translação de ponte rolante
- Trabalha 10 horas por dia
- Em media 30 partida por hora
- Rotação de saída  $ns = 7 \text{ rpm}$
- Rotação de entrada  $ne = nm = 1150 \text{ rpm}$  ( nm = Rotação do motor (rpm) )
- Potencia do motor  $Pm = 2 \text{ HP}$
- Torque de saída líquido  $Tliq = 1600 \text{ Nm}$

## 2.3 - DETERMINAR REDUÇÃO ( i ) $i = ne / ns = 1150 / 7 = 164$

■ Pela tabela redução próximo  $i = 159$

## 2.4 - DEFINIR FATOR DE CORREÇÃO

a) Fator de serviço ( f1 ) (Tabela 2)

Conforme tipo de carga e tempo de trabalho por dia determinar o fator de serviço

Tabela 2 ( f1 )

Carga	até 3 horas/dia	~ 8 horas/dia	~ 15 horas/dia	~ 24 horas/dia
Carga uniforme	0,8	1	1,25	1,5
Choque moderado	1	1,25	1,5	1,75
Choque forte	1,25	1,5	1,75	2

**Exemplo:** Caso de translação de ponte, pode ocorrer choque moderado, portanto  $f1 = 1,5$

b) Fator de correção ( f2 ) em função de “f1” por quantidade de partida (Tabela 3)

Após determinar o fator f1 em função do tempo de trabalho, determinar o fator de correção ( f2 ) de acordo com fator “f1” e numero de partida por hora

Tabela 3 ( f2 )

Nº partida / hora	$f1 = 0,8$	$f1 = 1$	$f1 = 1,25$	$f1 = 1,5$	$f1 = 1,75$	$f1 = 2$
até 5 partidas	1,15	1,1	1,1	1	1	1
6 até 20 partidas	1,25	1,2	1,12	1,07	1,06	1,05
21 até 40 partidas	1,35	1,3	1,2	1,1	1,08	1,05
41 até 80 partidas	1,55	1,5	1,25	1,2	1,1	1,08
81 até 160 partidas	1,7	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1
acima de 160 partidas	2,1	2	1,6	1,3	1,1	1,1

Exemplo:  $f1 = 1,5$  e numero de partidas por hora = 30  $f2 = 1,1$

c) Fator de correção de acordo com rotação do motor ( f3 )

\* Motor elétrico ou hidráulico de 800 rpm até 1400 rpm -----  $f3 = 1$

\* Motor elétrico ou hidráulico de 1400 rpm até 2200 rpm) -----  $f3 = 1,1$



**IMPORTANTE :** Não é recomendado uso de motor com rotação acima de 2200 rpm

Exemplo : Motor de 6 pólos  $f_3 = 1$

d) Fator de correção total (  $ft$  ):  $ft = f_1 \times f_2 \times f_3$

Exemplo :  $ft = f_1 \times f_2 \times f_3 = 1,5 \times 1,1 \times 1 = 1,65$

**2.5 - CALCULAR TORQUE EXIGIDO ( Tex ) (Nm)**, podemos calcular por dois métodos: pelo torque líquido e pela potencia do motor.

a) Se utilizarmos torque de saída líquido dado pelo cliente (  $T_{liq}$  )

$$\text{Torque exigido} \quad Tex = T_{liq} \times ft \quad (\text{Nm})$$

Exemplo:  $Tex = 1600 \times 1,65 = 2640 \text{ Nm}$

b) Se utilizamos potencia do motor dado pelo cliente (  $P_m$  )

$$\text{Torque exigido} \quad Tex = 7024 * P_m * \eta_m * \eta_r * i * ft / nm \quad (\text{Nm})$$

Para utilizar a formula acima, é necessário conhecer o rendimento do motor (  $\eta_m$  ) e redutor (  $\eta_r$  ), conforme tabela 4 a seguir:

Em função da potencia e do numero de polos, podemos considerar os seguintes rendimentos de motores:

#### 2.6 - Tabela 4

HP	0,33~0,75	0,76~1,5	1,5 ~ 3	3,1 ~ 6	6,1 ~ 15	15,1 ~ 40
4 polos	0,7	0,8	0,83	0,86	0,89	0,91
6 polos	0,63	0,75	0,78	0,84	0,88	0,91
8 polos	0,6	0,7	0,78	0,83	0,87	0,9

#### 2.7 - RENDIMENTO DO REDUTOR ( $\eta_r$ )

\* Redução até 195  $\eta_r = 0,96$

\* Redução acima de 195  $\eta_r = 0,94$

Exemplo : Pelos dados do exemplo acima, definimos  $\eta_m = 0,78$  ;  $\eta_r = 0,96$

Portanto, torque exigido pela potencia do motor é:

$$Tex = 7024 * P_m * \eta_m * \eta_r * i * ft / nm = 7024 * 2 * 0,78 * 0,96 * 159 * 1,65 / 1150 = 2400 \text{ Nm}$$

Após definir o torque exigido (  $Tex$  ), determinar tamanho do redutor, comparando com tabela 5:

2.8 - Tabela 5

Modelo	RTA 10		RTA 20		RTA 30		RTA 40		RTA 50	
	Redução	Tamanho	T (Nm)	Tamanho						
11	10 - 1000	260	20 - 2000	540	30 - 3000	810	40 - 4000	1450	50 - 5000	2400
14	10 - 1000	330	20 - 2000	685	30 - 3000	1025	40 - 4000	1840	50 - 5000	3050
17	10 - 1000	400	20 - 2000	835	30 - 3000	1255	40 - 4000	2245	50 - 5000	3720
22	10 - 1000	520	20 - 2000	1080	30 - 3000	1620	40 - 4000	2900	50 - 5000	4800
27	10 - 1000	635	20 - 2000	1320	30 - 3000	1980	40 - 4000	3550	50 - 5000	5880
33	10 - 1000	780	20 - 2000	1620	30 - 3000	2430	40 - 4000	4350	50 - 5000	7200
30	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
45	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
51	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
63	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
75	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
87	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
105	10 - 1000	860	20 - 2000	1650	30 - 3000	2650	40 - 4000	4900	50 - 5000	8000
129	10 - 1000	900	20 - 2000	1700	30 - 3000	2750	40 - 4000	5200	50 - 5000	8500
159	10 - 1000	900	20 - 2000	1700	30 - 3000	2750	40 - 4000	5200	50 - 5000	8500
195	10 - 1000	900	20 - 2000	1700	30 - 3000	2750	40 - 4000	5200	50 - 5000	8500
243			20 - 2010	1800	30 - 3010	2900	40 - 4020	5500	50 - 5030	9000
297			20 - 2010	1800	30 - 3010	2900	40 - 4020	5500	50 - 5030	9000
363			20 - 2010	1800	30 - 3010	2900	40 - 4010	5500	50 - 5020	9000
429			20 - 2010	1900	30 - 3010	3100	40 - 4010	5800	50 - 5020	9500
495			20 - 2010	1900	30 - 3010	3100	40 - 4010	5800	50 - 5020	9500
561			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
663			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
819			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
1071			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
1275			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
1575			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
1827			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
2205			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
2523			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
3043			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
3741			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000
4515			20 - 2010	2000	30 - 3010	3300	40 - 4010	6200	50 - 5020	10000

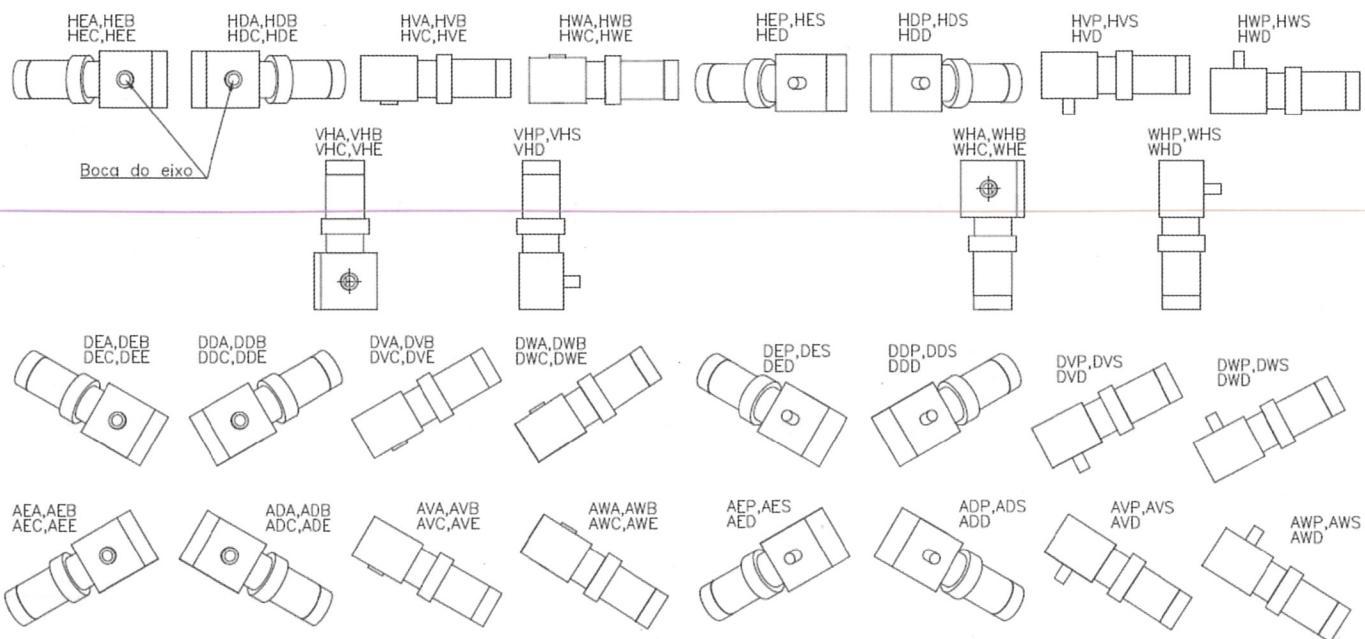
Exemplo: Se respeitarmos pelo torque liquido podemos ter Tex = 2640 Nm  
 Pela tabela 5, determinamos tamanho do redutor  
 i = 159 ; Tex = 2640 Tamanho do redutor RTA 30 – 3000

**3 – ESPECIFICAÇÃO DO CODIGO**

Construção do código é seguinte

RTA — — — — — / — — — — —

- Dígito 1;2 e 3;4;5;6 – Tamanho do redutor consta na “Tabela 5”  
 Obs.: Dígito 1;2 – Refere tamanho da parte do corpo angular.  
 Dígito 3;4;5;6 – Refere tamanho da parte do TROCICLOIDE
- Dígito 7;8;9;10 – Redução ( Tem que ter sempre 4 dígitos -- Exemplo: redução 33 = 0033 )
- Dígito 11;12;13 – Forma construtiva ( Figura 1 )

3.1 - Figura 1

Obs : Caso de montagem obliqua, deve informar ângulo da montagem em relação a linha horizontal

- Dígito 11 – Posicionamento do redutor**

- H → Posicionamento horizontal (O redutor e motor fica horizontalmente)  
 V → Posicionamento vertical para baixo (O motor fica em cima)  
 W → Posicionamento vertical para cima (O motor fica em baixo)  
 D → Posicionamento oblíquo - Declive (O motor fica em cima inclinado)  
 A → Posicionamento oblíquo - Acílico (O motor fica em baixo inclinado)

- Dígito 12 – Direção do eixo de saída (ver figura 2 - vista F5)**

- a)- Se "Dígito 11" for "H", "D" ou "A"  
 E → Direção do eixo fica horizontal para esquerda  
   \* Eixo oco – Boca do eixo oco no lado esquerdo  
   \* Eixo com ponta – Ponta do eixo no lado esquerdo  
 D → Direção do eixo fica horizontal para direita  
   \* Eixo oco – Boca do eixo oco no lado direito  
   \* Eixo com ponta – Ponta do eixo no lado direito

V → Direção do eixo fica vertical para baixo (Ver figura ao lado) * Eixo oco – Boca do eixo oco no lado inferior * Eixo com ponta – Ponta do eixo no lado inferior		
W → Direção do eixo fica vertical para cima (Ver figura ao lado) * Eixo oco – Boca do eixo oco no lado superior * Eixo com ponta – Ponta do eixo no lado superior		

- b)- Se "Dígito 11" for "V" ou "W" (Ver figura)

Neste caso direção do eixo sempre fica horizontal, portanto código é único  
 H → Horizontal (Sempre)

Obs : "Boca do eixo oco" subentende que deste lado será montado o eixo do equipamento, portanto lado oposto ao da boca utiliza anel de fixação



- **Dígito 13 – Variações do eixo de saída**

- A → Padrão - eixo oco e anel de fixação.
- B → Padrão - eixo maciço com ponta chavetada.
- E → Especial.

Obs : No caso “E” eixo saída oco ou maciço diferentes da medida padrão, podendo ser: dimensões, entalhados, estriados, ponta maciça dupla ou com chaveta no eixo oco.

- **Dígito 14 – Variação na entrada**

- M → Motor acoplado ao redutor;
- E → Eixo de entrada com ponta - medida padrão
- G → Eixo de entrada com ponta - medida especial
- L → Lanterna especial e eixo de entrada padrão
- J → Lanterna especial e eixo de entrada especial

- **Dígito 15 – Acessório de fixação**

REDUTOR TROCICLOIDE ANGULAR SANTANA oferece varias formas de fixação:

- S – Padrão - sem acessório
- P – Pé (placa) especial fixado na face de fixação (Parte superior, inferior ou frontal)
- F – Flange de fixação especial no lado da boca do eixo oco ou na ponta do eixo maciço
- G – Flange de fixação especial no lado oposto da boca do eixo oco ou na ponta do eixo
- B – Braço especial para montagem flutuante fixado no furo para pino de articulação
- C – Mancal especial para braço de articulação (Montagem flutuante), fixado na face de fixação (Parte superior, inferior ou frontal)

Obs: 1 – Eixo oco pode combinar com flange (“F”; “G”) ou braço de articulação (“B”; “C”)  
2 – Eixo com ponta pode combinar com pé (“P”) ou flange (“F”; “G”)

- **Dígito 16 – Torque líquido de Saída (Torque de utilização) ( Nm )**

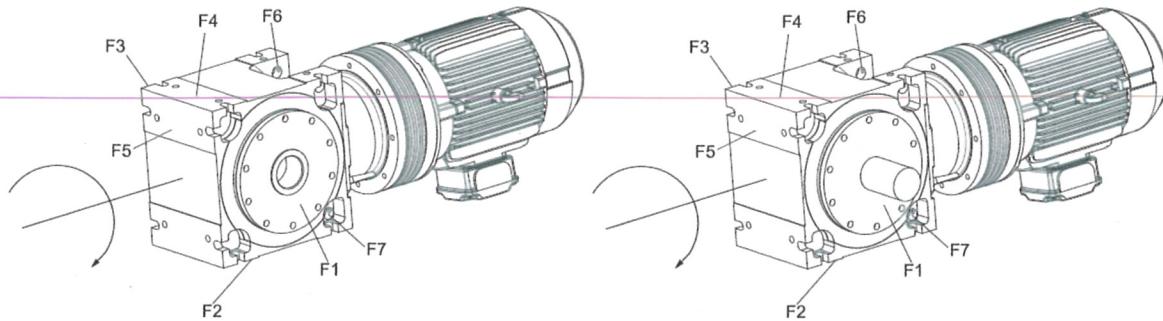
- **Dígito 17 – Potência do motor utilizado ( kw ou HP )**

- **Dígito 18 – Rotação no eixo de entrada ( rpm )**

- **Dígito 19;20 – Informação auxiliar:**

Informar qual face será utilizada para fixação ( Ver figura 2 )

Obs: Olhando pela face frontal (Oposto do motor), partindo face que fica a “Boca do eixo oco” ou “Ponta do eixo maciço”, começar nomear F1 ; F2 ; F3 ; F4 no sentido horário

3.2 - Figura 2

F0 – Sem definição de fixação

F1 – Face que fica “Boca do eixo oco” ou “Ponta do eixo maciço”

F2 – 2º face, contando desde F1 no sentido horário

F3 – 3º face, contando desde F1 no sentido horário

F4 – 4º face, contando desde F1 no sentido horário

F5 – Face frontal (Oposto do motor)

F6 – Parte do furo para pino de articulação no lado de F4

F7 – Parte do furo para pino de articulação no lado de F2

Obs : Esta informação auxiliar não é obrigatória, porem pode ajudar para montagem do redutor

Exemplo: Utilizando dados do exemplo anterior, montar código completo

- |  |   |
|--|---|
| • Tamanho do redutor -----30 – 3000                                | RTA 30 – 3000 (Digito 1;2;3;4;5;6)                            |
| • Redução -----159   | 0159 (Digito 7;8;9;10)  |
| • Torque de saída -----1600 Nm                                     | 1600 Nm (Digito 16)   |
| • Potencia do motor -----2 HP                                      | 2 HP (Digito 17)  |
| • Rotação do motor -----1150 rpm                                   | 1150 rpm (Digito 18)  |
| • Eixo de saída -----Furo oco de medida padrão com anel de fixação |   |
| • Forma construtiva-----Posicionamento do redutor horizontal       | → H (Digito 11)   |
|  | Eixo de saída horizontal, boca para direita → D (Digito 12)   |
|  | Eixo oco de medida padrão com anel de fixação → A (Digito 13) |
| • Eixo de entrada padrão e lanterna especial com acoplamento       | → L (Digito 14)   |
| • Redutor padrão com braço no furo destinado (Montagem flutuante)  | → B (Digito 15)   |
| • Braço especial fixado no furo para pino de articulação no “F7”   | → F7 (Digito 19;20)   |

Então podemos montar código conforme abaixo

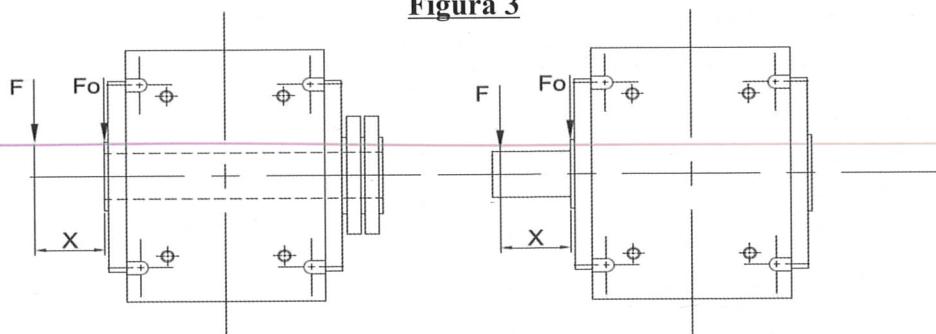
**RTA 30 – 3000 – 0159 – HDA – L – B / 1600 Nm / 2 HP / 1150 rpm — F7**



## 4 – FORÇA RADIAL

Verificar-se capacidade do rolamento suporta força radial, devendo seguir passo a passo

Figura 3



Fo – Força permitível na face da boca do eixo oco ou na face de encosto da ponta do eixo (N)

F – Força radial aplicado (N)

X – Distância entre força aplicada "F" até "Fo" (mm)

Passo 1 – Definir força radial equivalente

Se houver força axial, verifique se a mesma não excede 75% da força radial. Se a força axial for menor que 75% da radial, considerar força "F" é igual a força radial;

Se for maior que 75% da força radial, deve consultar SANTANA

Passo 2 – Pela tabela 6 achar valor do "Fo" e "b"

4.1 - Tabela 6

Redução		10 - 1000	20 - 2000 20 - 2010	30 - 3000 30 - 3010	40 - 4000 40 - 4010 40 - 4020	50 - 5000 50 - 5020 50 - 5030
Fo	i ≤ 17	13000 N	19000 N	22000 N	30000 N	40000 N
	17 < i ≤ 33	17000 N	26000 N	32000 N	45000 N	60000 N
	33 < i ≤ 195	21000 N	33000 N	42000 N	60000 N	80000 N
	i > 195		40000 N	52000 N	75000 N	100000 N
b		165	200	240	280	340

Passo 3 – Calcular força exigida com seguinte formula

$$F_{ex} = F * (b + X) / b$$

Passo 4 – Verificar se força exigida (Fex) for menor que "Fo", se "Fex" for menor que "Fo", o redutor suportara força radial

Obs: 1 – Se força exigida (Fex) ultrapassa força permitível (Fo), consultar SANTANA, para ter possibilidade de confeccionar redutor especial

2 – Se optar redutor com 2 pontas de eixo de saída, a força radial permitível será analisado especialmente, pela SANTANA

Exemplo:

- Tamanho do redutor 30 – 3000 - 0159
- Força radial Fr = 30000 N
- Força axial Fa = 15000 N
- Medida "X" X = 40 mm



Passo 1 – Calcular razão entre força axial com radial  
 $F_a / F_r = 15000 / 30000 = 0,5 < 0,75$

Portanto

$$F = F_r = 30000 \text{ N}$$

Passo 2 –  $F_o = 42000 \text{ N}$  ;  $b = 240 \text{ mm}$

Passo 3 – Calcular força equivalente

$$F_{eq} = F * (b + X) / b = 30000 * (240 + 40) / 240 = 35000 \text{ N}$$

Passo 4 – Verificar se resiste

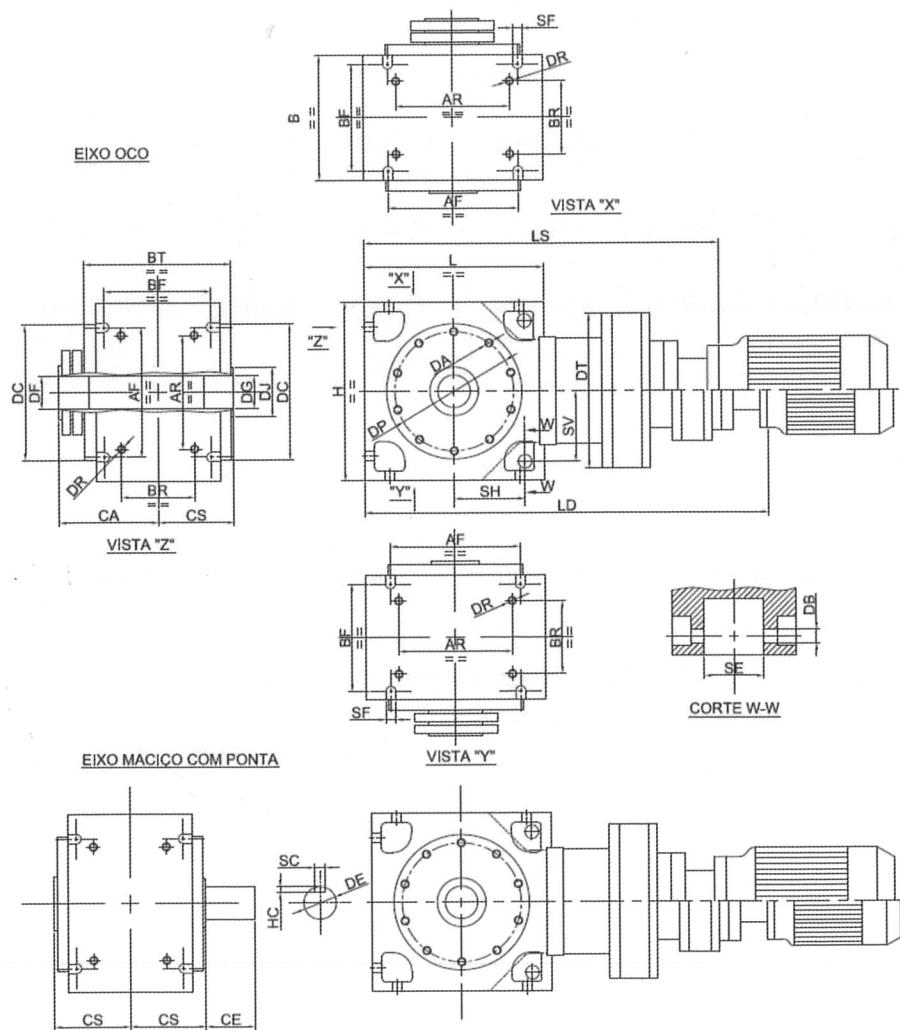
$$F_{eq} (35000 \text{ N}) < F_o (42000 \text{ N})$$

Portanto resiste

## 5 – DIMENSÃO DO REDUTOR PADRÃO

(Figura 4 ; 5 e tabela 7 ; 8 ; 9)

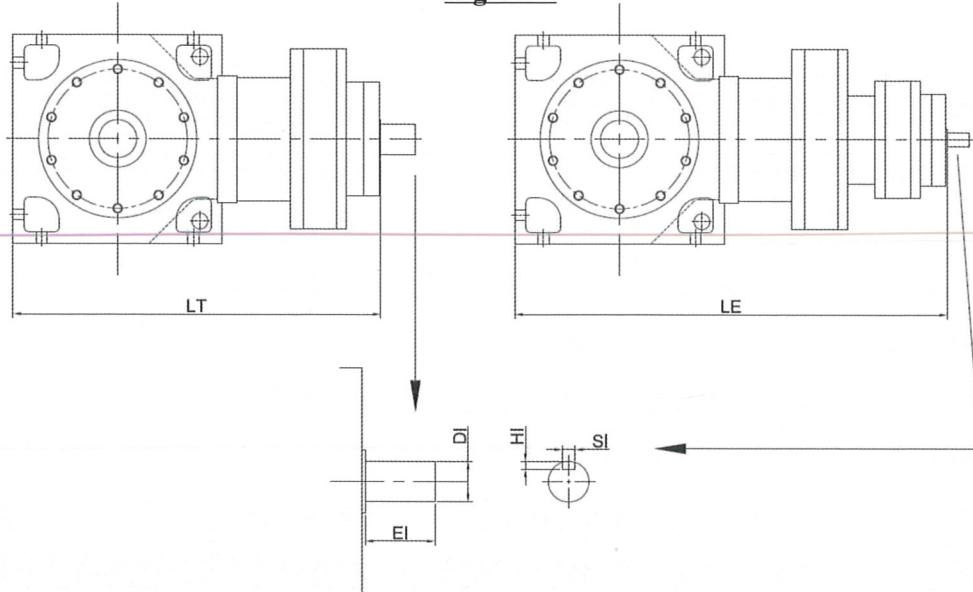
**Figura 4**



5.1 Tabela 7

Tamanho	10 - 1000	20 - 2000	20 - 2010	30 - 3000	30 - 3010	40 - 4000	40 - 4010	40 - 4020	50 - 5000	50 - 5020	50 - 5030
L	230		280		330		400			490	
H	230		280		330		400			490	
B	160		190		230		270			320	
DC (f6)	170		210		250		290			350	
BT	186		224		274		322			380	
LS	478	568		645		759			882		
LD			652		731		845	875		995	1010
DT	190		235		285		340			390	
CS	96		115		140		165			195	
CA	128		148		185		220			250	
DF (H7)	45		55		65		80			95	
DG (H7)	46		56		66		81			96	
DJ	58		71		93		113			128	
DP	150		180		225		260			310	
DA	M 10 (8x)		M 12 (8x)		M 12 (10x)		M 16 (10x)			M 20 (10x)	
AF	165		205		240		290			350	
BF	135		165		195		225			270	
SF	12		14		18		22			27	
AR	155		190		225		275			335	
BR	100		120		140		160			190	
DR	M 10		M 12		M 16		M 20			M 24	
SV	92		113		134		163			198	
SH	92		113		134		163			198	
SE	75		90		105		120			145	
DB (H7)	16		20		24		28			32	
DE (h6)	45		55		65		80			95	
CE	80		100		115		140			165	
SC	14		16		18		22			25	
HC	5,5		6		7		9			9	

Dimensionamento acima, mostra caso de motor montado diretamente no corpo do redutor, se optar eixo de entrada com ponta, suas dimensões são seguintes (Ver figura 5 e tabela 8)

5.2a - Figura 55.2b - Tabela 8

Tamanho	10 - 1000	20 - 2000	20 - 2010	30 - 3000	30 - 3010	40 - 4000	40 - 4010	40 - 4020	50 - 5000	50 - 5020	50 - 5030
LT	418	496		576		691			811		
LE			592		671		785	803		923	941
DI	22	28	22	32	22	38	22	28	45	28	32
EI	35	45	35	55	35	65	35	45	75	45	55
SI	6	8	6	10	6	10	6	8	14	8	10
HI	3,5	4	3,5	5	3,5	5	3,5	4	5,5	4	5

**6 – MEDIDA OPCIONAL PARA EIXO DE SAÍDA**

Eixo de saída padrão são eixo oco com anel de fixação (Medida na tabela 7), eixo maciço com 1 ponta (Medida na tabela 7), porem, pode ter opcional

Tabela 8 mostra diâmetro máximo permitido para cada tipo de eixo opcional

**6 - Tabela 9**

	10 - 1000 20 - 2010	20 - 2000 30 - 3010	30 - 3000 40 - 4010	40 - 4000 40 - 4020	50 - 5000 50 - 5020 50 - 5030
<b>Eixo maciço com ponta</b>	Dmax	50	60	70	85
<b>Furo com chaveta</b>	Dmax	40	50	60	75
<b>Furo entalhado DIN 5480</b>	Dmax	45	55	65	80

**7 – MEDIDA OPCIONAL PARA EIXO DE ENTRADA**

Para eixo de entrada, pode executar com medida especial, conforme necessidade do cliente, porem, o diâmetro do eixo não deve ultrapassar a medida indicada na tabela 10

**7 - Tabela 10**

Tamanho	10 - 1000	20 - 2000	20 - 2010	30 - 3000	30 - 3010	40 - 4000	40 - 4010	40 - 4020	50 - 5000	50 - 5020	50 - 5030
<b>Diam.max</b>	30	35	30	40	30	50	30	35	60	35	40

**1 - Questionário para seleção de redutor****1 - Aplicação**

1.1 Qual tipo de equipamento será fabricado (citar Maximo de detalhe possível)

Redutor  Caixa engren.  Outros  Qual?

1.2 Local de aplicação

Qual será o equipamento acionado? \_\_\_\_\_

Atuação deste equipamento sobre maquina que será aplicado:

Principal  Auxiliar  Qual função?

1.3 Motivo do pedido do equipamento

Projeto de redutor novo  Reserva  Substituição  Quebra  Caso quebra responder seguinte

Para caso de quebra informar:

Mal dimensionado 

Até quebrar, quanto tempo trabalhou? \_\_\_\_\_

Mudança de regime de trabalho 

Qual parte que mais quebra? \_\_\_\_\_

Desgaste natural 

Motivo da quebra: \_\_\_\_\_

Outros 

Qual? \_\_\_\_\_

1.4 Requisito para projeto?

**2 - Restrição**

2.1 Utilização do tipo de sistema

Livre escolha do tipo de sistema Manter mesmo sistema existente Requer novo sistema  Qual? \_\_\_\_\_

2.2 Dimensionamento físico

Dimensionamento livre Fixação e eixo de saída intercambiável Totalmente intercambiável  Fornecer desenho \_\_\_\_\_

2.3 Requisito especial

Irreversível  Conta recuo  Freio  Prova explosão  Lubrif. forçada  Refrigeração **3 - Fator de serviço**

3.1 Quantos anos que deve suportar

Até 1 ano  Até 2 anos  Até 5 anos  Até 10 anos  Acima 

3.2 Quantos dias trabalha por ano com este equipamento

Até 30 dias  30 ~ 60 dias  61 ~ 100 dias  101 ~ 200 dias  201 ~ 365 dias 

3.3 Quantas horas trabalha com este equipamento

Até 3 horas  3 ~ 10 horas  10 ~ 24 horas 

3.4 Dentro de horas trabalhas, qual porcentagem realmente funciona este equipamento

Até 30%  31 ~ 50 %  51 ~ 75 %  Acima de 75 % 

3.5 Em média, quantas partidas fazem por dia

Até 20 partidas  21 ~ 40 part.  41 ~ 80 part.  81 ~ 60 part.  161 ~ 320 part.  Acima de 320 

3.6 Em média, qual carga (porcentagem) frequentemente utilizada relação a capacidade nominal do motor fornece

Até 30%  31 ~ 50 part.  51 ~ 75 part.  Acima de 75% 

3.7 Em média, qual rotação (porcentagem) frequentemente utilizada relação a rotação nominal do motor

Até 30%  31 ~ 50 part.  51 ~ 75 part.  Acima de 75% 

3.8 Qual tipo de carga

Uniforme  C/ oscilação  C/ choque  C/ sobre carga

**4 - Ambiente de trabalho**

4.1 Localização - onde este equipamento posicionado

- Dentro do pavilhão fechado pouca ventilação   
Dentro de pavilhão fechado porem pode receber boa ventilação   
Dentro de pavilhão aberta porem pouca ventilação   
Dentro de pavilhão aberto com pouca ventilação   
Fora do pavilhão em baixo da cobertura porem pouca ventilação   
Fora do pavilhão em baixo da cobertura com pouca ventilação   
Fora do pavilhão sem cobertura com pouca ventilação   
Fora do pavilhão sem cobertura com boa ventilação

4.2 Presença da poeira

Pouca  Médio  Muito 

4.3 Condição do ar e ambiente

Ar contam. de produto químico  Pingo de produto químico  Pingo de agua  Muita água 

4.4 Temperatura do ambiente

Até 25 °C  25 ~ 35°C  35 ~ 50°C  Acima 50°C **5 - Instalação existente no local de instalação do equipamento**5.1 Existe lubrificação centralizada para poder ligar neste equipamento? Existe  Não Existe 5.2 Existe refrigeração que possa utilizar neste equipamento? Existe  Não Existe **6 - Posicionamento do equipamento**

6.1 Qual sentido que será posicionado

Horizontal  Vert. para baixo  Vert. para cima  Irregular  Qual ?**7 - Característica da entrada**

7.1 Tipo de fonte da força

- Motor elétrico   
Motor combustão de 1 cilindro   
Motor combustão de multi cilindro   
Motor hidráulico   
Redutor existente   
Outros  Qual ?

7.2 Caso de motor elétrico responder abaixo

Tensão <input type="checkbox"/>	Frequência rede <input type="checkbox"/>	Tipo flange <input type="checkbox"/>
Carcaça <input type="checkbox"/>	Inversor Sim / não <input type="checkbox"/>	

7.3 Tipo de ligação fonte

Direto c/ motor  Acoplamento  Polia - correia  Polia - corrente  Engrenagem  Outros 

Caso utiliza polia ou engrenagem fornecer Diâmetro ?

Caso outros informar detalhe ?

7.4 Dados técnicos

Potência \_\_\_\_\_ HP ou \_\_\_\_\_ kw Rotação \_\_\_\_\_ rpm

**8 - Característica da saída**

8.1 Redução requerido

Nominal requerido \_\_\_\_\_

Variação permitido \_\_\_\_\_

8.2 Tipo de ligação

Acoplamento  Polia - correia  Polia-corrente  Engrenagem  Outros 

Caso utiliza polia ou engrenagem fornecer Diâmetro ?

Caso outros informar detalhe ?

8.1 Localização - onde este equipamento posicionado

Direita  Esquerda  Dois sentido 

8.4 Dados técnicos

Torque de saída \_\_\_\_\_ Nm

Rotação \_\_\_\_\_ rpm

**9 - Parecer técnicos**

9.1 Há algum dado importante qual?

9.2 Plano de pintura?

Cor?

9.3 Existe desenho de conjunto?

Sim Não 

Caso sim, fornecer

9.4 Existe desenho esquemático?

Sim Não 

Caso sim, fornecer

9.5 Foto - Fornecer máximo possível de detalhes



### 1. Indicações Gerais

- 1.1. Todos os redutores, antes de serem despachados, são submetidos a um teste de funcionamento sem carga. O óleo lubrificante usado no teste garante em condições normais de transporte e armazenamento – local seco e ao abrigo de intempéries e ambientes agressivos – uma proteção contra corrosão por 6 meses.
- 1.2. As pontas dos eixos e os eixos vazados são protegidos por uma fina camada de graxa ou pintura com verniz antioxidante.
- 1.3. Os redutores são fornecidos sem óleo lubrificante, somente os mancais com niples para a re-lubrificação recebem uma carga inicial de graxa.
- 1.4. O levantamento correto dos redutores é feito através das alças integrantes das carcaça ou olhais de sustentação. O transporte de redutores providos acessórios como bomba de óleo, manômetro, pressostato entre outros, requer cuidados especiais para evitar danos.

### 2. Instalação

- 2.1. Redutores com pés devem ser instalados sobre uma base plana e rígida. Quando o redutor estiver sujeito a forças externas será conveniente posiciona-lo por meio de pinos ou réguas laterais.
- 2.2. O aperto dos parafusos de fixação da carcaça deverá ser concluído somente após um criterioso nivelamento e alinhamento de redutor.  
Eventuais desnivelamentos existentes nas funções devem ser compensados por meio de calços.  
O exato alinhamento das pontas de eixo, tanto em relação à máquina acionada quanto à máquina de acionamento, é importante mesmo quando são utilizados acoplamentos elásticos.  
Pontas de eixo encompridadas e apoiadas por um mancal auxiliar externo requerem um alinhamento de máxima precisão.
- 2.3. A instalação dos redutores em posição inclinada é somente admissível quando acordado previamente.
- 2.4. Redutores de eixo vazado em montagem flutuante requerem um apoio seguro com

elementos elásticos para a absorção do momento de torção que atua sobre a carcaça. Deve-se evitar uma união rígida entre a carcaça do redutor e a base fixação.

- 2.5. A aplicação de lubrificantes no eixo vazado (óleo ou graxas a base de bissulfeto de molibdênio) é somente admissível quando a transmissão de torque ocorre por meio de chaveta.  
O eixo vazado do redutor e o eixo da máquina devem estar absolutamente secos e desengraxados quando é utilizado um disco de contração
- 2.6. Prever livre acesso ao redutor, especialmente à tampa de inspeção e ao nível de óleo, bem como aos bujões de enchimento e drenagem de óleo.
- 2.7. É da responsabilidade do cliente a proteção das peças girantes contra contato involuntário.

### 3. Acessórios

#### 3.1. Bomba de óleo

- 3.1.1. A bomba de óleo pode ser flangeada diretamente ao redutor, ou acionada separadamente por um motor elétrico.
- 3.1.2. A pressão normal do óleo à temperatura de serviço deve estabelecer-se entre 1,0 e 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Para o controle do fluxo de óleo é instalado um manômetro, ou um pressostato que sinaliza a queda da pressão abaixo de um valor limite (0,7 Bar), para o qual deve ser previsto um sistema de alarme.
- 3.1.3. Em sistema de lubrificante por bomba equipados com pressostato, recomendamos incluir o pressostato no esquema elétrico, de ligação do motor principal a fim de desligar o motor quando houver falha no sistema de lubrificação do redutor. No caso de bombas acionadas separadamente, o esquema elétrico terá que impedir a partida do motor principal enquanto o circuito de lubrificação não estiver funcionando. Vide nossas instruções para instalação e regulagem de pressostato.

#### 3.2. Refrigeração

- 3.2.1. Para redutores com refrigeração por ventilador deve-se garantir o livre fluxo de ar sobre o redutor (veja também item 6.9.)



3.2.2. Redutores com serpentina integração interna ou intercambiador de calor separado requerem ligações de água. Utilizar preferencialmente água com baixo teor de cálcio. A pressão máxima de água não deve ultrapassar 6 kgf/cm<sup>2</sup>.

### 3.3. Outros Acessórios

Para redutores com outros acessórios, tais como contra-recuos, embreagens etc., é preciso observar as instruções de montagem e serviço correspondentes.

## 4. Montagem de Acoplamentos, Polias etc.

4.1. A montagem de acoplamentos, polias, engrenagens etc. deverá ser feita mediante utilização do furo rosado na ponta dos eixos, ou quando possível por aquecimento dos elementos a serem colocados.

4.2. Uma montagem forçada por meio de golpes é inadequada por causar danos aos rolamentos e a outros elementos internos do redutor.

4.3. Polias, rodas dentadas etc., quando montados em pontas de eixo livre devem ser posicionados o mais próximo possível da carcaça do redutor. Consulte-nos para a verificação das tensões admissíveis e da vida dos rolamentos.

## 5. Inicio de Funcionamento

5.1. Antes do inicio de funcionamento deve-se verificar se o redutor foi fixado corretamente e se as instruções constantes dos itens 1a 3 foram observadas.

5.2. O redutor deve ser abastecido com óleo novo antes de colocado em funcionamento. A viscosidade adequada e o tipo de óleo lubrificante estão indicados na plaqueta de identificação do redutor. Para a escolha de marcas de óleo consulte nossa tabela de "Lubrificantes Recomendados".

5.3. O volume exato de óleo é indicado através da marca superior na vareta ou pelo bujão de nível do óleo. Quando tiver visor de óleo, deve-se encher o redutor até a metade do visor. A verificação do nível de óleo deverá ser feita sempre com o redutor parado. A quantidade de

óleo indicado na plaqueta de identificação ou no catálogo, serve somente como valor orientativo.

5.4. Para redutores com lubrificação por bamba é preciso controlar o sistema de lubrificação após o enchimento com óleo.

Após o desligamento da bomba deve-se corrigir eventualmente o nível de óleo.

Caso o manômetro não acuse pressão após a partida, é preciso desligar imediatamente o redutor e efetuar o controle de estanqueidade do sistema e seu sentido de rotação.

A pressão de óleo no inicio de funcionamento com óleo frio pode apresentar valores bastante acima dos mencionados no item 3.1.2., e deve ser, portanto, controlada outra vez quando o óleo estiver em temperatura de serviço.

5.5. Colocado o redutor em funcionamento, convém operá-lo sem carga por algumas horas. Não havendo anomalias, pode-se iniciar a operação a plena carga de serviço.

5.6. O aquecimento do redutor varia em função da rotação, da carga e das condições ambientais. Temperaturas de óleo até 100°C não comprometem o funcionamento do redutor. Temperaturas mais altas podem ser admitidas quando previstas utilizando-se lubrificantes e retentores especiais.

5.7. Redutores que ficam parados por um período prolongado, devem ser postos em funcionamento (com ou sem carga) por algum tempo a cada 3 meses. Não havendo esta possibilidade deve-se providenciar uma nova conservação do redutor.

## 6. Manutenção e Troca de Lubrificantes

6.1. Controlar regularmente o nível e a temperatura do óleo, assim como a pressão do óleo em sistemas de lubrificação por bomba.

6.2. Efetuar a primeira troca de óleo mineral após aproximadamente 500 horas de serviço.

Os intervalos das demais trocas de óleo dependem das condições de operação do redutor (solicitação e temperaturas de serviços, freqüência de partidas, tipo de óleo e condições ambientais). A tabela abaixo indica valores médios de referência para os intervalos de troca.



Para redutores com lubrificação por bomba deve-se limpar ou substituir o elemento filtrante a cada troca de óleo.

Temperatura do Olé em °C	Intervalos de troca em horas (valores médios de referencia)	
	Óleo Mineral	Óleo Sintetico
70	6.000	18.000
85	3.000	9.000
100	1.500	4.500
110		3.000
120		1.800
	18 meses	48 meses

- 1) Temperaturas medidas na superfície da carcaça são em media 10°C mais baixas do que a temperatura do óleo.
- 2) Para utilização de óleos sintéticos leia o item 7.2.
- 6.3. As drenagens de óleo deverão ser feitas enquanto o redutor ainda estiver quente. Para enchimento com óleo novo, observe as instruções do capítulo 5.
- 6.4. Antes da colocação de óleo novo no redutor, é recomendável efetuar uma lavagem prévia com óleo da mesma formulação do óleo lubrificante.
- 6.5. A cada troca de óleo, deve-se observar que o lubrificante seja substituído pelo mesmo tipo anteriormente usado.  
Não misturar tipos de óleo e marcas diferentes.
- 6.6. Os mancais de rolamentos e vedações, que requerem relubrificação por graxa, devem ser abastecidos através dos nipes de lubrificação. Utilize somente graxas a base de sabão de lítio apropriado para rolamentos. Relubarficar com aproximadamente 10 a 20 cm<sup>3</sup> de graxa em intervalos de 3 meses (solicite instruções específicas).

6.7. Todos os componentes para a lubrificação devem ser controlados a respeito de estanqueidade e função.

6.8. Ao trocar o óleo convém abrir a tampa de inspeção e verificar o estado das engrenagens.

6.9. Dependendo das condições ambientais, deve-se providenciar uma limpeza externa no redutor em intervalos regulares, para permitir uma melhor dissipação do calor.

## 7. Lubrificantes

7.1. Os lubrificantes indicados na nossa tabela enquadram-se na classificação CLP da norma DIN 51502, e são adequados para temperaturas de óleo em serviço contínuo até 100°C.

7.2. Para temperaturas de óleo acima de 100°C, recomendamos o emprego de óleo sintéticos. Estes lubrificantes têm elevada resistência ao envelhecimento e uma perda menor de viscosidade com o aumento da temperatura. Precisa-se atender para a compatibilidade destes lubrificantes com a pintura interna do redutor e os elementos de vedação. Geralmente não são miscíveis com óleo minerais.

7.3. As graxas constantes na tabela são apropriadas para a lubrificação de rolamento numa faixa de temperatura de -35°C +110°C.

São formuladas a base de sabão de lítio e óleo minerais. A mistura de graxas de sabão diferentes não é recomendável e pode comprometer a vida útil dos rolamentos.

7.4. Determinante para a escolha do lubrificante é o tipo de óleo e a viscosidade indicada na placa de identificação de cada redutor.

**Óleos Lubrificantes Recomendados**

Óleos Lubrificantes	Viscosidade ISOa 40°C, Conforme DIN51519	ATLANTIC	CASTROL	ESSO	IPIRANGA	KLUBER	Móbil	Optimol
		Penam	Ilo	Spartan	Ipiranga	Lamora Unimoly Oil	Mobilgear	Optigear BM
	150	EP150	SP-150	EP150	SP-150	150	629	150
	220	EP220	SP-220	EP220	SP-220	220	630	220
	320	EP320	SP-320	EP320	SP-320	320	632	320
	460	EP460	SP-460	EP460	SP-460	460	634	460
	680	EP680	SP-680	EP680	SP-680	680	636	680
Graxas para rolamentos	Litholine 2	Castrol LM Grease	Beacon 2	Ipiflex 2	Centoplex M3	Móbil Grease MP	Optimol Longtime PD2	

Óleos Lubrificantes	Viscosidade ISOa 40°C, Conforme DIN51519	PETROBRAS	SHELL	TEXACO	TRIBOTEC	VALVOLINE
		Lubrax Ind.	Omala Oil	Meropa	Gear Oil	Valvoline WA
	150	EGF 150	150	150	150	10
	220	EGF 220	220	220	220	15
	320	EGF 320	320	320	320	20
	460	EGF 460	460	460	460	30
	680	EGF 680	680	680	680	--
Graxas para rolamentos	Lubrax GMA-2	Alvania R 2	Multifak 2	LT-2 / 735	Valvoline X-5 Multi Purpose	

Os lubrificantes acima estão relacionados em ordem alfabética, não sendo recomendados por ordem de preferência.



## **ANOTAÇÕES**

## **REDUTOR TROCICLOIDE ANGULAR**



**Fresadora SANT'ANA**

INDÚSTRIA DE REDUTORES  
E ENGRANAGENS LTDA.

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

[www.fresadorasantana.com.br](http://www.fresadorasantana.com.br)  
[vendas@fresadorasantana.com.br](mailto:vendas@fresadorasantana.com.br)

