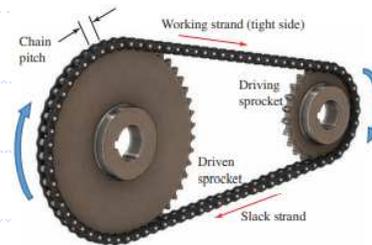


SEM 0327– Elementos de Máquinas III

Aula 10

Transmissões mecânicas por correntes



Profa. Zilda de Castro Silveira

São Carlos, junho de 2023.

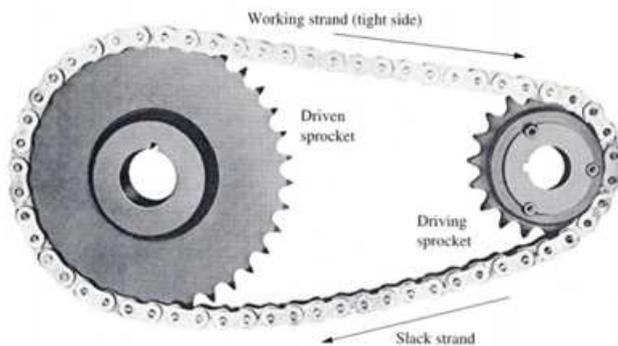
1. Transmissões por Correntes: características básicas

✓ Mecanismo de transmissão “flexível”.

✓ Transmissão de potência

✓ Movimentação de carga

➤ [Chain Drive Basics - YouTube](#)

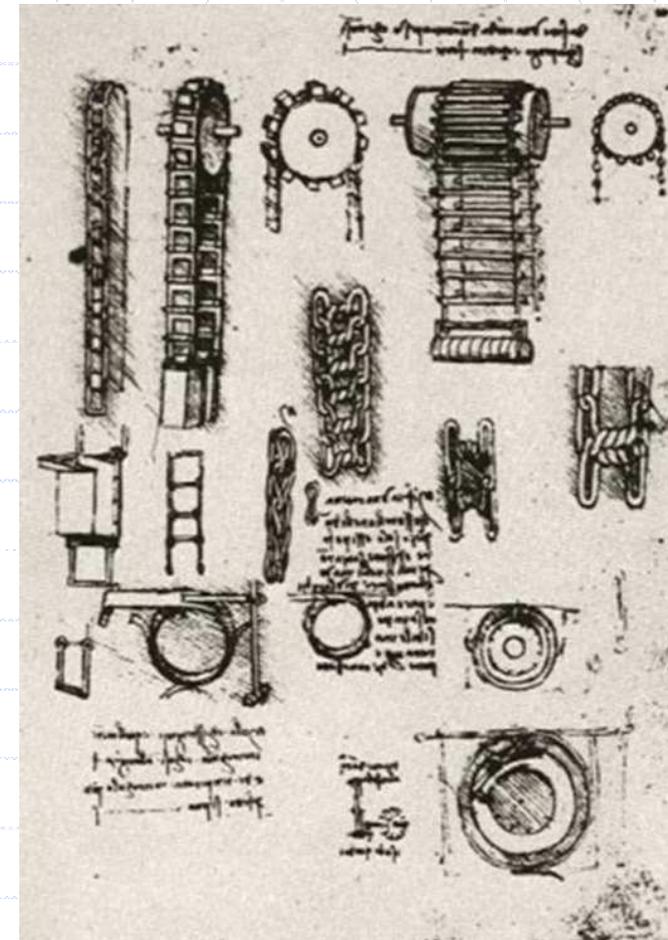
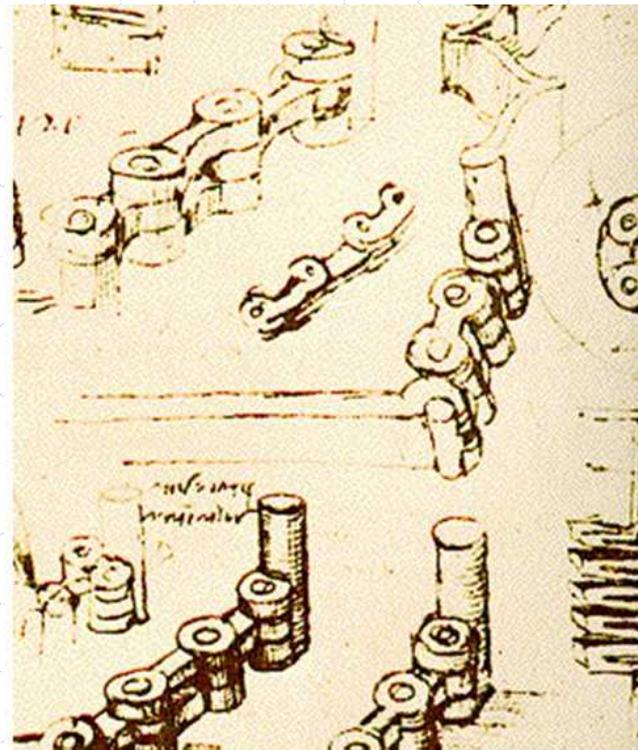


Fonte: Rexnord, Inc. Milwaukee, WI.



1. Transmissões por Correntes: características básicas

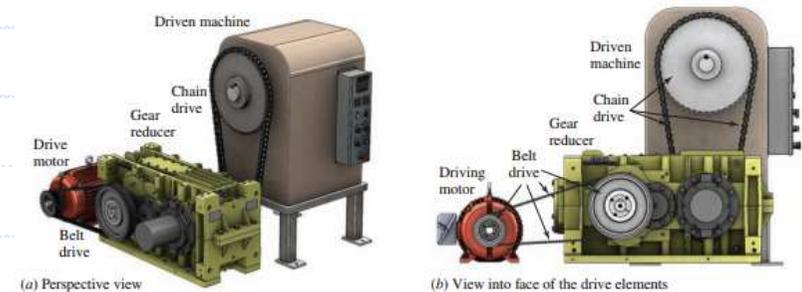
1ª corrente:
Roma 200 AC



Da Vinci *apud* Dedini (2004) - Esboços de correntes.

1. Transmissões por Correntes: características básicas

- ✓ Razão de transmissão constante*;
- ✓ Relação de transmissão de potência de até: 1:7 (por fileira*)
- ✓ Rendimento: até 97%;
- ✓ Rotações: até 5.000 rpm;
- ✓ Velocidades tangenciais: até 90 m/s;



Fonte: Mott et al (2018)

- ✓ Normas técnicas:
 - ❖ DIN 8180, 8187(vida até 10.000h, com 2% de alongamento máximo) 8188 e 8189;
 - ❖ ASA, ABNT e ISO R-606.

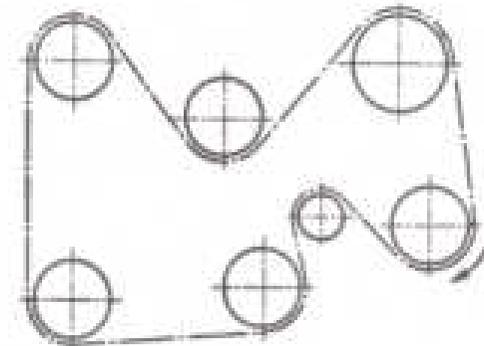
1. Transmissões por Correntes: características básicas

Vantagens

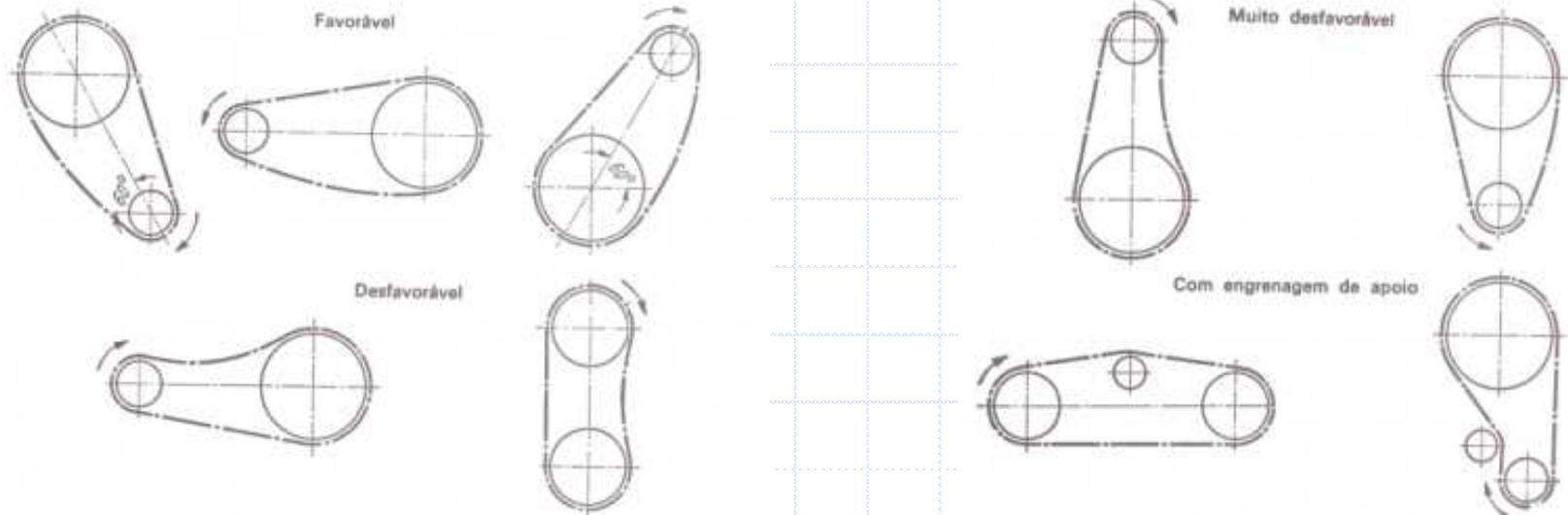
- ✓ Rigidez intermediária*
- ✓ Uma única corrente pode acionar várias rodas dentadas (múltiplas e passos duplos)
- ✓ Menor custo do que transmissões por engrenagens: requisitos de alinhamento e manutenção.

Desvantagens

- ✓ Vida útil reduzida;
- ✓ Vibrações e ruído durante operação.

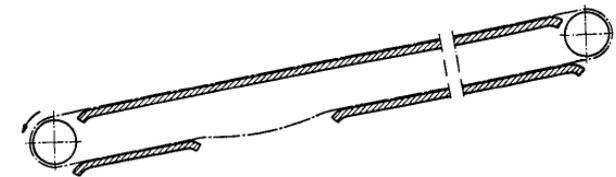


1. Transmissões por Correntes: características básicas

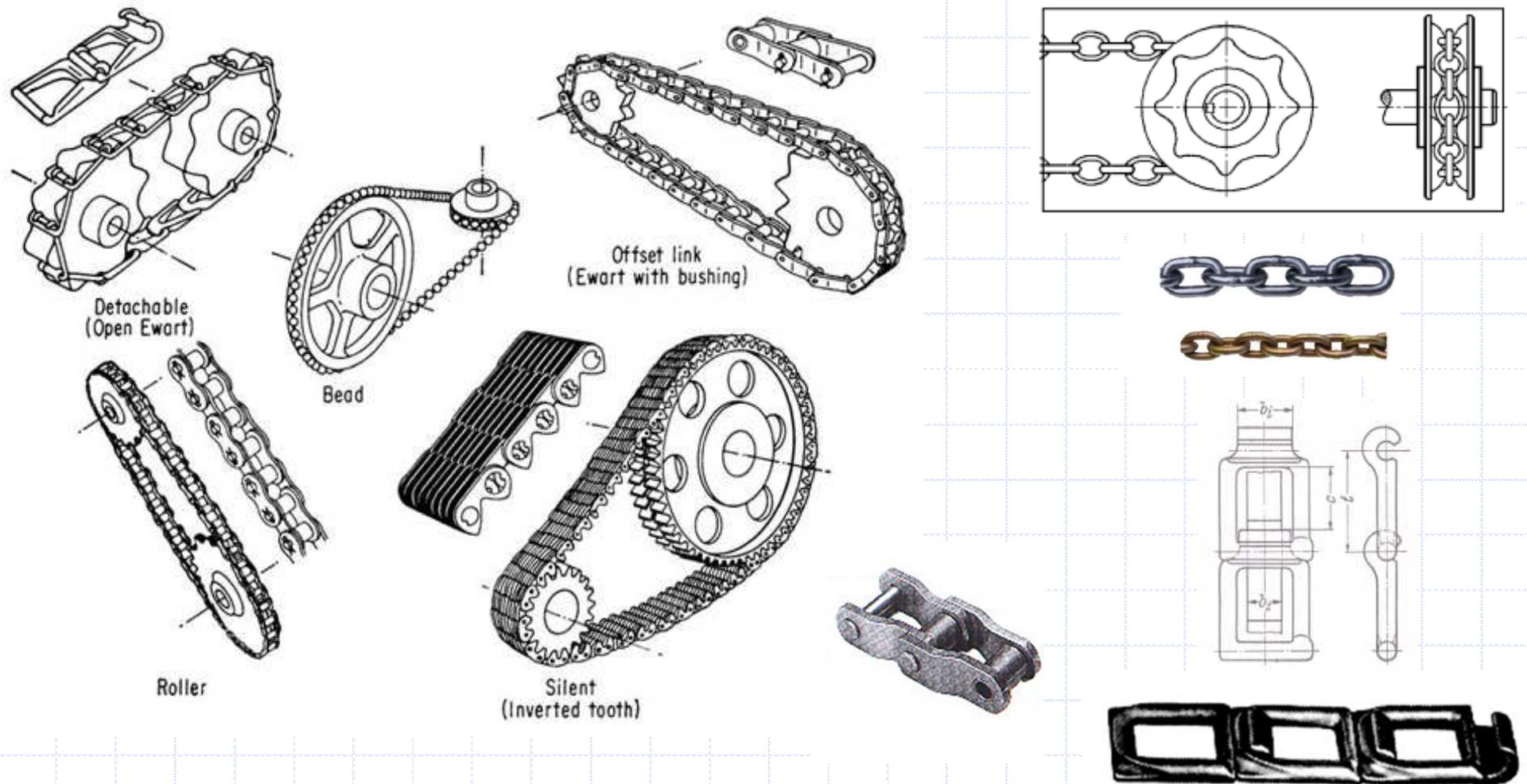


➤ Dispositivos especiais (lado menos tensionado):

- Uso de amortecedores especiais para minimizar oscilações (sujeita a choques periódicos e elevadas velocidades tangenciais);
- Uso de rodas dentadas de apoio ou guias, para reduzir solicitação da corrente devido ao seu peso próprio.

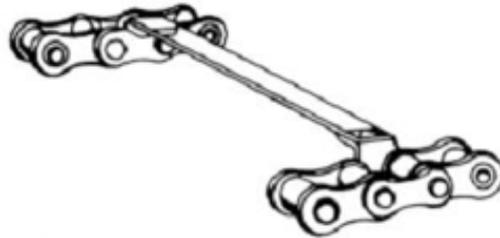


1. Transmissões por correntes: características básicas

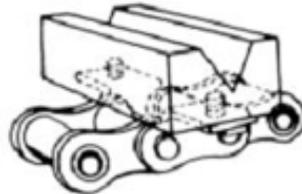


Rolos (roletes); Buchas; Dentes invertidos; Articulação desmontável; Elos...

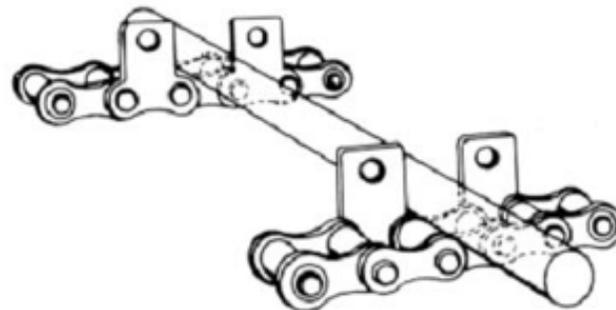
1. Transmissões por correntes: características básicas



(a) Slats assembled to attachments to form a flat conveying surface



(b) V block assembled to attachments to convey round objects of varying diameters



(c) Attachments used as spacers to convey and position long objects

(a) Lâminas montadas nos elos formando uma superfície plana de transporte

(b) Bloco V montado sobre os elos para transpote de objetos cilíndricos

(c) Limitadores ou espaçadores fixados aos elos para transportar ou posicionar objetos longos

1.1 Transmissões por correntes: rolos ou roletes

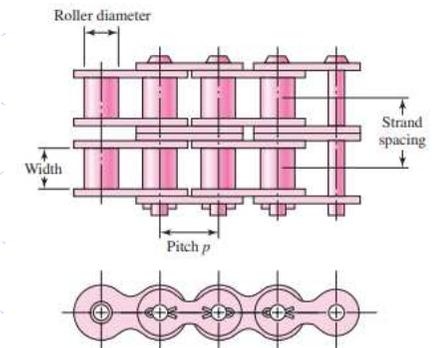
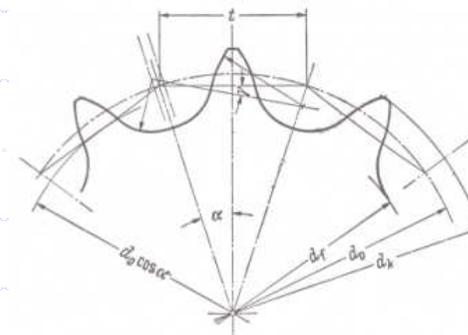
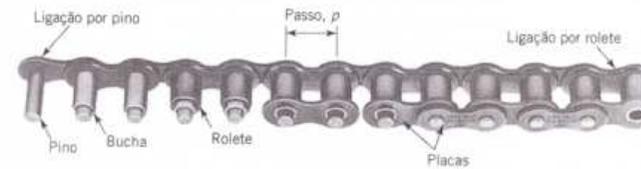
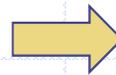


Fonte: <http://www.corbelt.com>



Parâmetros corrente/roda dentada

- Passo da corrente p / (t) – segmento de reta (distância entre centros dos rolos);
- Largura da corrente: distância entre placas;
- Ângulo de abraçamento do elo: 2α ;
- Diâmetro primitivo: d_0 ;
- Passo circular:
$$p_c = \frac{\pi \cdot d_0}{z}$$



1.1 Transmissões por correntes: rolos ou roletes

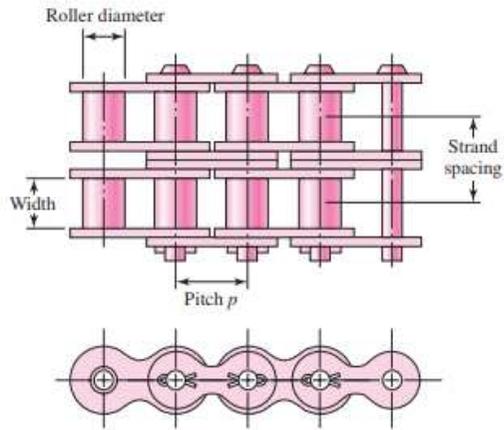
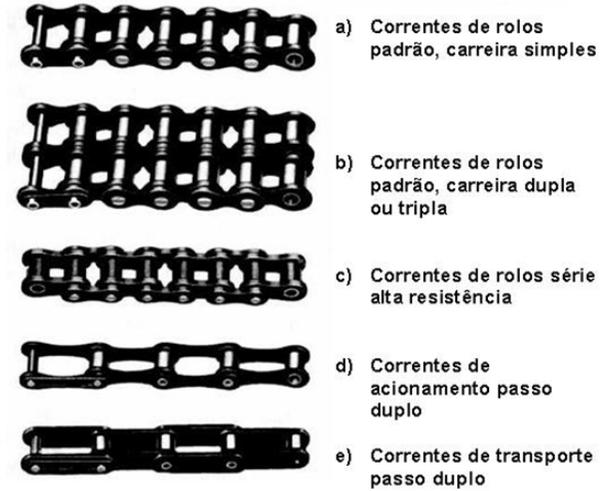
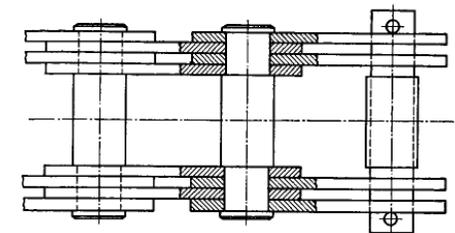
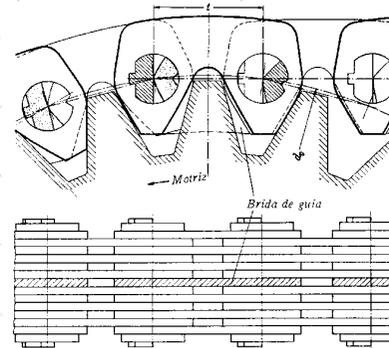
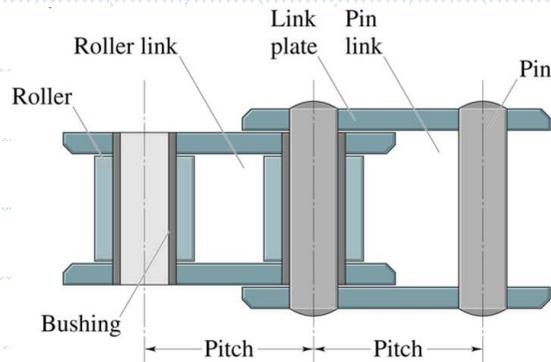


Figura – Porção de uma corrente de rolos de fileira dupla (Shigley, 2005).



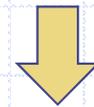
❖ Capacidade mais elevada de carga (maior ruído e desgaste*)



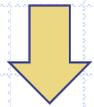
Fonte: Niemann (1971)

1.3 Transmissões por correntes: Modos de falha

- ✓ Transmitida seqüencialmente para: bucha, pino e ao par de talas.
 - Adicionadas as cargas relativas dos demais dentes (F_c), alternando movimento.
 - Dente da roda – rolete: tensões de contato de Hertz;
 - Dente: impacto (velocidade de transmissão);
 - Interface da bucha (externa com o rolete e internamente com o pino).
 - Placas de ligação: fadiga de tração (cíclica, com concentração de tensão nos furos)



Variações dimensionais



Alongamento devido ao desgaste > 3%

1.3.1 Materiais

➤ Escolha dos materiais devem ser feitos a partir dos modos de falhas potenciais:

- ✓ Resistência à (fadiga); (ao desgaste); (à fadiga superficial);
- ✓ Resiliência
- ✓ Corrosão

➤ **Aços-carbono, aços liga; latão, FoFo**

➤ Critérios (Asbhy): $p = \{Requisitos\ de\ aplicação\ A\} \cdot \{Requisitos\ geométricos\ (B)\} \cdot P\{propriedades\ do\ material\ (C)\}$

Critério	Índice de avaliação de desempenho
Resistência mecânica	Energia/unidade de volume ao escoamento
Resistência ao desgaste	Perda dimensional na condição de operação/dureza
Resistência à corrosão	Perda dimensional no meio da operação
Razão Resistência/peso	Limite de escoamento ou resistência/densidade

1.4 Transmissões por correntes: Materiais

Propriedades mecânicas

Resistência à fadiga, alta rigidez, resistência ao desgaste e ao impacto, resistência a fadiga superficial, resiliência e corrosão.

Materiais utilizados:

Placas de ligação: Aço 1050 ou aço liga (com endurecimento por indução);

Pinos/Rolos: Aço-liga (Cr-Ni) cementados e retificados

Buchas: Aço Inoxidável com tratamento térmico.

Dentes das rodas dentadas: aço-carbono (carbonetados e endurecidos) ou aço forjado/ FoFo, bronze, polímeros.

1.5 Transmissões por correntes: lubrificação

Lubrificação

- **Tipo I** – lubrificação manual ou por gotejamento;
 - **Tipo II** – banho de óleo ou lubrificação com disco borrifador e;
 - **Tipo III** – lubrificação forçada de óleo ou lubrificação de borribo sob pressão.
-
- **Recomendações:**
 - Baixa velocidade linear (170 a 650 ft/min) – tipo I; (0,9 m/s a 3,3 m/s)
 - Velocidades entre 650 e 1500 ft/min – Tipo II e;
 - Velocidades acima de 1500 ft/min – Tipo III (7 m/s) * Acima de 12 m/s

Valores médios de lubrificação

- ✓ 0,95 l/min: 50 HP
- ✓ 37,85 l/min: 200 HP

1.5 Transmissões por correntes: lubrificação

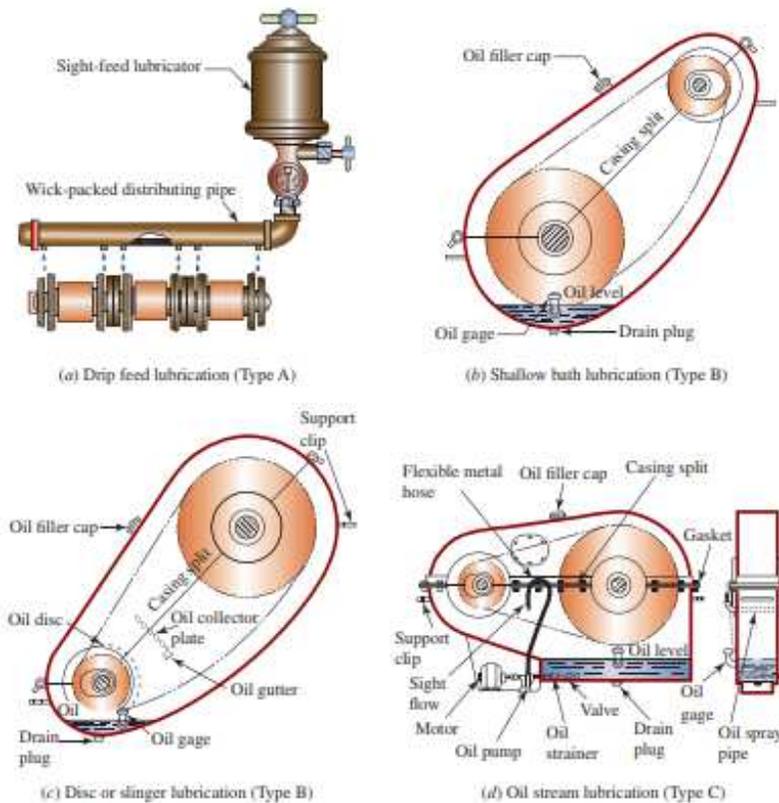
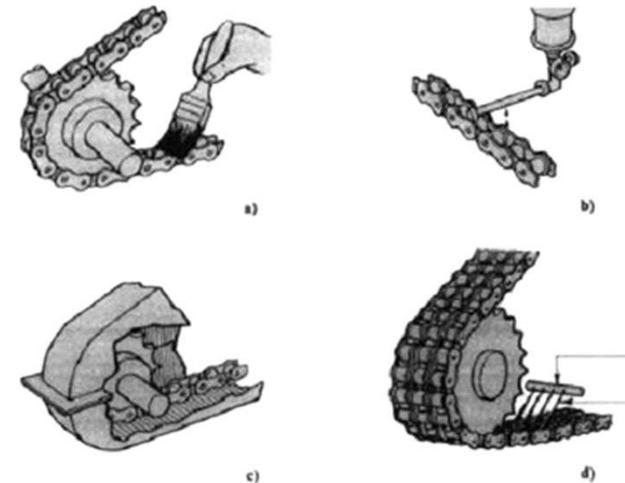


FIGURE 7-36 Lubrication methods



Aplicações automotivas: até 70°C (excessivo atrito entre a corrente, pino e roda dentada (*sprocket*)... Rompimento da corrente.



Limpeza, lubrificação e folgas adequadas (troca a cada 15.000 km)

1.5 Transmissões por correntes: lubrificação

As articulações onde falta o lubrificante sofrerão desgaste muito rapidamente. Por outro lado, o atrito entre as articulações faz crescer bastante a perda de energia sob a forma de calor, que se traduz numa perda de potência e num rendimento fraco.

O lubrificante mais aconselhável é um óleo mineral puro com viscosidade escolhida de acordo com a temperatura ambiente. Na tabela seguinte indicam-se os tipos de óleos (classificação SAE) em função da temperatura ambiente.

Temperatura Ambiente [°C]	Classificação SAE
-5 a 25	SAE 30
25 a 45	SAE 40
45 a 56	SAE 50

[Rotalube Chain Lubricator in animation with oil pump set - YouTube](#)

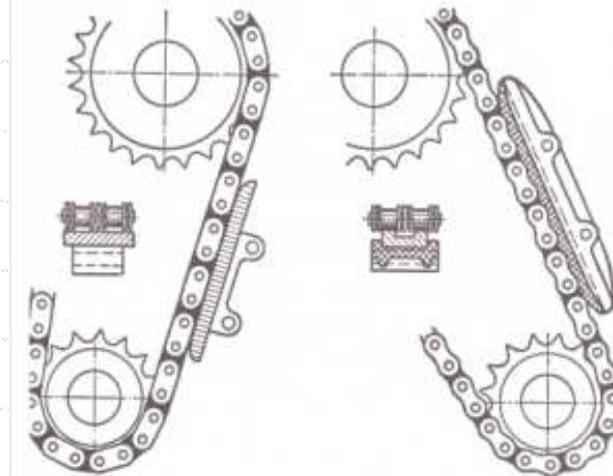
1.6 Transmissões por correntes: cinemática

DIN 8195

- ✓ $Z_{min} > 17$
- ✓ 1:5 (ideal) até 1:7
- ✓ Elongação máxima = 3%

- ✓ Lubrificação
 - $4\text{m/s} > V$ (manual)
 - $4\text{m/s} \leq V \leq 7\text{m/s}$ (gotejamento)
 - $7\text{m/s} \leq V \leq 12\text{m/s}$ (banho)
 - $12\text{m/s} < V$ (forçada/nebulização)

**Oscilação transversal/
Efeito poligonal no
tramo acionador
(amortecimento)**



* Elasticidade da corrente absorve uma parte dessa flutuação.

1.6 Transmissões por correntes: cinemática

✓ A relação de transmissão entre as rodas dentadas é dada pelas equação (2):

$$v = \omega \cdot r_1 \quad (a) \quad v = |r_1 n_1| = |r_2 n_2| \quad (1)$$



$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{r_2}{r_1} = \frac{z_2}{z_1} \quad \text{ou} \quad Z_2 = \frac{Z_1 n_1}{Z_2} \quad (2)$$

Sendo:

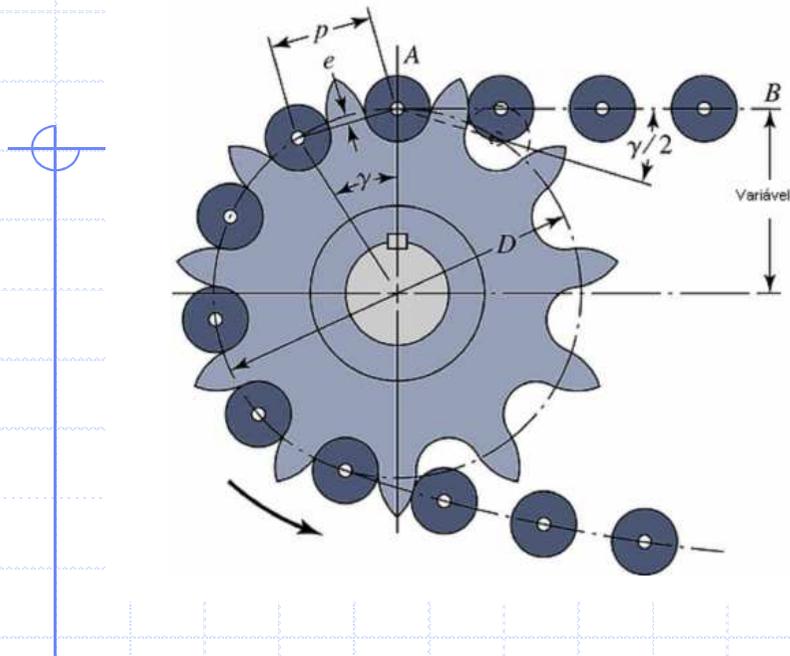
n = velocidades e rotações

Z (N) = número de dentes das rodas dentadas.

$$Z(N)_{1\text{min.}} = 12 \text{ (Collins, 2006)}$$

$$Z(N)_{1\text{min.}} = 17 \text{ a } 25 \text{ (Juvinall, 2006)}$$

1.6.1 Transmissões por correntes: Efeito Poligonal (Cap. 17 Shigley, 2005)



Sendo:

p = passo (entre rolos);
l = largura (espaço entre as placas internas de conexões)
D = Diâmetro primitivo da roda dentada;
 γ = ângulo de passo;
 $\gamma/2$ = ângulo de articulação;
N = número de dentes da roda dentada.

Do acoplamento entre a corrente e a roda dentada:

$$\text{sen } \gamma = \frac{p}{D} \quad (1) \quad \Rightarrow \quad \text{sen } \frac{\gamma}{2} = \frac{p/2}{D/2} \quad (3)$$

e

$$D = \frac{p}{\text{sen}(\gamma/2)} \quad (3) \quad \Rightarrow \quad D = \frac{p}{\text{sen}(180^\circ / N)} \quad (4)$$

- ✓ **Ângulo de articulação** ($\frac{\gamma}{2}$): elo vibra ao entrar em contato \Rightarrow **f (Z (N)) e influencia a variação* velocidade linear;**
- ✓ **Pulso do elo (flutuação da velocidade), que causa impacto entre rolos e os dentes da roda dentada + desgaste na junção da corrente.**
- ✓ $\gamma/2$ (menor) \ll **função de desgaste e da resistência superficial de fadiga dos rolos. Resulta numa maior vida útil da transmissão!**

1.6.1 Transmissões por correntes: Efeito Poligonal (Shigley, 2005)

Velocidade tangencial da corrente (V):

$$V = \frac{pN_1n_1}{12} [\text{ft/min}] \quad \text{ou}$$

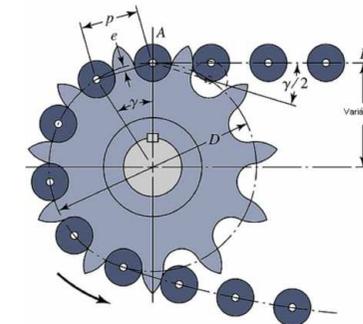
(4)

$$\pi d_0 = z \cdot p$$

z = número de dentes da roda dentada menor

p = passo da corrente

Substituindo em: $V = \frac{\pi d_0 n}{60000} \left[\frac{m}{s} \right] \quad \rightarrow \quad V = \frac{zpn}{60000} \left[\frac{m}{s} \right]$



Sendo:

N = número de dentes da roda [.]

p = passo da corrente [in/mm]

n = velocidade da roda dentada [rpm]

φ = ângulo de passo ($^\circ$)

γ = ângulo de articulação ($^\circ$)

Velocidade máxima de saída da corrente:

$$V_{\max} = \frac{\pi D n}{12} = \frac{\pi n p}{12 \sin(\varphi / 2)} \quad [\text{ft/min}] \quad (5)$$

Velocidade mínima de saída da corrente:

$$V_{\min} = \frac{\pi d n}{12} = \frac{\pi n p \cos(\gamma / 2)}{12 \sin(\gamma / 2)} \quad [\text{ft/min}] \quad (6)$$

Sendo ainda: $d = D \cos \frac{\gamma}{2}$

1.6.1 Transmissões por correntes: Efeito Poligonal/Ação Cordal (Shigley, 2005)

- A variação na velocidade linear de saída da corrente pode ser estimada pela equação (5):

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{V} = \frac{\pi}{N} \left[\frac{1}{\sin(180^\circ/N)} - \frac{1}{\tan(180^\circ/N)} \right] \quad (7)$$

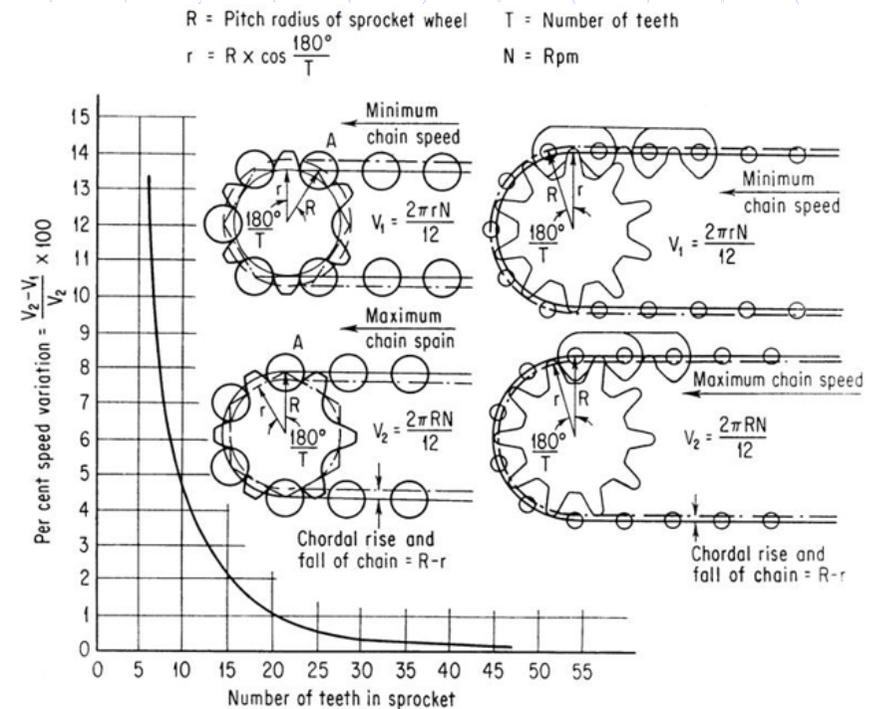
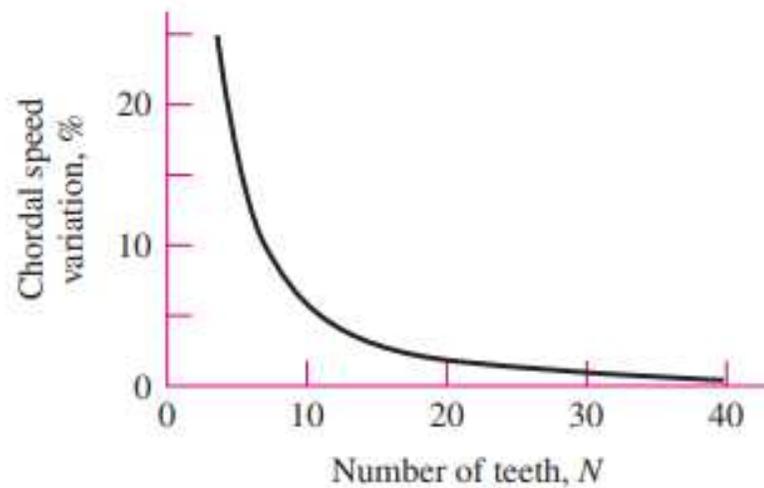


Fig. 3-13. Chordal action causes variations in chain speed. The more sprocket teeth, the less speed variation. (Courtesy Link-Belt Co.)

1.6.1 Transmissões por correntes: Efeito Poligonal/Ação Cordal (Shigley, 2005)

- O grau de irregularidade e as oscilações transversais representam motivos fundamentais para utilizar correntes para velocidades periféricas relativamente reduzidas, porque o aumento da massa linear das correntes causam grandes variações de Forças de Inércia para condições de velocidade semelhantes às correias;
- Observar alinhamento dos eixos/rodas dentadas. Número mínimo de dentes da roda motora de 17, e faixa de redução de 1:1 a 1:5 (até 1:7).

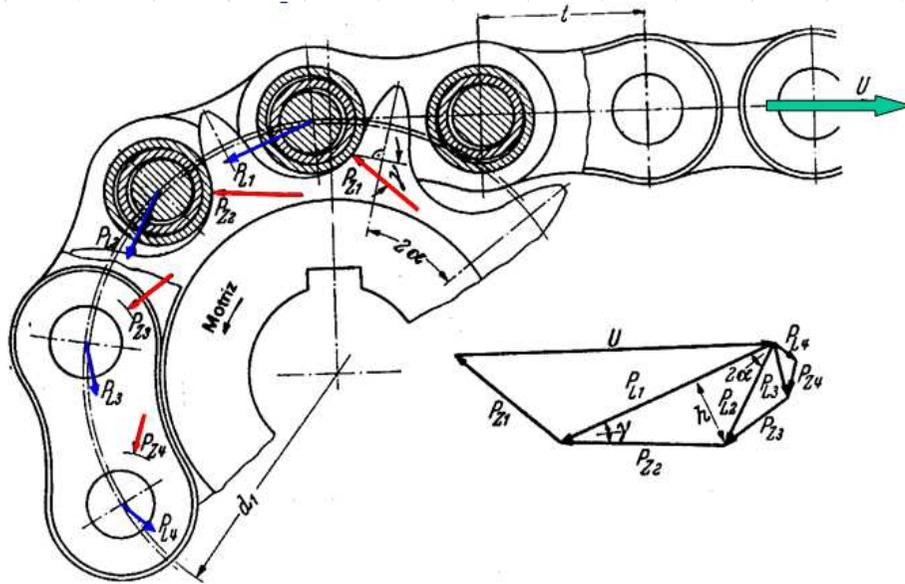
Dado um número de dentes
Z a equação resulta em:

$$2\alpha = \frac{2\pi}{Z} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{Z}$$

$$\delta = 1 - \cos \frac{\pi}{Z}$$

Numero de dentes Z	8	10	13	15	17	19	21	23
Grau de irregularidade δ [%]	7,11	4,89	2,90	2,18	1,70	1,52	1,11	0,93

1.7 Transmissões por correntes: esforços nos roletes/roda dentada/eixo sobre eixo de transmissão



Fonte: Niemann, 1971.

$$M_t = \frac{N}{n_1} \quad (8)$$

$$F_t = \frac{M_t}{r_0} \quad (9)$$

- A corrente só transmite força de tração (U);
- O engrenamento faz surgir entre o rolo/pino forças normais ($P_{z's}$) e tangenciais $P_{L's}$, que devem equilibrar força de tração ($F_{tração}$);
- A força atuante na porção descarregada P_{L4} (último elo carregado) precisa ser balanceada com pré-tensão.

1.8 Transmissões por correntes: Potência efetiva

✓ Determinação da Potência de Serviço

$$P_s = P \cdot k_s \quad (10)$$

Tipo de carga	Tipo de motor			
	Hidráulico	Elétrico ou turbina	Combustão Com conversor de torque	Combustão sem conversor de torque
Carga Uniforme (transportadores carga uniforme, ventiladores pequenos,	1,0	1,0	1,0 a 1,2	1,1 a 1,3
Leve (agitadores, Bombas, ventiladores, transportadores cargas leves, máquinas têxteis)	1,0	1,0	1,1 a 1,3	1,2 a 1,4
Moderado (máquinas ferramentas, misturadores de massas e transportadores pesados, compressores)	1,2	1,3	1,3 a 1,5	1,4 a 1,6
Pesado (prensas, estampadoras, martelos, moinhos de brita, misturadores de cimento)	1,4	1,5	1,5 a 1,7	1,6 a 1,8

Tabela 1 – Fator de serviço (Ks) (Niemann, 1971)

✓ Determinação da Potência Corrigida

$$P_s' = P_s \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (11)$$

NUMBER OF STRANDS	K_2
1	1.0
2	1.7
3	2.5
4	3.3

Tabela 2 – Fator de fileiras múltiplas – k2 (Fonte: Shigley, 2006 – Tabela 17-16)

NUMBER OF TEETH ON DRIVING SPROCKET	TOOTH CORRECTION FACTOR K_1	NUMBER OF TEETH ON DRIVING SPROCKET	TOOTH CORRECTION FACTOR K_1
11	0.53	22	1.29
12	0.62	23	1.35
13	0.70	24	1.41
14	0.78	25	1.46
15	0.85	30	1.73
16	0.92	35	1.95
17	1.00	40	2.15
18	1.05	45	2.37
19	1.11	50	2.51
20	1.18	55	2.66
21	1.26	60	2.80

Tabela 3 – Fator de correção do número de dentes – k1 (Fonte: Shigley, 2006 – Tabela 17-16)

1.9 Transmissões por correntes: Comprimento/passos

- ✓ Determinação do comprimento total da corrente

$$\frac{L}{p} = \frac{2C}{p} + \frac{(N_1 + N_2)}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi r^2 (C/p)} \quad (12)$$

- ✓ Determinação do número de passos (L/p)

$$L = 2C + \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi CP} \quad (13)$$

- ✓ Determinação da distância entre centros***

$$C = \frac{1}{4} \left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} + \left[L - \frac{N_2 + N_1}{2} \right]^2 - \frac{8(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2} \right] \quad (14)$$

1.9 Transmissões por correntes: Comprimento/passos

TABLE 7-13 Metric Roller Chain Sizes and Strength Ratings

General-Purpose power transmission

ISO-606

Chain number	Pitch		Breaking strength		Alternate designation
	in	mm	lb	kN	
04B	0.250	6.350	—	—	—
05B	0.315	8.000	989	4.4	—
06B	0.375	9.525	2 001	8.9	Metric 35
08B	0.500	12.700	4 002	17.8	Metric 40
10B	0.625	15.88	4 991	22.2	Metric 50
12B	0.75	19.05	6 497	28.9	Metric 60
16B	1.00	25.40	9 510	42.3	Metric 80
20B	1.25	31.75	14 501	64.5	Metric 100
24B	1.50	38.10	22 010	97.9	Metric 120
28B	1.75	44.45	29 002	129.0	Metric 140
32B	2.00	50.8	37 995	169.0	Metric 160
40B	2.50	63.5	58 993	262.4	Metric 200
48B	3.00	76.2	89 996	400.3	Metric 240
56B	3.50	88.9	122 010	542.7	—
64B	4.00	101.6	160 004	711.7	—
72B	4.50	114.3	202 001	898.5	—

Heavy-Duty power transmission

ISO-3512

Chain number	Pitch		Breaking strength	
	in	mm	lb	kN
2010	2.500	63.5	58 903	262.0
2512	3.067	77.9	84 982	378
2814	3.500	88.9	116 007	516
3315	4.073	103.5	133 993	596
3618	4.500	114.3	183 004	814
4020	5.000	127.0	236 960	1054
4824	6.000	152.4	341 951	1521
5628	7.000	177.8	464 928	2068

Notes: Not all suppliers offer all sizes.
Breaking strength data must be verified with specific supplier.

Power transmission for agricultural uses

ISO-487

Chain number	Pitch		Breaking strength	
	in	mm	lb	kN
S32	1.150	29.2	1 799	8.0
S42	1.375	34.9	6 003	26.7
S45	0.843	21.4	4 002	17.8
S52	1.500	38.1	4 002	17.8
S55	1.630	41.4	4 002	17.8
S62	1.650	41.9	6 003	26.7
S77	2.297	58.3	10 004	44.5
S88	2.609	66.3	10 004	44.5

TABLE 7-17 Service Factors for Chain Drives

Load type	Type of driver		
	Hydraulic drive	Electric motor or turbine	Internal combustion engine with mechanical drive
Smooth Agitators; fans; generators; grinders; centrifugal pumps; rotary screens; light, uniformly loaded conveyors	1.0	1.0	1.2
Moderate shock Bucket elevators; machine tools; cranes; heavy conveyors; food mixers and grinders; ball mills; reciprocating pumps; woodworking machinery	1.2	1.3	1.4
Heavy shock Punch presses; hammer mills; boat propellers; crushers; reciprocating conveyors; rolling mills; logging hoists; dredges; printing presses	1.4	1.5	1.7

Fonte: Mott et al (2018)

1.9 Transmissões por correntes: Comprimento/passos

Exemplo: Tabela dados de corrente padronizadas

Número (Designação)	Passo (p)	Diâm. rolete	Diâm. pino	Espessura da placa	Distância entre centros	Limite de Resistência a tração (σ_t)	Peso por unidade
---------------------	-----------	--------------	------------	--------------------	-------------------------	---	------------------

TABELA 17.6 Dimensões e Limite de Resistência à Tração para uma Corrente¹ de Roletes de Precisão de Fileira Única Padronizada

Corrente ANSI n ^o	Passo, p, in	Diâmetro do Rolete, D, in	Largura do Rolete, W, in	Diâmetro do Pino, d, in	Espessura da Placa de Ligação, t, in	Distância Mínima Recomendada entre Centros, in	Limite de Resistência à Tração Nominal, lbf	Peso por Unidade de Comprimento, w ₁ , lbf/ft
25	1/4	0,130 ²	1/8	0,091	0,030		1.050	0,09
35	3/8	0,200 ²	3/16	0,141	0,050	6	2.400	0,23
41 ³	1/2	0,306	1/4	0,141	0,050	9	2.600	0,27
40	1/2	0,312	5/16	0,156	0,060	9	4.300	0,40
50	5/8	0,400	3/8	0,200	0,080	12	7.200	0,66
60	3/4	0,469	1/2	0,234	0,094	15	9.800	0,98
80	1	0,625	5/8	0,312	0,125	21	17.600	1,69
100	1 1/4	0,750	3/4	0,375	0,156	27	26.400	2,63
120	1 1/2	0,875	1	0,437	0,187	33	39.000	3,87
140	1 3/4	1,000	1	0,500	0,219	39	50.900	4,98
160	2	1,125	1 1/4	0,562	0,250	45	63.200	6,58
180	2 1/4	1,406	1 13/32	0,687	0,281		81.500	9,00
200	2 1/2	1,562	1 1/2	0,781	0,312	57	105.500	11,38
240	3	1,875	1 7/8	0,937	0,375	66	152.000	15,89

1.10 Tensões admissíveis e atuantes

- Talas

aço St60 (ABNT 1045) com $\sigma_{rt} = 85 \text{ MPa}$;

aço St60 (ABNT 1045) beneficiado com $\sigma_{rt} = 120 \text{ MPa}$

- Pinos, buchas e rolos

aço St60 (ABNT 1045) beneficiado ou

aço C15 (ABNT 1015) cementado com Dureza brinell 450

tensão de flexão no pino $\sigma_{f adm} = 100 [MPa]$

tensão de cisalhamento no pino $\tau_{adm} = 70 [MPa]$

pressão de rolamento $k_{adm} = 14 \cdot \left(\frac{H_B}{100} \right)^2$

1.10 Tensões admissíveis e atuantes

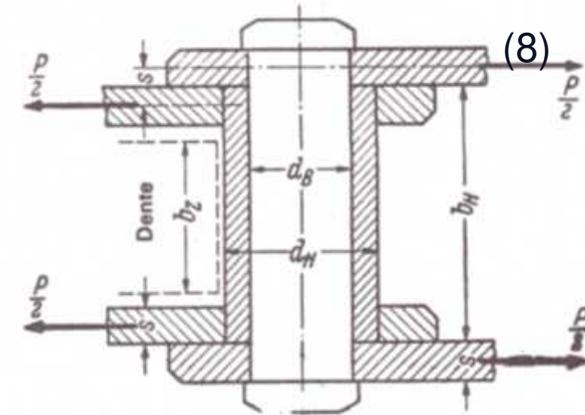
$P^* \leftrightarrow F_{\text{tração}}$

Cálculo de resistência das correntes

- tensão de flexão no pino

$$\sigma_f = \frac{P \cdot s}{2W_f} \leq \sigma_{f \text{ adm}} \quad (15)$$

com $W_f = \frac{\pi \cdot d_B^3}{32}$



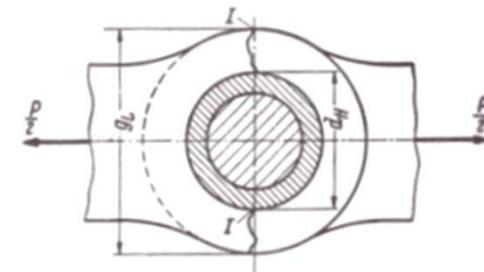
- tensão de cisalhamento no pino

$$\tau = \frac{P \cdot 4}{2 \cdot \pi \cdot d_B^2} \leq \tau_{\text{adm}} \quad (16)$$

- pressão de rolamento nos flancos k

$$k = \frac{P_A}{d_R \cdot b_z} \leq k_{\text{adm}} \quad (17)$$

$$\sigma_t = \frac{P}{2(g_L - d_H)s} \leq \sigma_{t \text{ adm}} \quad (18)$$



1.10 Tensões admissíveis e atuantes

As correntes da Norma DIN 8187 podem ser substituídas pelas correntes da Norma "ASA", sem prejuízo da transmissão.

Pressão Atuante na Articulação (kgf/mm ²)	Lubrificação Manual ou por Conta-Gotas			Lubrificação Contínua	
	Velocidade Tangencial da Corrente (m/s)				
	< 1	1 a 5	> 5	< 5	≥ 5
< 1	16	22 a 28	28 a 41	16	22 a 28
1 a 2	22 a 28	28 a 41	41 a 53	22 a 28	28 a 41
2 a 3	28 a 41	41 a 53	53 a 64	28 a 41	41 a 53

Tabela 19.91 - viscosidade do óleo em cP, conforme GOST - 10947-60: z = viscosidade do óleo (cP - centipoise) a 50 °C.

Segundo DIN	Passo (t) mm	Largura Interna (b) mm	Pino (d _p) mm	Rolo (d _r) mm	Superfície de Articulação (f) mm ²	Carga de Ruptura (P _r) kgf			Peso* (G) kgf/m
						Correntes de Rolos			
						Simples	Dupla	Tripla	
8187	9.525	3.2	2.8	6	14	650	-	-	0.26
		5.72	3.31	6.35	28	900	1600	2300	0.41
		6.4	3.97	7.75	38	1500	-	-	0.50
	12.7	6.4	4.45	8.51	44	1800	-	-	0.65
		7.75	4.45	8.51	50	1800	3200	4600	0.70
	15.875	6.48	5.08	10.16	51	2500	-	-	0.80
		9.65	5.08	10.16	67	2500	4500	6500	0.95
	19.05	11.68	5.72	12.07	85	3000	5400	7600	1.25
	25.4	17.02	8.27	15.88	210	6500	12400	18500	2.7
	31.75	19.56	10.17	19.05	295	10000	19000	28600	3.6
	38.1	25.4	14.63	25.4	554	17000	32400	48500	6.7
	44.45	30.99	15.87	27.94	740	20000	38100	57100	8.3
	50.8	30.99	17.8	29.21	837	26000	49500	74300	10.5
63.5	38.1	22.87	39.37	1275	42000	80000	120000	16.0	
76.2	45.75	29.22	48.26	2061	60000	114000	170000	25.0	
8180	6.0	2.8	1.85	4.0	7	300	-	-	0.12
	8.0	3.0	2.3	5.0	10	500	900	-	0.18
	12.7	3.3	3.65	7.75	22	800	-	-	0.40
		4.88	3.65	7.75	28	800	-	-	0.44
	25.4	17.02	8.27	15.88	210	4500	8000	11500	2.7
	31.75	19.56	10.17	19.05	295	5500	10000	14000	3.6
	38.1	25.4	14.63	25.4	554	12000	21500	30000	6.7
	44.45	30.99	15.87	27.94	740	14000	25000	36000	8.3
	50.8	30.99	17.8	29.21	837	18000	32000	45000	10.5
	63.5	38.1	22.87	39.37	1275	27000	48000	68000	16.0
76.2	45.75	29.22	48.26	2061	40000	70000	100000	25.0	
Obs.:	Os dados são para corrente simples de rolos; para a corrente dupla de rolos, multiplicar por 2; para a corrente tripla de rolos, multiplicar por 3.								

Tabela 19.92 - Correntes de rolos pela DIN 8187 e 8180; as correntes da norma DIN 8187 podem ser substituídas pelas correntes da norma ASA, sem prejuízo da transmissão.

1.11 Transmissões por correntes: Potência efetiva (Collins, 2006)

Equações empíricas, para estimativa dos limites de fadiga na placa de ligação, rolete bucha e desgaste das superfícies em contato (Fig. 1):

➤ *Chains for Power Transmissions and Materials Handling* (1982) da *American Chain Association*)

□ Potência limite, para Fadiga da placa de ligação (predomina em baixas velocidades)

$$(P_{\text{lim}})_1 = K_{lp} N_1^{1,08} n_1^{0,9} p^{(3-0,07p)} \quad [\text{HP}] \quad (19)$$

Sendo:

$K_{lp} = 0,0022$ para corrente núm. 41 (corrente mais leve)

0,004 para todos os outros números de corrente;

N_1 = número de dentes da roda dentada menor;

n_1 = velocidade angular da roda dentada menor, rpm;

p = passo da corrente, in



Figura 1 – Região de projeto aceitável limitada pelas curvas de falha de componentes críticos de correntes de precisão (Collins, 2006)

1.11 Transmissões por correntes: Potência efetiva

□ Potência limite, para fadiga de rolete e bucha :

$$(P_{\text{lim}})_2 = \frac{1000 K_r N_1^{1,5} p^{0,8}}{n_1^{1,5}} \text{ [HP]} \quad (20)$$

Sendo:

N_1 = número de dentes na roda dentada menor, [.]

n_1 = velocidade da roda dentada, [rpm]

p = passo da corrente, [in]

K_r = 29 para correntes de núm. 25 e 35

3,4 para correntes núm. 41;

17 para correntes núm. 40-240.

1.11 Transmissões por correntes: Potência efetiva

□ Potência limite, para desgaste por contato excessivo

$$(P_{\text{lim}})_3 = \frac{N_1 p n_1}{110,84} (4,413 - 2,073p - 0,0274N_2 - \left(\ln \frac{n_2}{1000} \right) (1,59 \log p + 1,873)) \text{ [HP]} \quad (21)$$

Sendo:

N_1 = número de dentes na roda dentada menor,

N_2 = número de dentes na roda dentada maior,

$$P_{\text{nom}} = \min \left[(P_{\text{lim}})_1, (P_{\text{lim}})_2, (P_{\text{lim}})_3 \right]$$

TABELA 17.6 Dimensões e Limite de Resistência à Tração para uma Corrente¹ de Roletes de Precisão de Fileira Única Padronizada

Corrente ANSI nº	Passo, p, in	Diâmetro do Rolete, D, in	Largura do Rolete, W, in	Diâmetro do Pino, d, in	Espessura da Placa de Ligação, t, in	Distância Mínima Recomendada entre Centros, in	Limite de Resistência à Tração Nominal, lbf	Peso por Unidade de Comprimento, w ₁ , lbf/ft
25	1/4	0,130 ²	1/8	0,091	0,030		1.050	0,09
35	3/8	0,200 ²	3/16	0,141	0,050	6	2.400	0,23
41 ³	1/2	0,306	1/4	0,141	0,050	9	2.600	0,27
40	1/2	0,312	5/16	0,156	0,060	9	4.300	0,40
50	5/8	0,400	3/8	0,200	0,080	12	7.200	0,66
60	3/4	0,469	1/2	0,234	0,094	15	9.800	0,98
80	1	0,625	5/8	0,312	0,125	21	17.600	1,69
100	1 1/4	0,750	3/4	0,375	0,156	27	26.400	2,63
120	1 1/2	0,875	1	0,437	0,187	33	39.000	3,87
140	1 3/4	1,000	1	0,500	0,219	39	50.900	4,98
160	2	1,125	1 1/4	0,562	0,250	45	63.200	6,58
180	2 1/4	1,406	1 13/32	0,687	0,281		81.500	9,00
200	2 1/2	1,562	1 1/2	0,781	0,312	57	105.500	11,38
240	3	1,875	1 7/8	0,937	0,375	66	152.000	15,89

1.11 Transmissões por correntes: Potência efetiva

✓ **Velocidade Máxima (limitada pelo desgaste entre pino e bucha):**

$$v_{\max}^* \leq 1000 \left[\frac{82,5}{7,95^p (1,0278)^{P_2^*} (1,323)^{F/1000}} \right]^{1/(1,59 \log p 1,873)} \quad [\text{rpm}] \quad (22)$$

* F = tração na corrente

Velocidades em torno de
12,7 m/s

A) Procedimento para seleção e verificação de correntes de transmissão

1. Obter dados de entrada: envelope*, potência a ser transmitida, rotações do eixo motor e movido, números de dentes das rodas motora e movida; relação de transmissão,
2. Determinação da potência efetiva e fatores de carga e correções;
3. Selecionar, a partir destes dados, uma corrente padronizada (inicialmente com passo único);
4. Verificar se a velocidade de projeto, não excede a velocidade admissível - **iterativo**;
5. Determinação do número de elos (comprimento da corrente e distância entre centros*) e escolher uma corrente com número par de elos (ímpar implica em elo de compensação);
6. Determinação dos esforços e tensões atuantes do par roda dentada corrente sobre eixo de transmissão.

A.1) Recomendações gerais de fabricantes

1. Número mínimo de dentes (roda dentada), igual a 17, com velocidade abaixo de 100 rpm;
2. Razão máxima de velocidade/transmissão por estágio (1:7), pode usar mais estágios;
3. Distância entre centros (30 a 50 passos de uma corrente);
4. Ângulo de contato da corrente com roda dentada não deve ser inferior a 120° ;
5. A roda dentada conduzida, não deve ter mais do que 120 dentes;
6. Montagem feita na horizontal entre as rodas dentadas, com lado tensionado para cima.

2. Transmissões por correntes: Seleção

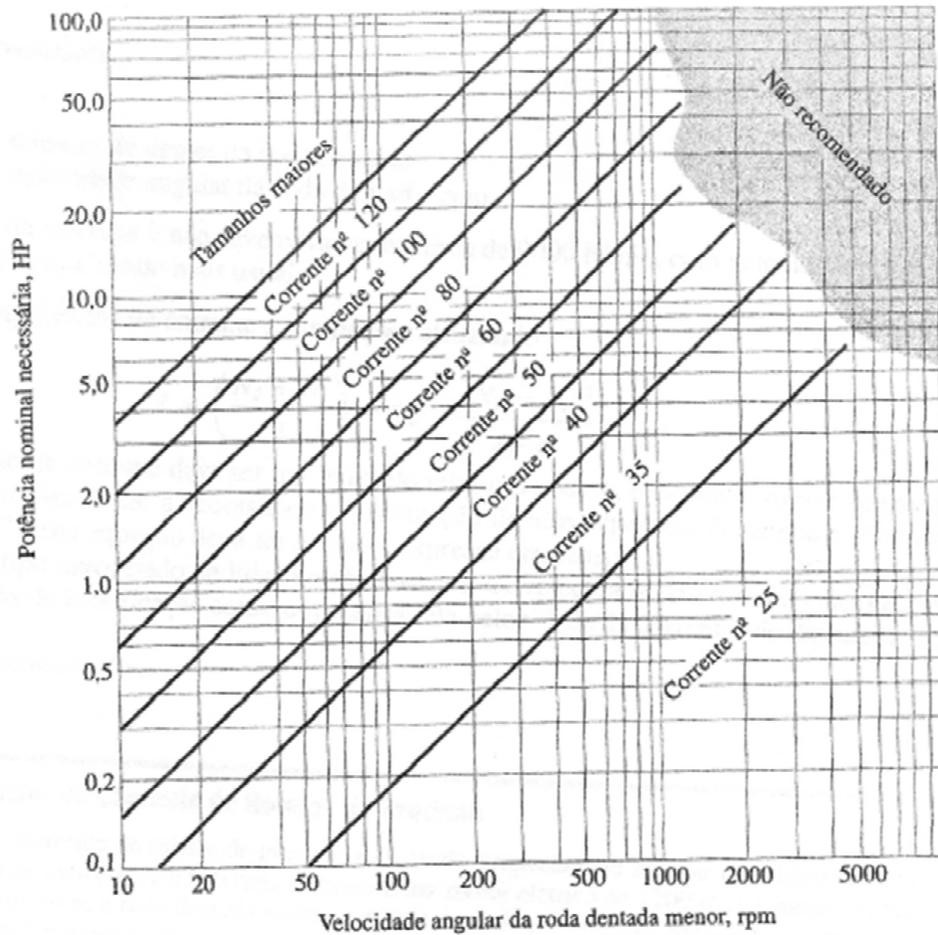


Tabela 4 – Primeira escolha do tipo de corrente.

$$M_t = 71620 \frac{N}{n} \quad (c)$$

$$F_t = \frac{2M_t}{D_p} \quad (db)$$

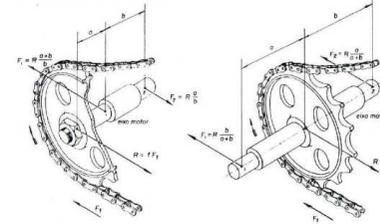


Tabela 17-20 Capacidade estimada de potência da corrente de rolo de fileira única – passo único para roda dentada de 17 dentes

Velocidade da roda dentada, rpm	Número de corrente ANSI													
	25	35	40	41	50	60	80	100	120	140	160	180	200	240
50	0,05	0,16	0,37	0,20	0,72	1,24	2,88	5,52	9,33	14,4	20,9	28,9	38,4	61,8
100	0,09	0,29	0,69	0,38	1,34	2,31	5,38	10,3	17,4	26,9	39,1	54,0	71,6	115
150	0,13*	0,41*	0,99*	0,55*	1,92*	3,32	7,75	14,8	25,1	38,8	56,3	77,7	103	166
200	0,16*	0,54*	1,29	0,71	2,50	4,30	10,0	19,2	32,5	50,3	72,9	101	134	215
300	0,23	0,78	1,85	1,02	3,61	6,20	14,5	27,7	46,8	72,4	105	145	193	310
400	0,30*	1,01*	2,40	1,32	4,67	8,03	18,7	35,9	60,6	93,8	136	188	249	359
500	0,37	1,24	2,93	1,61	5,71	9,81	22,9	43,9	74,1	115	166	204	222	0
600	0,44*	1,46*	3,45*	1,90*	6,72*	11,6	27,0	51,7	87,3	127	141	155	169	
700	0,50	1,68	3,97	2,18	7,73	13,3	31,0	59,4	89,0	101	112	123	0	
800	0,56*	1,89*	4,48*	2,46*	8,71*	15,0	35,0	63,0	72,8	82,4	91,7	101		
900	0,62	2,10	4,98	2,74	9,69	16,7	39,9	52,8	61,0	69,1	76,8	84,4		
1000	0,68*	2,31*	5,48	3,01	10,7	18,3	37,7	45,0	52,1	59,0	65,6	72,1		
1200	0,81	2,73	6,45	3,29	12,6	21,6	28,7	34,3	39,6	44,9	49,9	0		
1400	0,93*	3,13*	7,41	2,61	14,4	18,1	22,7	27,2	31,5	35,6	0			
1600	1,05*	3,53*	8,36	2,14	12,8	14,8	18,6	22,3	25,8	0				
1800	1,16	3,93	8,96	1,79	10,7	12,4	15,6	18,7	21,6					
2000	1,27*	4,32*	7,72*	1,52*	9,23*	10,6	13,3	15,9	0					
2500	1,56	5,28	5,51*	1,10*	6,58*	7,57	9,56	0,40						
3000	1,84	5,64	4,17	0,83	4,98	5,76	7,25	0						

Tipo A Tipo B Tipo C Tipo C'

* Estimado a partir de tabelas do ANSI por interpolação linear.
 Nota: Tipo A – lubrificação manual ou gotejamento; Tipo B – lubrificação de disco ou banho; Tipo C – lubrificação de corrente de óleo; Tipo C' – tipo C, mas essa é uma região difícil, submeta o projeto ao fabricante, para avaliação.
 Fonte: Compilada do ANSI B29.1-1975, seção de informação apenas, e do B29.9-1958.

Tabela 17-20 (Shigley, 2005)

2. Transmissões por correntes: Seleção

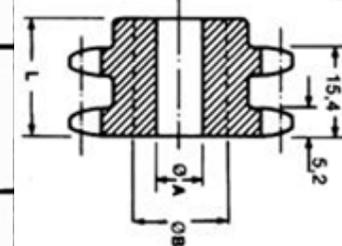
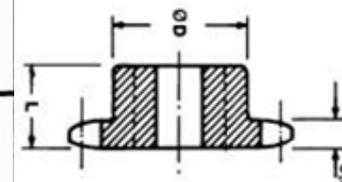
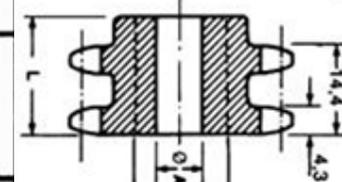
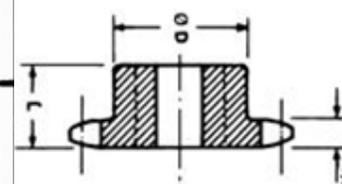
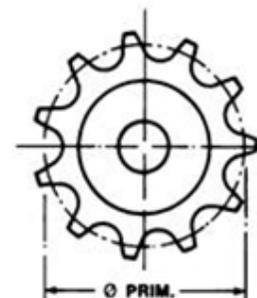
TABLE 7-15 Horsepower Ratings—Single-Strand Roller Chain No. 60

No. of teeth	0.750-in pitch				Rotational speed of small sprocket, rev/min																				
	10	25	50	100	120	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
11	0.19	0.46	0.89	1.72	2.05	3.35	4.95	6.52	8.08	9.63	12.69	15.58	11.85	9.41	7.70	6.45	5.51	3.94	3.00	2.38	1.95	1.63	1.39	1.21	0.00
12	0.21	0.50	0.97	1.88	2.24	3.66	5.40	7.12	8.82	10.51	13.85	17.15	13.51	10.72	8.77	7.35	6.28	4.49	3.42	2.71	2.22	1.86	1.59	1.38	0.00
13	0.22	0.54	1.05	2.04	2.43	3.96	5.85	7.71	9.55	11.38	15.00	18.58	15.23	12.08	9.89	8.29	7.08	5.06	3.85	3.06	2.50	2.10	1.79	0.00	
14	0.24	0.58	1.13	2.19	2.61	4.27	6.30	8.30	10.29	12.26	16.15	20.01	17.02	13.51	11.05	9.26	7.91	5.66	4.31	3.42	2.80	2.34	0.41	0.00	
15	0.26	0.62	1.21	2.35	2.80	4.57	6.75	8.90	11.02	13.13	17.31	21.44	18.87	14.98	12.26	10.27	8.77	6.28	4.77	3.79	3.10	2.60	0.00		
16	0.27	0.66	1.29	2.51	2.99	4.88	7.20	9.49	11.76	14.01	18.46	22.87	20.79	16.50	13.51	11.32	9.66	6.91	5.26	4.17	3.42	1.78	0.00		
17	0.29	0.70	1.37	2.66	3.17	5.18	7.65	10.08	12.49	14.88	19.62	24.30	22.77	18.07	14.79	12.40	10.58	7.57	5.76	4.57	3.74	0.00			
18	0.31	0.75	1.45	2.82	3.36	5.49	8.10	10.68	13.23	15.76	20.77	25.73	24.81	19.69	16.11	13.51	11.53	8.25	6.28	4.98	4.08	0.00			
19	0.33	0.79	1.53	2.98	3.55	5.79	8.55	11.27	13.96	16.63	21.92	27.16	26.91	21.35	17.48	14.65	12.50	8.95	6.81	5.40	0.20	0.00			
20	0.34	0.83	1.61	3.13	3.73	6.10	9.00	11.86	14.70	17.51	23.08	28.59	29.06	23.06	18.87	15.82	13.51	9.66	7.35	5.83	0.00				
21	0.36	0.87	1.69	3.29	3.92	6.40	9.45	12.46	15.43	18.38	24.23	30.02	31.26	24.81	20.31	17.02	14.53	10.40	7.91	6.28	0.00				
22	0.38	0.91	1.77	3.45	4.11	6.71	9.90	13.05	16.17	19.26	25.39	31.45	33.52	26.60	21.77	18.25	15.58	11.15	8.48	0.00					
23	0.40	0.95	1.85	3.61	4.29	7.01	10.35	13.64	16.90	20.13	26.54	32.88	35.84	28.44	23.28	19.51	16.66	11.92	9.07	0.00					
24	0.41	0.99	1.93	3.76	4.48	7.32	10.80	14.24	17.64	21.01	27.69	34.31	38.20	30.31	24.81	20.79	17.75	12.70	9.66	0.00					
25	0.43	1.04	2.01	3.92	4.67	7.62	11.25	14.83	18.37	21.89	28.85	35.74	40.61	32.23	26.38	22.11	18.87	13.51	10.27	0.00					
26	0.45	1.08	2.09	4.08	4.85	7.93	11.70	15.42	19.11	22.76	30.00	37.17	43.07	34.18	27.98	23.44	20.02	14.32	10.90	0.00					
28	0.48	1.16	2.26	4.39	5.23	8.54	12.60	16.61	20.58	24.51	32.31	40.03	47.68	38.20	31.26	26.20	22.37	16.01	0.00						
30	0.52	1.24	2.42	4.70	5.60	9.15	13.50	17.79	22.05	26.26	34.62	42.89	51.09	42.36	34.67	29.06	24.81	17.75	0.00						
32	0.55	1.33	2.58	5.02	5.98	9.76	14.40	18.98	23.52	28.01	36.92	45.75	54.50	46.67	38.20	32.01	27.33	19.56	0.00						
35	0.60	1.45	2.82	5.49	6.54	10.67	15.75	20.76	25.72	30.64	40.39	50.03	59.60	53.38	43.69	36.62	31.26	1.35	0.00						
40	0.69	1.66	3.22	6.27	7.47	12.20	18.00	23.73	29.39	35.02	46.16	57.18	68.12	65.22	53.38	44.74	38.20	0.00							
45	0.77	1.86	3.63	7.05	8.40	13.72	20.25	26.69	33.07	38.39	51.92	64.33	76.63	77.83	63.70	53.38	12.45	0.00							

Type A: Manual or drip lubrication
 Type B: Bath or disc lubrication
 Type C: Oil stream lubrication

2. Transmissões por correntes: Seleção

Z	Ø PRIM.	SIMPLES						DUPLA					
		Nº Roller	A	B	D	L	TIPOS	Nº Roller	A	B	D	L	TIPOS
009	27,85	S - 309	SF	11	17	16	1,2,3	D - 309	SF	11	17	22	1,2,3
010	30,82	S - 310	SF	13	20	16	1,2,3	D - 310	SF	13	20	22	1,2,3
011	33,81	S - 311	SF	15	23	16	1,2,3	D - 311	SF	15	23	22	1,2,3
012	36,80	S - 312	12	17	26	16	1,2,3	D - 312	12	17	26	22	1,2,3
013	39,80	S - 313	12	19	29	16	1,2,3	D - 313	12	19	29	22	1,2,3
014	42,81	S - 314	12	21	32	16	1,2,3	D - 314	12	21	32	22	1,2,3
015	45,81	S - 315	12	23	35	20	1,2,3	D - 315	12	23	35	25	1,2,3
016	48,82	S - 316	12	25	38	20	1,2,3	D - 316	12	25	38	25	1,2,3
017	51,84	S - 317	12	27	41	20	1,2,3	D - 317	12	27	41	25	1,2,3
018	54,85	S - 318	12	29	44	20	1,2,3	D - 318	12	29	44	25	1,2,3
019	57,87	S - 319	12	31	47	22	1,2,3	D - 319	12	31	47	25	1,2,3
020	60,89	S - 320	12	33	50	22	1,2,3	D - 320	12	33	50	25	1,2,3
021	63,91	S - 321	12	35	63	22	1,2,3	D - 321	12	35	63	25	1,2,3
022	66,93	S - 322	12	37	56	22	1,2,3	D - 322	12	37	56	25	1,2,3
023	69,95	S - 323	12	39	59	22	1,2,3	D - 323	12	39	59	25	1,2,3
024	72,97	S - 324	15	41	62	22	1,2,3	D - 324	15	41	62	25	1,2,3
025	76,00	S - 325	15	43	65	22	1,2,3	D - 325	15	43	65	25	1,2,3
026	79,02	S - 326	15	45	68	22	1,2,3	D - 326	15	45	68	25	1,2,3
027	82,05	S - 327	15	47	70	22	1,2,3	D - 327	15	47	70	25	1,2,3
028	85,07	S - 328	15	48	72	22	1,2,3	D - 328	15	48	72	25	1,2,3
030	91,12	S - 330	15	52	78	25	1,2,3	D - 330	15	52	78	30	1,2,3
032	97,18	S - 332	15	56	84	25	1,2,3	D - 332	15	56	84	30	1,2,3
035	106,26	S - 335	15	62	93	25	1,2,3	D - 335	15	62	93	30	1,2,3
038	115,34	S - 338	15	69	103	25	1,2,3	D - 338	15	69	103	30	1,2,3
040	121,40	S - 340	15	73	110	25	1,2,3	D - 340	15	73	110	30	1,2,3
045	136,55	S - 345	20	82	126	25	1,2,3	D - 345	20	82	126	30	1,2,3
048	145,64	S - 348	20	87	130	25	1,2,3	D - 348	20	87	130	30	1,2,3
054	163,82	S - 354	20	48	72	30	1,4,5	D - 354	20	48	72	35	1,4,5
057	172,91	S - 357	20	48	72	30	1,4,5	D - 357	20	48	72	35	1,4,5
057	172,91	S - 357	20	60	90	50	6	D - 357	20	60	90	60	6
060	182,00	S - 360	20	57	80	30	1,4,5	D - 360	20	57	80	35	1,4,5
076	230,49	S - 376	20	57	80	30	1,4,5	D - 376	20	57	80	35	1,4,5
076	230,49	S - 376	20	67	100	60	6	D - 376	20	67	100	60	6
095	288,08	S - 395	20	57	80	30	1,4,5	D - 395	20	57	80	35	1,4,5
095	288,08	S - 395	20	67	100	60	6	D - 395	20	67	100	60	6
114	345,68	S - 3114	20	65	98	30	1,4,5	D - 3114	20	65	98	35	1,4,5
114	345,68	S - 3114	20	73	110	60	6	D - 3114	20	73	110	70	6



CORRENTES: ASA 35
LARGURA INTERNA = 4,77
DIÂMETRO DO POLO = 5,08

NORMA ASA

CORRENTES: DIN 06B
LARGURA INTERNA = 5,72
DIÂMETRO DO POLO = 6,35

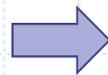
NORMA DIN

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

Um sistema redutor transmite 5HP, a uma rotação de 300 rpm, a um misturador de alimentos, que gira a 200 rpm. Selecionar a transmissão por corrente. (Considera-se inicialmente 1 fileira)

1) Cálculo da razão de transmissão e número de dentes das rodas dentadas

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{300}{200} = 1,5$$

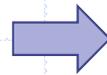


Para $i = 1,5$,

$N_1 = 14$ e $N_2 = 21$ dentes (1ª. Escolha)

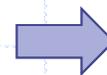
2) Estimativa da Potência de Serviço

$$P_s = P \cdot k_s$$



$$P_s = 5 \times 1,2 = 6 \text{ HP}$$

$$P'_s = P_s \cdot k_1 \cdot k_2$$



$$P'_s = 6 \times 1,0 \times 0,78 = 6 \text{ HP}$$

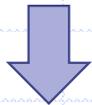
Tipo de carga	Tipo de motor			
	Hidráulico	Elétrico ou turbina	Combustão Com conversor de torque	Combustão sem conversor de torque
Carga Uniforme (transportadores carga uniforme, ventiladores pequenos,	1,0	1,0	1,0 a 1,2	1,1 a 1,3
Leve (agiladores, Bombas, ventiladores, transportadores cargas leves, máquinas têxteis)	1,0	1,0	1,1 a 1,3	1,2 a 1,4
Moderado (máquinas ferramentas, misturadores de massas e transportadores pesados, compressores)	1,2	1,3	1,3 a 1,5	1,4 a 1,6
Pesado (prensas, estampadoras, martelos, moinhos de brita, misturadores de cimento)	1,4	1,5	1,5 a 1,7	1,6 a 1,8

k_s – Choques leves –
condição normal de
operação

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

3) Escolha da Potência Tabelada

$$P_{\text{tabelada}} = 6,20 \text{ HP}$$



Número da corrente:

- Núm. 60

Tipo de lubrificação:

- B (banho/disco).

Tabela 17-20 Capacidade estimada de potência da corrente de rola de fileira única – passo único para roda dentada de 17 dentes

Velocidade da roda dentada, rpm	Número de corrente ANSI													
	25	35	40	41	50	60	80	100	120	140	160	180	200	240
50	0,05	0,16	0,37	0,20	0,72	1,24	2,88	5,52	9,33	14,4	20,9	28,9	38,4	61,8
100	0,09	0,29	0,69	0,38	1,34	2,31	5,38	10,3	17,4	26,9	39,1	54,0	71,6	115
150	0,13*	0,41*	0,99*	0,55*	1,92*	3,32	7,75	14,8	25,1	38,8	56,3	77,7	103	166
200	0,16*	0,54*	1,29	0,71	2,50	4,30	10,0	19,2	32,5	50,3	72,9	101	134	215
300	0,23	0,78	1,85	1,02	3,61	6,20	14,5	27,7	46,8	72,4	105	145	193	310
400	0,30*	1,01*	2,40	1,32	4,67	8,03	18,7	35,9	60,6	93,8	136	188	249	359
500	0,37	1,24	2,93	1,61	5,71	9,81	22,9	43,9	74,1	115	166	204	222	0
600	0,44*	1,46*	3,45*	1,90*	6,72*	11,6	27,0	51,7	87,3	127	141	155	169	
700	0,50	1,68	3,97	2,18	7,73	13,3	31,0	59,4	89,0	101	112	123	0	
800	0,56*	1,89*	4,48*	2,46*	8,71*	15,0	35,0	63,0	72,8	82,4	91,7	101		
900	0,62	2,10	4,98	2,74	9,69	16,7	39,9	52,8	61,0	69,1	76,8	84,4		
1000	0,68*	2,31*	5,48	3,01	10,7	18,3	37,7	45,0	52,1	59,0	65,6	72,1		
1200	0,81	2,73	6,45	3,29	12,6	21,6	28,7	34,3	39,6	44,9	49,9	0		
1400	0,93*	3,13*	7,41	2,61	14,4	18,1	22,7	27,2	31,5	35,6	0			
1600	1,05*	3,53*	8,36	2,14	12,8	14,8	18,6	22,3	25,8	0				
1800	1,16	3,93	8,96	1,79	10,7	12,4	15,6	18,7	21,6					
2000	1,27*	4,32*	7,72*	1,52*	9,23*	10,6	13,3	15,9	0					
2500	1,56	5,28	5,51*	1,10*	6,58*	7,57	9,56	0,40						
3000	1,84	5,64	4,17	0,83	4,98	5,76	7,25	0						

Tipo A Tipo B Tipo C Tipo C'

* Estimado a partir de tabelas da ANSI por interpolação linear.
Nota: Tipo A – lubrificação manual ou gotejamento; Tipo B – lubrificação de disco ou banho; Tipo C – lubrificação de corrente de óleo; Tipo C' – tipo C, mas essa é uma região difícil: submeta o projeto ao fabricante, para avaliação.
Fonte: Compilada do ANSI B29.1-1975, seção de informação apenas, e do B29.9-1958.

Tabela 17-20 (Shigley, 2005)

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

4) Cálculo do comprimento da corrente e passo

Passo (p) = 0,625", então $C/p = 40$

Considerando a restrição:

$$C > 30p = 18,75''$$

$$C < 50p = 31,25'', \text{ adota-se } C = 25''$$

5) Cálculo do número de passos da corrente

$$\frac{L}{p} = \frac{2C}{p} + \frac{(N_1 + N_2)}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi r^2 (C/p)} \quad \Rightarrow \quad \frac{L}{p} = 97,53 \quad \Rightarrow \quad \frac{L}{p} = 98 \text{ passos}$$

6) Re-cálculo do comprimento da corrente

$$98 = 2(C/p) + 17,5 + 0,031$$

$$C/p = 40,23$$

$$C = 25,15''$$

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

1ª. Escolha da transmissão de correntes

Corrente número 60 (fileira única número);

Lubrificação Tipo B (banho)

$p = 0,625'$ ou $5/8''$

$N_1 = 14$

$N_2 = 21$

$C = 25,15''$

C. Exemplo de seleção transmissão por correntes

Selecione componentes de transmissão para uma redução de 1:2, com potência de entrada de 90 HP, com rotação de 300 rpm. Considere choque moderado, trabalho de 18 horas/dia, lubrificação pobre, temperaturas baixas, exposto a poeira e transmissão curta $C/p = 25$.

Dados: $P_{nom} = 90$ HP, $n_1 = 300$ rpm, $C/p = 25$ e $K_a = 1,3$ (Cargas/condições trabalho).

a) Cálculo da potência efetiva (tabelada)

Adotar um fator de projeto: $n_d = 1,5$

Dentes da roda dentada: $N_1 = 17$ dentes (min.) e $N_2 = 34$ dentes.

$$P_{serviço} = \frac{n_d K_a P_{nom}}{* K_1 K_{st}} \quad \Rightarrow \quad P_{serviço} = \frac{1,5(1,3)90}{(1)K_{st}} = \frac{176}{K_{st}}$$

Número de fileiras de corrente:

Número de Fileiras	Fator de Fileira, K_w
1	1,0
2	1,7
3	2,5
4	3,3
5	3,9
6	4,6

Número de dentes em roda dentada motora	K_1 Potência pré-extremo	K_1 Potência pós-extremo
11	0,62	0,52
12	0,69	0,59
13	0,75	0,67
14	0,81	0,75
15	0,87	0,83
16	0,94	0,91
17	1,00	1,00
18	1,06	1,09
19	1,13	1,18
20	1,19	1,28
N	$(N_1/17)^{0,8}$	$(N_2/17)^{1,3}$

* K_1 = fator de correção do dente

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

Núm. de fileiras	176/K2 (Tabela 1)	Número da corrente (Tabela 17-19*)
1	176/1 = 176	200
2	176/1,7=104	160
3	176/2,5=70,4	140
4	176/3,3=53,3	140

Escolha: Três fileiras de corrente no. 140 ($H_{\text{tab}} = 72,4$ HP).

b) Cálculo do passo, comprimento e distância entre centros

$$\frac{L}{p} = \frac{2C}{p} + \frac{(N_1 + N_2)}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi r^2 (C/p)} \quad \Rightarrow \quad \frac{L}{p} = 75,79 \text{ passos}$$

Escolha: 76 passos. Assim: $L/p = 76$

$$A = \frac{N_1 + N_2}{2} - \frac{L}{p} \Rightarrow -50,5$$

B. Exemplo de seleção transmissão por correntes

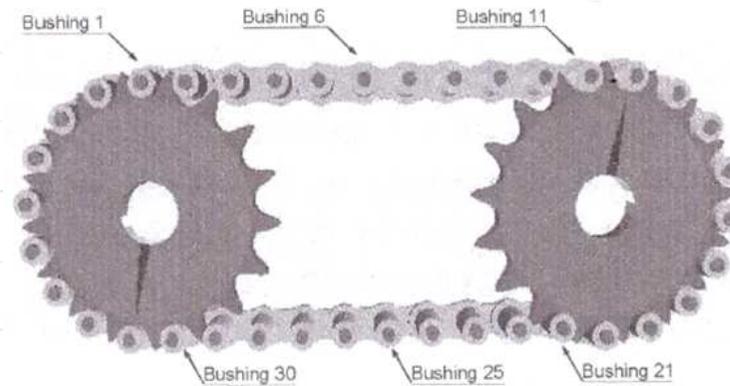
$$C = \frac{p}{4} - A + \sqrt{A^2 - 8 \left(\frac{N_2 - N_1}{2\pi} \right)^2} = 25,104p$$

Para uma corrente número 140, passo = 1,75" (Tabela 5). Assim:

$$C = 25,104p = 43,93''$$

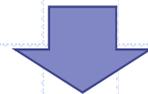
Lubrificação: Banho de óleo

* Considerações sobre análise dinâmica de sistemas de transmissão por corrente



Aplicação de Pré-tensão

Parâmetros de contato: coeficiente de atrito, folgas, coeficiente de restituição.



Formulação analítica: dinâmica de multicorpos

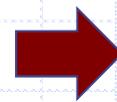
A. Considerações sobre análise dinâmica de sistemas de transmissão por corrente

Componentes e rodas dentadas: corpos rígidos conectados entre si por juntas de revolução.



Energia dissipada (aumenta) com μ e (diminui) com coeficiente de restituição.

Ocorrência de impacto simultâneos: devido às folgas e conexões entre os elementos da corrente e a roda dentada (aumento das forças de contato)

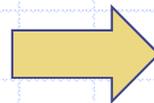


Mudanças do estado do sistema: descontinuidade de velocidade/aceleração devido às alterações da energia cinética das massas em impacto.

A. Considerações sobre análise dinâmica de sistemas de transmissão por corrente

- A amplificação das forças de contato (aplicadas e removidas em curto período de tempo) causam: vibrações, ruídos (evoluem para rompimento do rolo ou desgaste prematuro da roda dentada)
- Forças de atrito e outras fontes de energia dissipativa são relevantes para a dinâmica do sistema: através do coeficiente de restituição (que reflete o tipo de impacto), representa um importante elemento sobre o controle de energia dissipada.

Modelagem
analítica/numérica



Corpos rígidos + juntas
de revolução com folgas