

ELEMENTOS MECÂNICOS FLEXÍVEIS - CORREIAS

Prof. Alexandre Augusto Pescador Sardá

INTRODUÇÃO

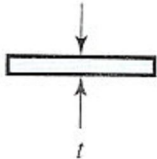
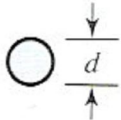
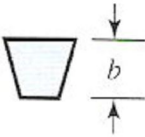
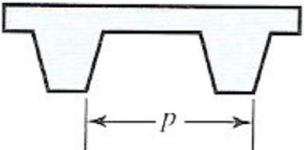
ELEMENTOS FLEXÍVEIS - UTILIZAÇÃO

- Transmitem potência através de distâncias relativamente grandes.
- Substituem engrenagens, eixos, mancais ou dispositivos similares de transmissão de potência;
- Redução de custos (Economia);
- Importantes na absorção de cargas de choque e no amortecimento de vibrações.

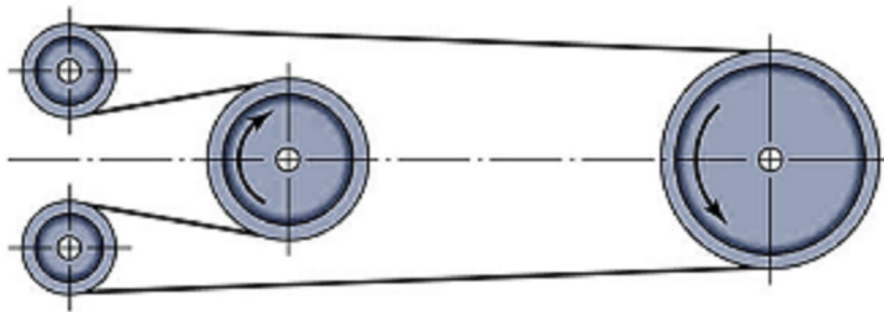
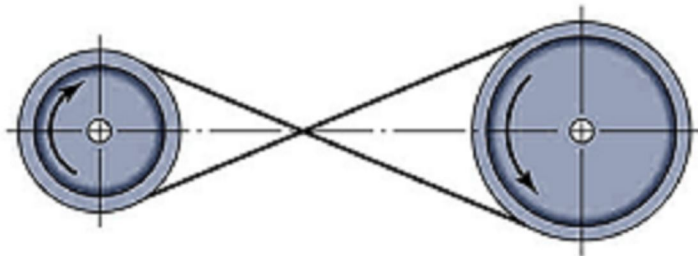
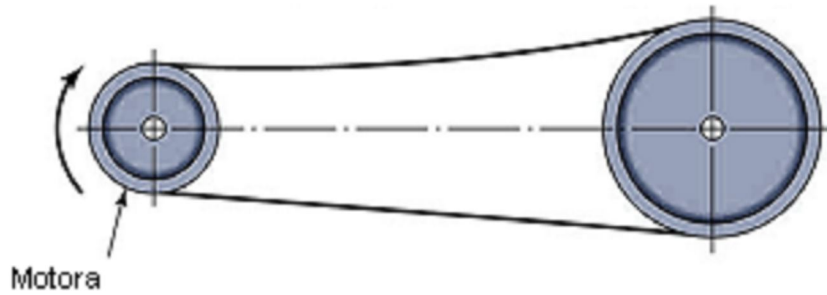
CORREIAS

- Devem ser utilizadas para grandes distâncias entre eixos;
- Devido ao deslizamento e à deformação das correias, a velocidade angular não é constante, nem é igual à razão dos diâmetros das polias (Exceto as correias de tempo);
- Isolam vibrações, diferentemente das engrenagens.
- Polia intermediária ou de tensão pode ser usada para evitar ajustes na distância de centro que são ordinariamente necessários pelo envelhecimento ou pela instalação de correias novas.

CORREIAS

<i>Tipo de correia</i>	<i>Figura</i>	<i>Junta</i>	<i>Intervalo de tamanho</i>	<i>Distância de cen</i>
Plana		Sim	$t = \begin{cases} 0,03 \text{ a } 0,20 \text{ in} \\ 0,75 \text{ a } 5 \text{ mm} \end{cases}$	Nenhum limite superior
Redonda		Sim	$d = \frac{1}{8} \text{ a } \frac{3}{4} \text{ in}$	Nenhum limite superior
V		Nenhuma	$b = \begin{cases} 0,31 \text{ a } 0,91 \text{ in} \\ 8 \text{ a } 19 \text{ mm} \end{cases}$	Limitada
De tempo		Nenhuma	$p = 2 \text{ mm e acima}$	Limitada

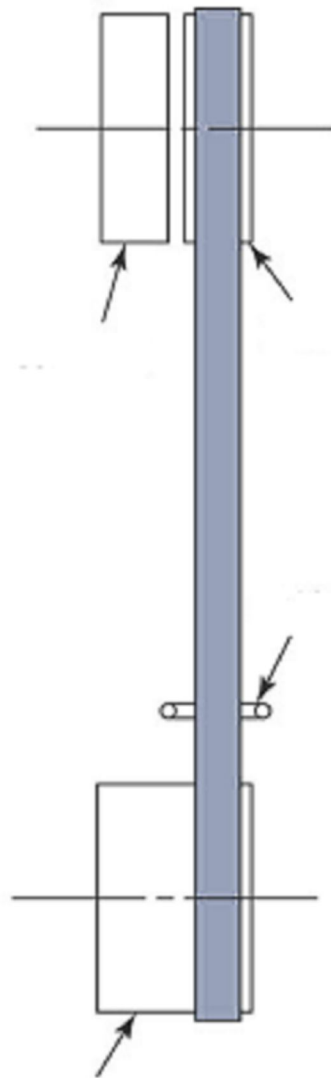
CORREIAS



- Reversão: Só correias chatas podem ser utilizadas, pois os dois lados contatam a polia.

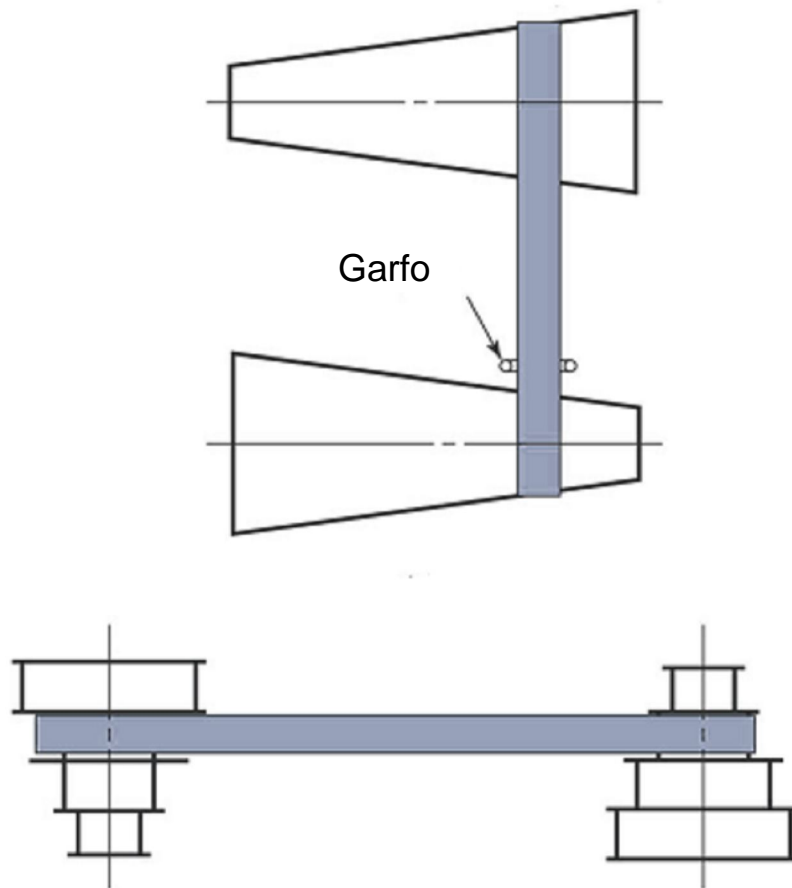
Transmissão reversível e não-reversível de correias.

CORREIAS



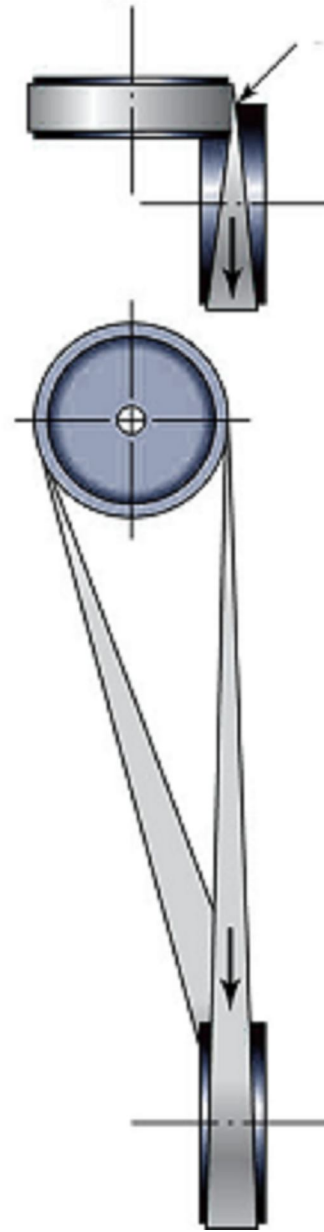
Elimina a necessidade de uma embreagem. A correia plana pode ser mudada de um lado para outro pelo uso de um garfo.

CORREIAS



Transmissões de velocidade variável.

CORREIAS



MATERIAIS

- **Correias Planas:** Uretano e tecido impregnado de borracha reforçado com cabo de aço ou cordas de náilon, para absorver a carga de tensão
- **Correia em V:** tecido e corda – algodão, raiom ou náilon – e impregnada de borracha.

UTILIZAÇÃO

Correias Planas: Transmitem grandes quantidades de potência por longas distâncias de centro; extremidades unidas por apetrechos fornecidos pelo fabricante;

•**Correia em V:** Um pouco menos eficientes que as planas, não tem juntas, tendo comprimentos padronizados.

•**Correias de tempo:** feitas de tecido emborrachado e cabo de aço e tem dentes que se encaixam nos sulcos cortados na periferia da roda dentada;

não sofrem esticamento ou escorregamento, transmitem potência com velocidade angular constante, utilizadas em qualquer velocidade.

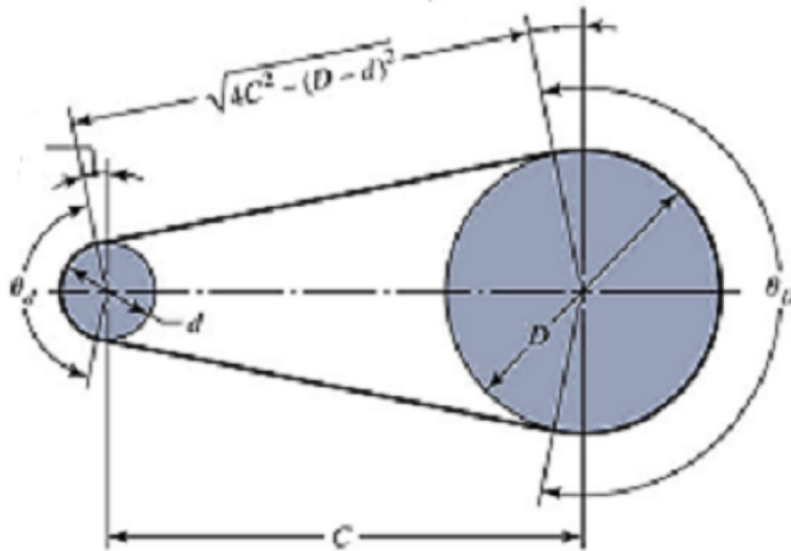
desvantagem: custo e necessidade de dentes na polia.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Forte núcleo elástico rodeado por um elastômero;
- Apresentam vantagens sobre as transmissões de engrenagens ou de correia em V;
- Eficiência de 98% (próximo a uma engrenagem);
- Pouco ruído e absorção de vibração torcional do sistema;

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Para uma correia aberta, os ângulos de contato devem ser:



$$\theta_d = \pi - 2\text{sen}^{-1} \frac{D-d}{2C}$$

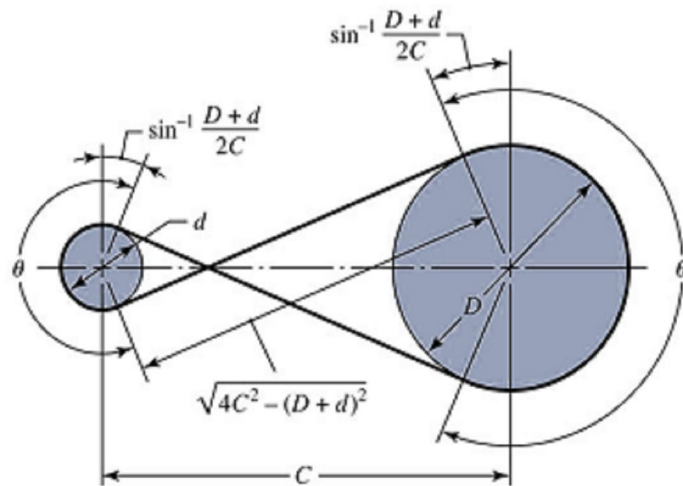
$$\theta_D = \pi + 2\text{sen}^{-1} \frac{D-d}{2C}$$

D = diâmetro da polia maior;
 d = diâmetro da polia menor;
 C = distância entre-centros;
 θ = ângulo de contato.

$$L = \sqrt{4C^2 - (D-d)^2} + \frac{1}{2}(D\theta_D + d\theta_d)$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Para uma correia fechada, o ângulo de contato deve ser:



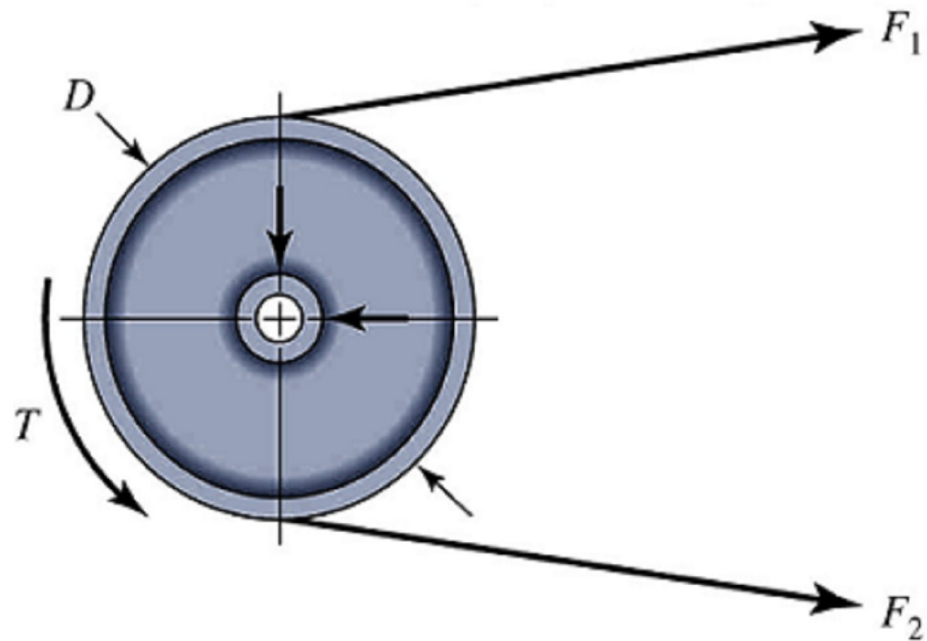
$$\theta = \pi + 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{D + d}{2C}$$

D = diâmetro da polia maior;
d = diâmetro da polia menor;
C = distância entre-centros;
 θ = ângulo de contato.

$$L = \sqrt{4C^2 - (D + d)^2} + \frac{1}{2}(D + d)\theta$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

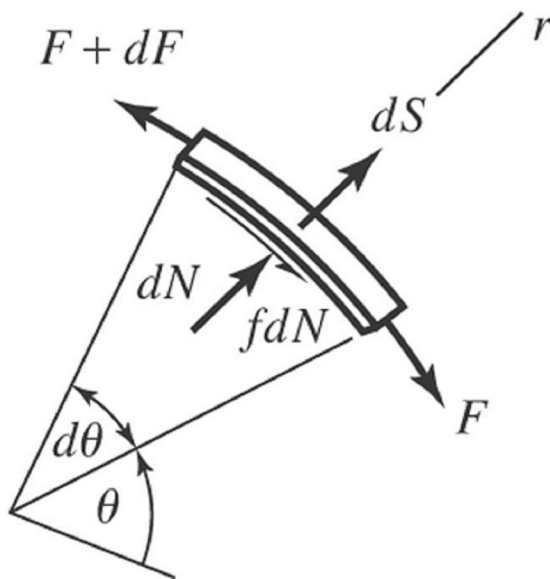
- Relação entre tensão do lado apertado e lado frouxo:



TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Somatório de forças na direção radial:

$$\sum F_r = -(F + dF) \operatorname{sen}\left(\frac{d\theta}{2}\right) - F \operatorname{sen}\left(\frac{d\theta}{2}\right) + dN + dS = 0$$



$$\sum F_r = -(F + dF) \frac{d\theta}{2} - F \frac{d\theta}{2} + dN + dS = 0$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Ignorando-se os termos de ordem mais elevadas:

$$dN = F d\theta - dS$$

Na direção tangencial:

$$\sum F_t = -f dN - F + (F + dF) = 0$$

$$dF = f dN$$

$$dF = f (F d\theta - dS) = f F d\theta - f dS$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

ou:

$$\frac{dF}{d\theta} - f F = -f m r^2 \omega^2$$

Solução da equação diferencial, linear, primeira ordem, não homogênea:

$$F = A \exp(f\theta) + m r^2 \omega^2$$

Assumindo $\theta = 0$ no lado frouxo:

$$F_2 = A \exp(f \cdot 0) + m r^2 \omega^2 = A + m r^2 \omega^2$$

$$A = F_2 - m r^2 \omega^2$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

$$F = (F_2 - m r^2 \omega^2) \exp(f\theta) + m r^2 \omega^2$$

Para o lado mais apertado da correia ($\theta = \phi$):

$$F_1 = (F_2 - m r^2 \omega^2) \exp(f\phi) + m r^2 \omega^2$$

Pode-se escrever:

$$\frac{F_1 - m r^2 \omega^2}{F_2 - m r^2 \omega^2} = \frac{F_1 - F_c}{F_2 - F_c} = \exp(f\phi)$$

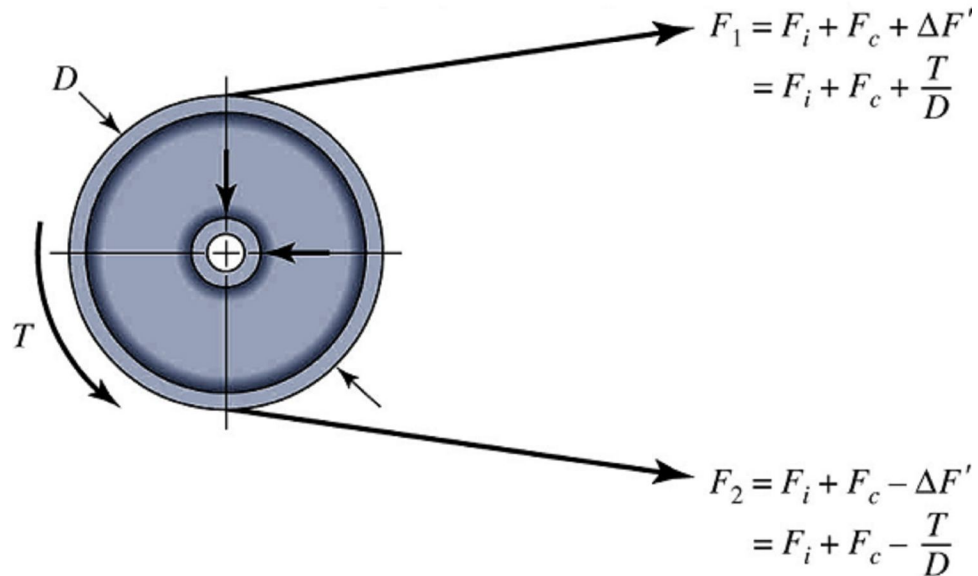
$$F_c = m r^2 \omega^2$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

De outra forma:

$$F_1 - F_2 = (F_1 - F_c) \frac{\exp(f \phi) - 1}{\exp(f \phi)}$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS



F_i = tensão inicial;

F_c = tensão circunferencial decorrente da força centrífuga;

$\Delta F'$ = tensão decorrente do torque transmitido T ;

D = diâmetro da polia;

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Diferença entre F_1 e F_2 é proporcional ao torque (do slide anterior):

$$F_1 - F_2 = \frac{2T}{D} = \frac{T}{D/2}$$

Soma de F_1 e F_2 (do slide anterior):

$$F_1 + F_2 = 2F_i + 2F_c$$

$$F_i = \frac{F_1 + F_2}{2} - F_c$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Da seguinte divisão, obtém-se:

$$\frac{F_i}{T/D} = \frac{(F_1 + F_2)/2 - F_c}{(F_1 - F_2)/2} = \frac{(F_1 + F_2) - 2F_c}{F_1 - F_2}$$

$$\frac{F_i}{T/D} = \frac{(F_1 - F_c) + (F_2 - F_c)}{(F_1 - F_c) - (F_2 - F_c)} = \frac{(F_1 - F_c)/(F_2 - F_c) + 1}{(F_1 - F_c)/(F_2 - F_c) - 1}$$

$$F_i = \frac{T \exp(f\phi) + 1}{D \exp(f\phi) - 1}$$

Torque é proporcional à tensão inicial.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Para existir uma transmissão satisfatória de correia plana, a tensão inicial deve ser:

- Provida;
- Sustentada;
- Na quantidade apropriada;
- Mantida por inspeção rotineira.

$$\frac{T}{D} = F_i \frac{\exp(f\phi) - 1}{\exp(f\phi) + 1}$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

$$F_1 = F_c + F_i + \frac{T}{D} = F_c + F_i + F_i \frac{\exp(f\phi) - 1}{\exp(f\phi) + 1}$$

$$F_1 = F_c + F_i + \frac{T}{D} = F_c + \frac{F_i[\exp(f\phi) + 1] + F_i[\exp(f\phi) - 1]}{\exp(f\phi) + 1}$$

$$F_1 = F_c + F_i + \frac{T}{D} = F_c + F_i \frac{2\exp(f\phi)}{\exp(f\phi) + 1}$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

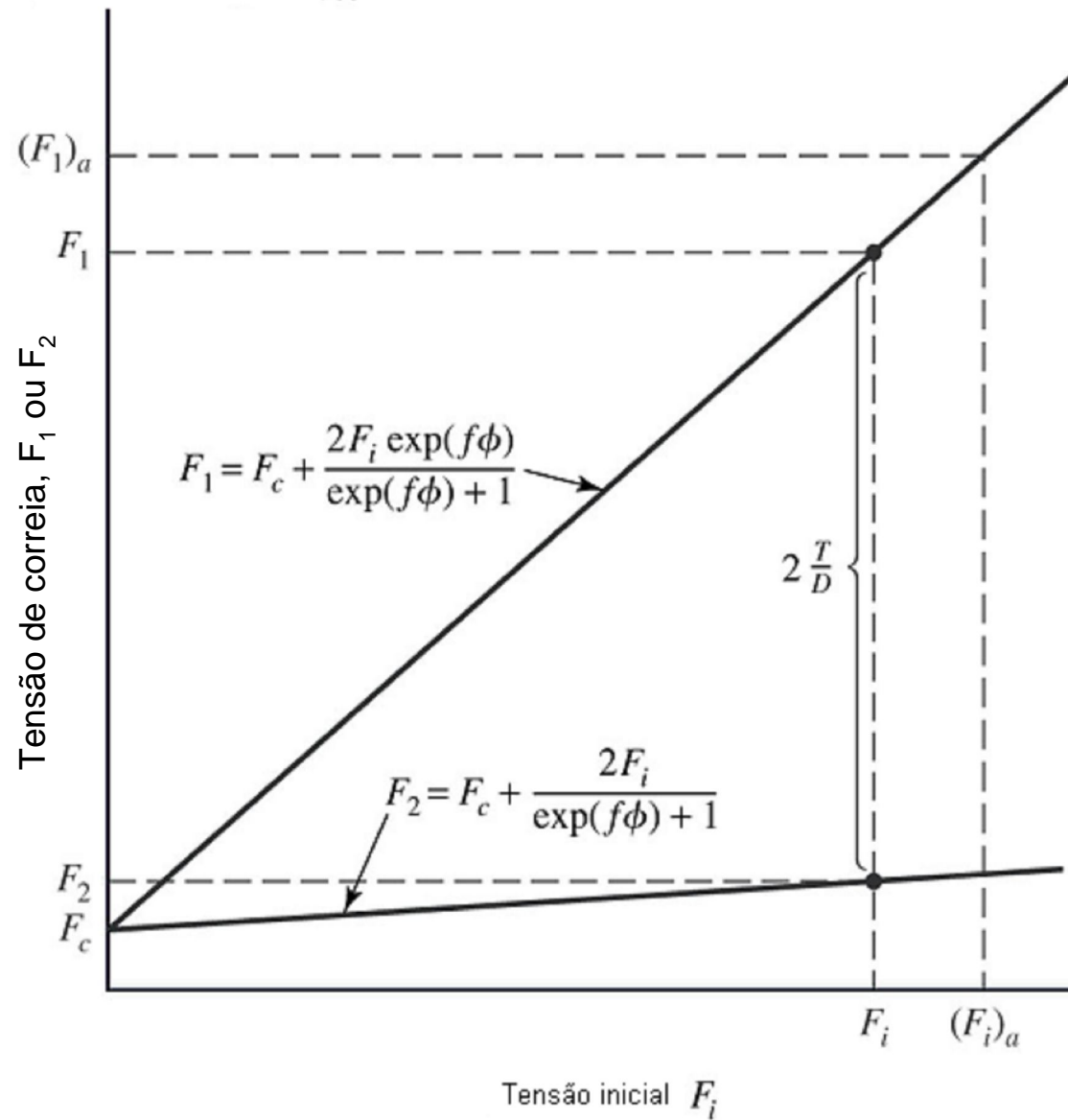
$$F_2 = F_c + F_i - \frac{T}{D} = F_c + F_i - F_i \frac{\exp(f\phi) - 1}{\exp(f\phi) + 1}$$

$$F_2 = F_c + \frac{F_i [\exp(f\phi) + 1] - F_i [\exp(f\phi) - 1]}{\exp(f\phi) + 1}$$

$$F_2 = F_c + F_i + \frac{T}{D} = F_c + F_i \frac{2}{\exp(f\phi) + 1}$$

$$H = \frac{(F_1 - F_2) \pi D n}{60000}$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS



TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Fabricantes especificam suas correias incluindo a tensão admissível F_a , expressa em unidades de força por unidade de largura.

$$\boxed{(F_1)_a = b F_a C_p C_v}$$

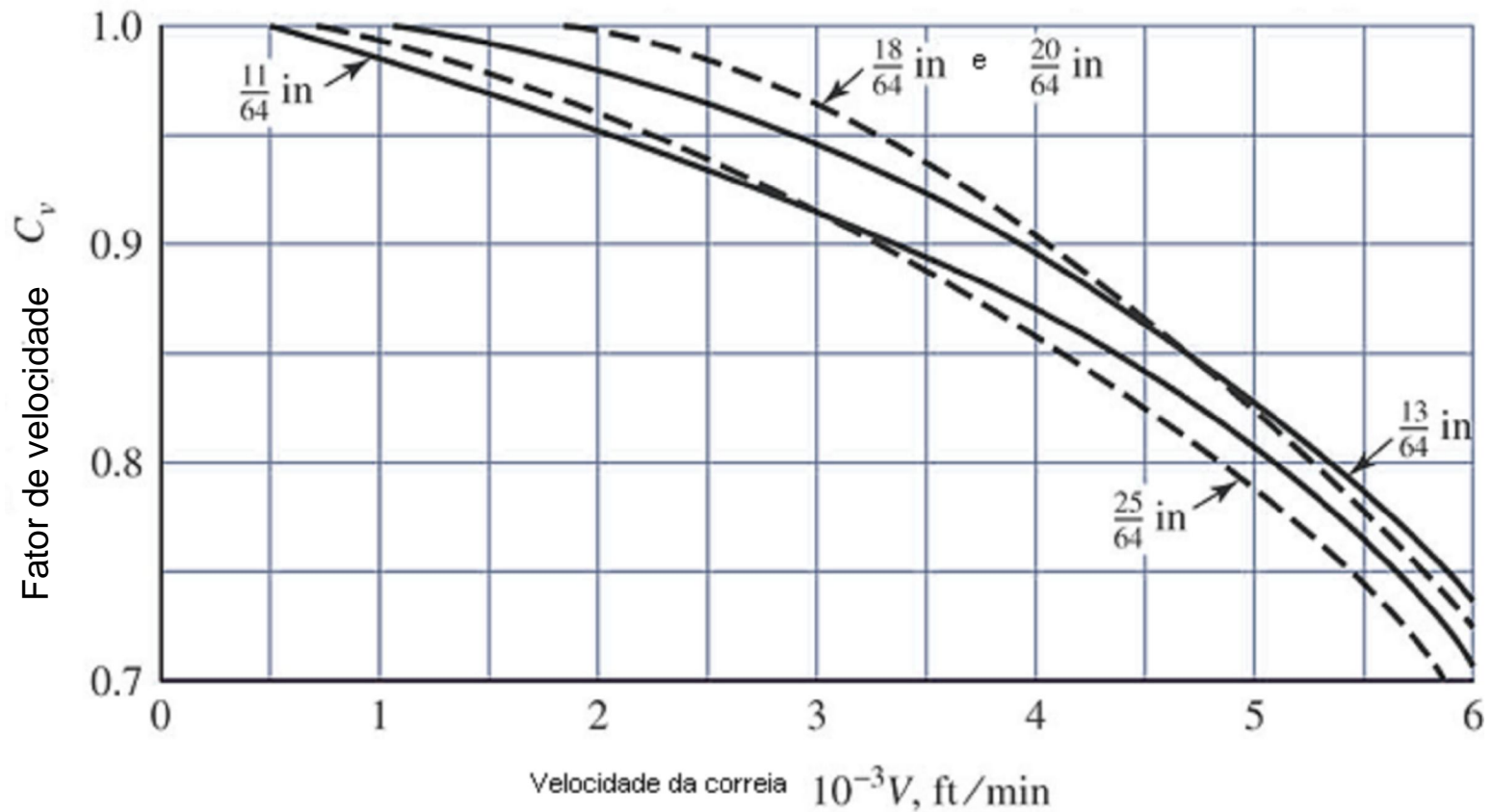
$(F_1)_a$ = máxima tensão admissível, lbf;

b = largura da correia, in;

C_p = fator de correção de polia (relacionado com a intensidade de flexão na polia e seu efeito sobre a vida);

C_v = fator de correção de velocidade;

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS



Fator de correção da velocidade para correias de couro.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

- Fator de serviço K_s é utilizado para desvios da carga a partir da nominal.

$$H_d = H_{nom} K_s n_d$$

n_d é o fator de projeto;

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Os seguintes passos devem ser tomados ao se analisar uma correia plana:

- Encontrar $\exp(f\phi)$ a partir da geometria da transmissão de correia e fricção;
- A partir da geometria da correia e da velocidade, encontrar F_c ;
- Encontrar o Torque necessário;
- A partir do torque T , encontrar $F_1 - F_2 = 2T/D$;
- Encontrar a tensão necessária F_i ;
- Verificar a fricção f ;

$$f' = \frac{1}{\phi} \ln \frac{(F_1)_a - F_c}{F_2 - F_c}$$

- Encontrar o fator de segurança;

$$n_{fs} = \frac{H_a}{H_{nom} K_s}$$

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Tamanhos mínimos de polia para correias de uretano plana e redonda. (Os diâmetros de polia em polegadas estão listados)

<i>Estilo de correia</i>	<i>Tamanho de correia, in</i>	<i>Razão da velocidade de polia pelo comprimento de correia rev/(ft • min)</i>		
		<i>Até 250</i>	<i>250 a 499</i>	<i>500 a 1000</i>
Plana	0,50 x 0,062	0,38	0,44	0,50
	0,75 x 0,078	0,50	0,63	0,75
	1,25 x 0,090	0,50	0,63	0,75
Redonda	$\frac{1}{4}$	1,50	1,75	2,00
	$\frac{3}{8}$	2,25	2,62	3,00
	$\frac{1}{2}$	3,00	3,50	4,00
	$\frac{3}{4}$	5,00	6,00	7,00

Fonte: Eagle Belting Co., Des Plaines, Ill.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Propriedades de alguns materiais de correia plana e redonda. (Diâmetro = d , espessura = t , largura = w)

Material	Especificação	Tamanho, in	Diâmetro mínimo de polia, in	Tensão admissível por unidade de largura a 600 ft/min, lbf/in	Peso específico, lbf/in ³	Coefficiente de fricção	
Couro	1 camada	$t = \frac{11}{64}$	3	30	0,035-0,045	0,4	
		$t = \frac{13}{64}$	$3\frac{1}{2}$	33	0,035-0,045	0,4	
	2 camadas	$t = \frac{18}{64}$	$4\frac{1}{2}$	41	0,035-0,045	0,4	
		$t = \frac{20}{64}$	6 ^o	50	0,035-0,045	0,4	
		$t = \frac{23}{64}$	9 ^o	60	0,035-0,045	0,4	
Poliamida ^b	F-0 ^c	$t = 0,03$	0,60	10	0,035	0,5	
	F-1 ^c	$t = 0,05$	1,0	35	0,035	0,5	
	F-2 ^c	$t = 0,07$	2,4	60	0,051	0,5	
	A-2 ^c	$t = 0,11$	2,4	60	0,037	0,8	
	A-3 ^c	$t = 0,13$	4,3	100	0,042	0,8	
	A-4 ^c	$t = 0,20$	9,5	175	0,039	0,8	
Piretano ^d	Plana	A-5 ^c	$t = 0,25$	13,5	275	0,039	0,8
		w = 0,50	$t = 0,062$	Veja a	5,2 ^e	0,038-0,045	0,7
		w = 0,75	$t = 0,078$	Tabela	9,8 ^e	0,038-0,045	0,7
		w = 1,25	$t = 0,090$	17-3	18,9 ^e	0,038-0,045	0,7
	Redonda	$d = \frac{1}{4}$	Veja a	8,3 ^e	0,038-0,045	0,7	
		$d = \frac{3}{8}$	Tabela	18,6 ^e	0,038-0,045	0,7	
		$d = \frac{1}{2}$	17-3	33,0 ^e	0,038-0,045	0,7	
	$d = \frac{3}{4}$		74,3 ^e	0,038-0,045	0,7		

Fig. 2 in a tamanhos de polia para correias de largura de 8 in ou mais.
 Fonte: *Habasit Engineering Manual*, Habasit Belting, Inc., Chamblee (Atlanta), Ga.
 Tipo de borracha de fricção de borracha acrilonitrila-butadieno em ambos os lados.
 Fonte: Eagle Belting Co. Des Plaines, Ill.
 % de alongação; 12% é o valor máximo admissível.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Tabela 17-4 Fator de correção de polia C_p para correias planas*

Material	Diâmetro menor de polia, in					
	1,6 a 4	4,5 a 8	9 a 12,5	14, 16	18 a 31,5	Acima de 31,5
Couro	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Poliamida, F-0	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
F-1	0,70	0,92	0,95	1,0	1,0	1,0
F-2	0,73	0,86	0,96	1,0	1,0	1,0
A-2	0,73	0,86	0,96	1,0	1,0	1,0
A-3	—	0,70	0,87	0,94	0,96	1,0
A-4	—	—	0,71	0,80	0,85	0,99
A-5	—	—	—	0,72	0,77	0,91

* Os valores médios de C_p para os intervalos dados foram aproximados de curvas no *Habasit Engineering Manual*, Habasit Belting, Inc., Chamblee (Atlanta), Ga.

TRANSMISSÕES DE CORREIAS PLANAS E REDONDAS

Tabela 17-5 Altura de coroa e diâmetros ISO de polia para correias planas*

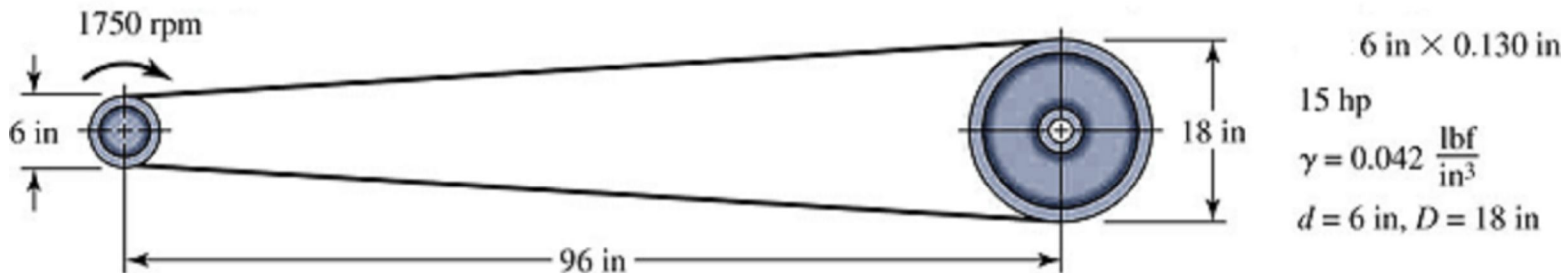
Diâmetro ISO de polia, in	Altura de coroa, in	Diâmetro ISO de polia, in	Altura de coroa	
			$w \leq 10$ in	$w > 10$ in
1,6, 2, 2,5	0,012	12,5, 14	0,03	0,03
2,8, 3,15	0,012	12,5, 14	0,04	0,04
3,55, 4, 4,5	0,012	22,4, 25, 28	0,05	0,05
5, 5,6	0,016	31,5, 35,5	0,05	0,06
6,3, 7,1	0,020	40	0,05	0,06
8, 9	0,024	45, 50, 56	0,06	0,08
10, 11,2	0,030	63, 71, 80	0,07	0,10

* A coroa deve ser arredondada, e não pontiaguda; a rugosidade é $R_a = AA \ 63 \ \mu\text{in}$.

EXEMPLO 17.1 - Shigley

Uma correia de poliamida A-3, com largura de 6 in, é usada para transmitir 15 hp sob condições de choque leve, em que $K_s = 1,25$, e um fator de segurança igual ou maior que 1,1 é apropriado. Os eixos de rotação da polia são paralelos e estão no plano horizontal. Eles estão 8 ft distantes. A polia motora de 6 in gira a 1750 rpm, de uma maneira tal que o lado folgado está em cima. A polia movida tem diâmetro de 18 in. O fator de segurança destina-se a exigências não qualificáveis.

- Estime a tensão centrífuga F_c e o torque T .
- Estime as F_1 , F_2 e F_i admissíveis, bem como a potência admissível H_a ;



EXEMPLO 17.1 - Shigley

Da Tabela 17-2

$$f = 0,8$$

$$\phi = \theta_d = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{D-d}{2C} = \pi - 2 \operatorname{sen}^{-1} \frac{18-6}{2(96)} = 3,0165 \text{ rad}$$

$$\exp(f\phi) = \exp(0,8 \cdot 3,0165) = 11,17$$

$$V = \frac{\pi d n}{12} = \frac{\pi (6) 1750}{12} = 2748,9 \text{ ft / min}$$

Da Tabela 17-2

$$t = 0,13$$

$$\gamma = 0,042 \text{ lbf / in}^3$$

$$w = 12 \gamma b t = 12 (0,042) 6 (0,130) = 0,393 \text{ lbf / ft}$$

EXEMPLO 17.1 - Shigley

$$F_c = \frac{w}{g} \left(\frac{V}{60} \right)^2 = \frac{0,393}{32,17} \left(\frac{2749}{60} \right)^2 = 25,6 \text{ lbf}$$

$$T = \frac{63025 H_{nom} K_s n_d}{n} = \frac{63025 (15 \text{ hp}) 1,25 (1,1)}{1750} = 742,8 \text{ lbf} \cdot \text{in}$$

- b) Para correias de poliamida e uretano, $C_v=1$:
Da Tabela 17-4, $C_p = 0,70$;

$$(F_1)_a - F_2 = \frac{2T}{D} = \frac{2(742,8)}{6} = 247,6 \text{ lbf}$$

$$(F_1)_a = b F_a C_p C_v = 6(100)0,70(1) = 420 \text{ lbf}$$

EXEMPLO 17.1 - Shigley

$$(F_1)_a - F_2 = 247,6 \text{ lbf}$$

$$420 - F_2 = 247,6 \text{ lbf}$$

$$F_2 = 172,4 \text{ lbf}$$

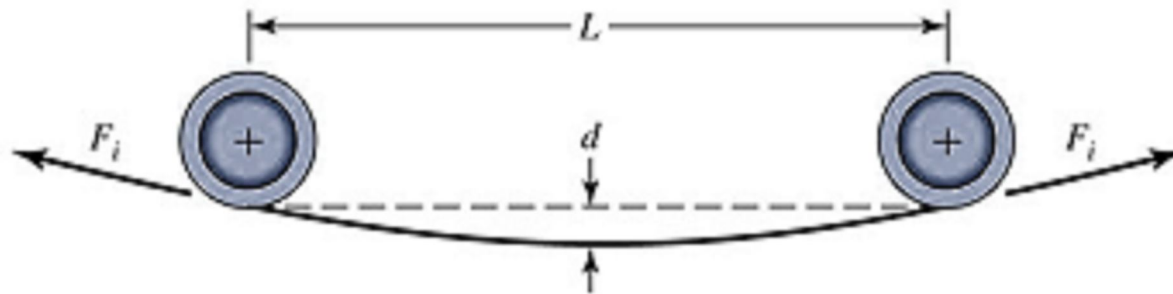
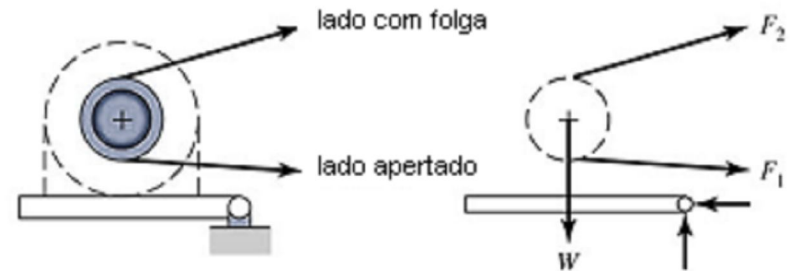
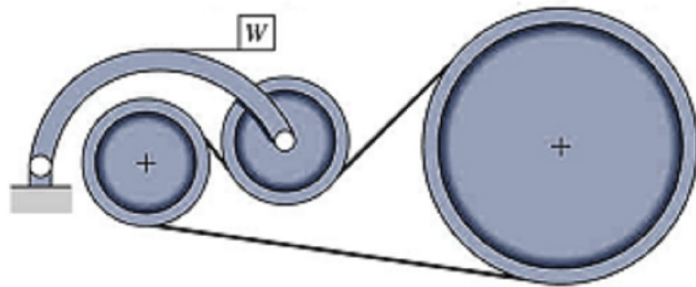
$$F_i = \frac{(F_1)_a + F_2}{2} - F_c = \frac{420 + 172,4}{2} - 25,6$$

$$F_i = 270,6 \text{ lbf}$$

Potência admissível:

$$H_d = 15(1,25)1,1 = 20,6 \text{ hp}$$

CONTROLE DA TENSÃO INICIAL

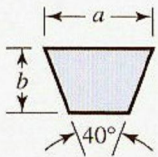


$$d = \frac{3L^2w}{2F_i}$$

CORREIAS EM V

- As dimensões transversais são padronizadas pelos fabricantes, com cada secção designada por uma letra do alfabeto para tamanhos em dimensões de polegada (em metros por números)

Tabela 17-9 Secções padronizadas de correias em V



Secção de correia	Largura a , in	Espessura b , in	Diâmetro mínimo de polia acanalada, in	Intervalo, uma ou mais correias
A	$\frac{1}{2}$	$\frac{11}{32}$	3,0	$\frac{1}{4}$ -10
B	$\frac{21}{32}$	$\frac{7}{16}$	5,4	1-25
C	$\frac{7}{8}$	$\frac{17}{32}$	9,0	15-100
D	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	13,0	50-250
E	$1\frac{1}{2}$	1	21,6	100 e acima

CORREIAS EM V

- Para especificar uma correia em V, dê a letra da secção, seguida pela circunferência interna em polegadas (Ex: B75).

Circunferências internas das correias padronizadas em V

Secção	Circunferência, in
A	26, 31, 33, 35, 38, 42, 46, 48, 51, 53, 55, 57, 60, 62, 64, 66, 68, 71, 75, 78, 80, 85, 90, 96, 105, 112, 120, 128
B	35, 38, 42, 46, 48, 51, 53, 55, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 68, 71, 75, 78, 79, 81, 83, 85, 90, 93, 97, 100, 103, 105, 112, 120, 128, 131, 136, 144, 158, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300
C	51, 60, 68, 75, 81, 85, 90, 96, 105, 112, 120, 128, 136, 144, 158, 162, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420
D	120, 128, 144, 158, 162, 173, 180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660
E	180, 195, 210, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 420, 480, 540, 600, 660

CORREIAS EM V

- Para qualquer secção de correia, o comprimento médio é obtido adicionando-se um determinado valor à circunferência interna (padrão).

Secção de correia	A	B	C	D	E
Quantidade a ser adicionada [in]	1,3	1,8	2,9	3,3	4,5

- Ex: B75;
- Comprimento médio do passo primitivo de 76,8 pol

CORREIAS EM V

- Comprimento de passo primitivo L_p e distância de centro a centro C :

$$L_p = 2C + \pi(D + d) / 2 + (D - d)^2 / (4C)$$

$$C = 0,25 \left\{ \left[L_p - \frac{\pi}{2}(D + d) \right] + \sqrt{\left[L_p - \frac{\pi}{2}(D + d) \right]^2 - 2(D - d)^2} \right\}$$

Onde D é o diâmetro de passo primitivo da maior polia e d é o diâmetro de passo primitivo da menor.

CORREIAS EM V

Recomendações:

Utilizar $300 < V < 1200$ m/min.

Não é recomendado longas distâncias entre centros para correias trapezoidais porque a excessiva vibração do ramo frouxo abrevia a duração da vida da correia.

$$C < D + d$$

$$C > D$$

$$H_a = K_1 K_2 H_{tab}$$

H_a = potência admissível por correia;

K_1 = fator de correção de ângulo de envolvimento;

K_2 = fator de correção de comprimento de correia.

CORREIAS EM V

Tabela 17-12 Classificações de potência de correias padronizadas em V

Secção de correia	Diâmetro de passo primitivo de polia	Velocidade de correia, ft/min			
		1000	2000	3000	4000
A	2,6	0,47	0,62	0,53	0,15
	3,0	0,66	1,01	1,12	0,93
	3,4	0,81	1,31	1,57	1,53
	3,8	0,93	1,55	1,92	2,00
	4,2	1,03	1,74	2,20	2,38
	4,6	1,11	1,89	2,44	2,69
	5,0 e acima	1,17	2,03	2,64	2,96
B	4,2	1,07	1,58	1,68	1,26
	4,6	1,27	1,99	2,29	2,08
	5,0	1,44	2,33	2,80	2,76
	5,4	1,59	2,62	3,24	3,34
	5,8	1,72	2,87	3,61	3,85
	6,2	1,82	3,09	3,94	4,28
	6,6	1,92	3,29	4,23	4,67
C	7,0 e acima	2,01	3,46	4,49	5,01
	6,0	1,84	2,66	2,72	1,87
	7,0	2,48	3,94	4,64	4,44
	8,0	2,96	4,90	6,09	6,36
	9,0	3,34	5,65	7,21	7,86
	10,0	3,64	6,25	8,11	9,06
	11,0	3,88	6,74	8,84	10,0
D	12,0 e acima	4,09	7,15	9,46	10,9
	10,0	4,14	6,13	6,55	5,09
	11,0	5,00	7,83	9,11	8,50
	12,0	5,71	9,26	11,2	11,4
	13,0	6,31	10,5	13,0	13,8
	14,0	6,82	11,5	14,6	15,8
	15,0	7,27	12,4	15,9	17,6
E	16,0	7,66	13,2	17,1	19,2
	17,0 e acima	8,01	13,9	18,1	20,6
	16,0	8,68	14,0	17,5	18,1
	18,0	9,92	16,7	21,2	23,0
	20,0	10,9	18,7	24,2	26,9
	22,0	11,7	20,3	26,6	30,2
	24,0	12,4	21,6	28,6	32,9
26,0	13,0	22,8	30,3	35,1	
28,0 e acima	13,4	23,7	31,8	37,1	

CORREIAS EM V

Fator de correção de ângulo de contato K_1 para transmissões VV* e V planas

$\frac{D-d}{C}$	ϕ , graus	VV	K_1	V plana
0,00	180	1,00		0,75
0,10	174,3	0,99		0,76
0,20	166,5	0,97		0,78
0,30	162,7	0,96		0,79
0,40	156,9	0,94		0,80
0,50	151,0	0,93		0,81
0,60	145,1	0,91		0,83
0,70	139,0	0,89		0,84
0,80	132,8	0,87		0,85
0,90	126,5	0,85		0,85
1,00	120,0	0,82		0,82
1,10	113,3	0,80		0,80
1,20	106,3	0,77		0,77
1,30	98,9	0,73		0,73
1,40	91,1	0,70		0,70
1,50	82,8	0,65		0,65

* Um ajuste de curva para a coluna VV, em termos de θ , é $K_1 = 0,143\ 543 + 0,007\ 46\ 8\ \theta - 0,000\ 015\ 052\ \theta^2$ no intervalo $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$.

CORREIAS EM V

Fator de correção de comprimento de correia K_2^*

Fator de comprimento	Comprimento nominal de correia				
	Correias A	Correias B	Correias C	Correias D	Correias E
0,85	Até 35	Até 46	Até 75	Até 128	
0,90	38-46	48-60	81-96	144-162	Até 195
0,95	48-55	62-75	105-120	173-210	210-240
1,00	60-75	78-97	128-158	240	270-300
1,05	78-90	105-120	162-195	270-330	330-390
1,10	96-112	128-144	210-240	360-420	420-480
1,15	120 e acima	158-180	270-300	480	540-600
1,20		195 e acima	330 e acima	540 e acima	660

* Multiplique a potência estimada por correia por este fator, para obter a potência corrigida.

CORREIAS EM V

Potência de projeto:

$$H_d = H_{nom} K_s n_d$$

H_{nom} = potência nominal;
 K_s = fator de serviço;
 n_d = fator de projeto.

Fatores de serviço K_s sugeridos para transmissões de correia em V

Maquinaria movida	Fonte de potência	
	Característica normal de torque	Torque elevado ou não-uniforme
Uniforme	1,0 a 1,2	1,1 a 1,3
Choque leve	1,1 a 1,3	1,2 a 1,4
Choque médio	1,2 a 1,4	1,4 a 1,6
Choque elevado	1,3 a 1,5	1,5 a 1,8

EXEMPLO

Um motor de 7,5 kW (9,87 hp), com velocidade de rotação de 1750 rpm deve ser usado para acionar uma bomba centrífuga que opera 24 horas por dia (1175 rpm) A distância entre centros não deve exceder 1117 mm. O espaço disponível limita o diâmetro da polia a 292 mm. Determinar o diâmetro das polias, as dimensões das correias e o número de correias.

Decisões:

- 1) K sobrecarga = 1,2 (choque leve);
- 2) 7,5 kW, correia com secção B;
- 3) $D < 292$ mm ; $D = 280$ mm como primeira tentativa;
- 4) $C = 1060$ mm (1ª tentativa)

EXEMPLO

Potência de projeto:

$$H_d = H_{nom} K_s n_d$$

$$H_d = (9,87)(1,2)1 = 11,84hp$$

Diâmetro da polia menor:

$$d_2 = D_1 \frac{n_1}{n_2} = 280 \frac{1175}{1750} = 188mm$$

$$\theta_d = \pi - 2sen^{-1} \frac{D-d}{2C} = \pi - 2sen^{-1} \frac{280-188}{2(1060)} = 3,055 rd$$

$$\theta_D = \pi + 2sen^{-1} \frac{D-d}{2C} = \pi + 2sen^{-1} \frac{280-188}{2(1060)} = 3,228 rd$$

EXEMPLO

Comprimento da correia:

$$L = \sqrt{4C^2 - (D - d)^2} + \frac{1}{2}(D\theta_D + d\theta_d)$$

$$L = \sqrt{4(1060)^2 - (280 - 188)^2} + \frac{1}{2}(280(3,288) + 188(3,055))$$

$$L = 2867,09 \text{ mm} = 112,87 \text{ in}$$

Padronizada mais próxima:

B112

Comprimento nominal: $112 + 1,8 = 113,8 \text{ in}$

EXEMPLO

Velocidade:

$$V = \frac{\pi d n}{12} = \frac{\pi (188 / 25,4) 1750}{12} = 3391 \text{ ft / min}$$

Da tabela 17-12, com $d = 7,4$ in e $V = 3391$ ft/min:

$$H_a = (4,7 \text{ hp}) K_1 K_2 = 4,7 \text{ hp} (0,99) (1,05)$$

$$H_a = 4,88 \text{ hp}$$

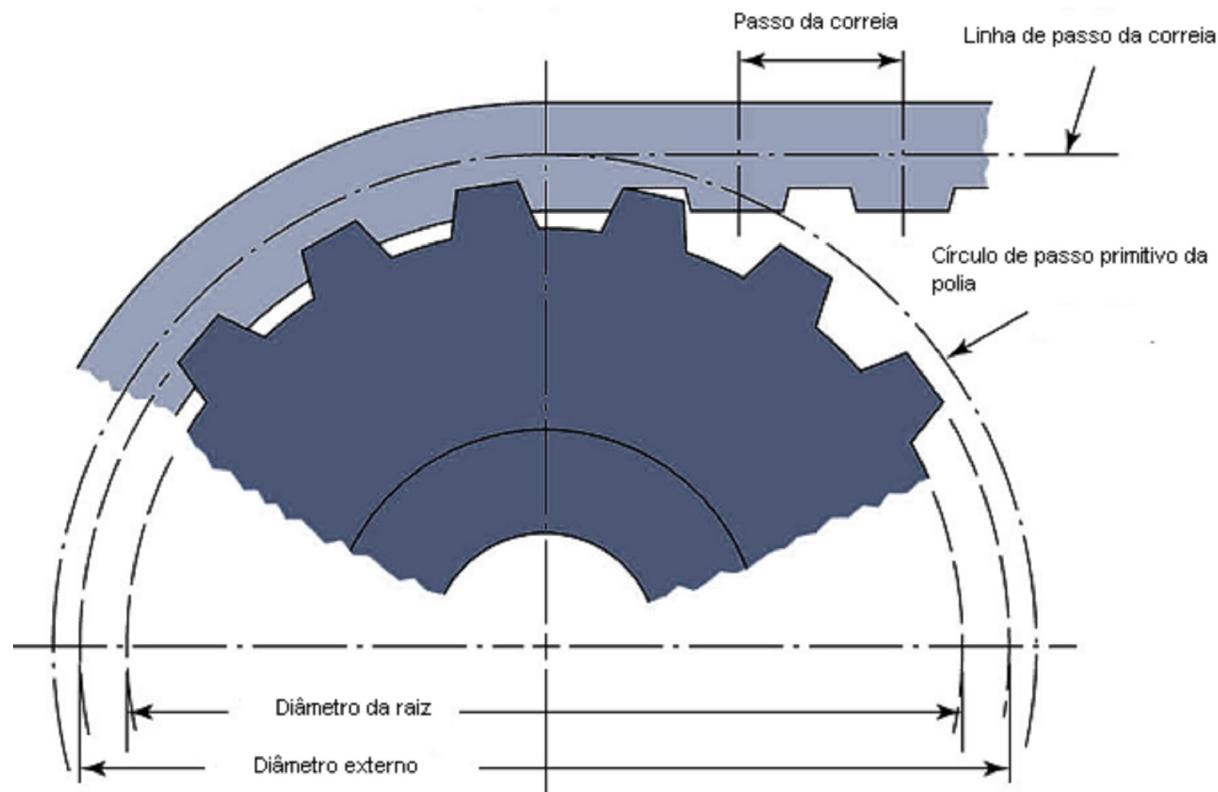
$$N = \frac{H_d}{H_a} = \frac{11,84}{4,88 \text{ hp}} = 2,42 = 3 \text{ correias}$$

CORREIAS DE TEMPO

Feitas de tecido emborrachado revestido de um tecido de náilon, com fio de aço no interior para suportar a tensão.

Não necessita tensão inicial;

Não estica nem desliza, transmitindo a uma razão de velocidade angular constante.



CORREIAS DE TEMPO

Passos padronizados das correias de tempo

Serviço	Designação	Passo p, in
Extraleve	XL	1/5
Leve	L	3/8
Pesado	H	1/2
Extrapesado	XH	7/8
Duplamente extrapesado	XXH	1 1/4

REFERÊNCIAS

SHIGLEY, J.E., MISCHKE, C.R., BUDYNAS, R.G., *Projeto de Engenharia mecânica, 7ª edição, Bookman.*