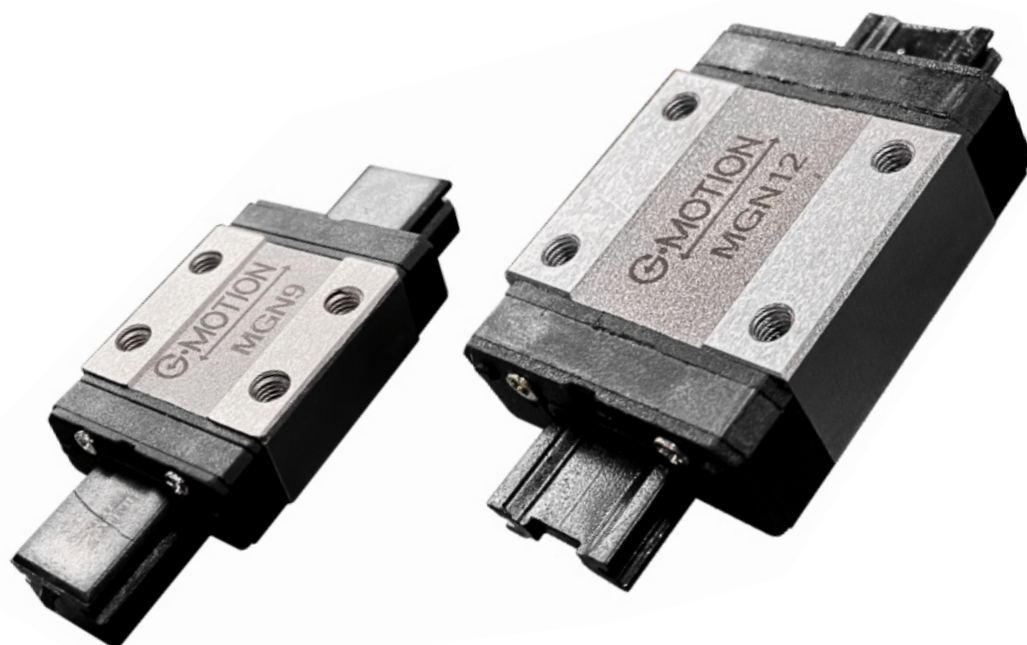


Catálogo Técnico

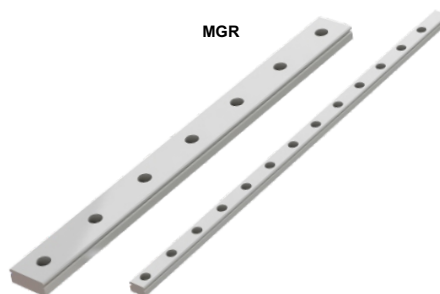
Guias Lineares Mini

Série MG



Vantagens

- Capacidade de Auto-alinhamento
- Intercambiabilidade
- Alta rigidez em todas as direções
- Alta precisão de trabalho
- Alta vida útil



Codificação

• Trilho

M G R

Tamanho (mm)	Comp. Barra (mm)
7	900
9	1000
12	1000

• Patins

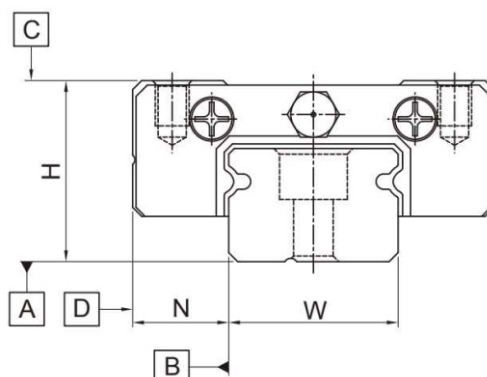
M G N

Tamanho (mm)
7
9
12

Características Técnicas

Material do Trilho	DIN58 CrMoV4
Material do Patins	DIN16 MnCr5
Temperatura	-5° ~ 70°C
Dureza das guias e Patins	58 à 62 HRC
Ruído	Silencioso
Atrito	Baixo

• Precisão



Unid.: mm

Tamanho	7 / 9 / 12
Tolerância de Altura (H)	±0.04
Tolerância de Largura (N)	±0.04
Variação de Altura (H)	0.03
Variação de Largura (N)	0.03
Executando paralelismo da superfície do bloco C para a superfície A	Ver tabela 1
Executando paralelismo da superfície do bloco D para a superfície B	Ver tabela 1

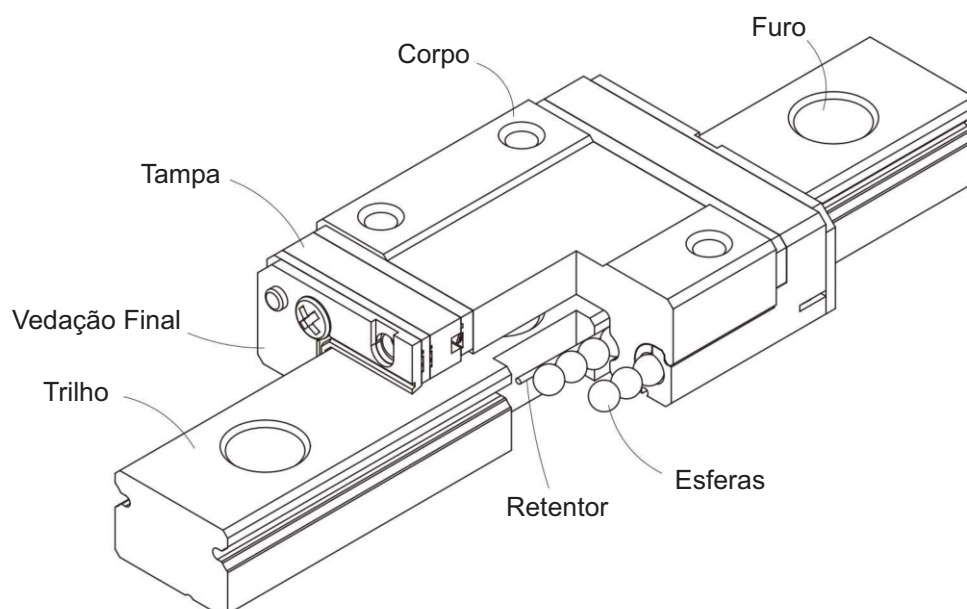
• Precisão do Paralelismo de execução (Tabela 1)

Comprimento do Trilho	Precisão (μm)
~ 50	12
50 ~ 80	13
80 ~ 125	14
125 ~ 200	15
200 ~ 250	16
250 ~ 315	17
315 ~ 400	18
400 ~ 500	19
500 ~ 630	20
630 ~ 800	22
800 ~ 1000	23
1000 ~ 1200	25
1200 ~ 1300	25

Comprimento do Trilho	Precisão (μm)
1300 ~ 1400	26
1400 ~ 1500	27
1500 ~ 1600	28
1600 ~ 1700	29
1700 ~ 1800	30
1800 ~ 1900	30
1900 ~ 2000	31
2000 ~	31

Construção

O posicionamento das esferas foi projetado a fim de se obter um ângulo de contato de 45° , o que permite deslocar uma carga com forças de atuação de diferentes posições: carga radial de compressão, carga radial de tração e cargas laterais. A série MG pode alcançar uma carga pré-definida (Pré-carga), para aumentar a rigidez em quatro direções de forças, mantendo-se um baixo atrito de deslizamento. Isto torna-se adequado para movimentos que requerem alta precisão e rigidez. O posicionamento também permite que a graxa lubrificante seja distribuída uniformemente a cada volta de recirculação das esferas, resultando em movimentos suaves e uma longa vida útil.

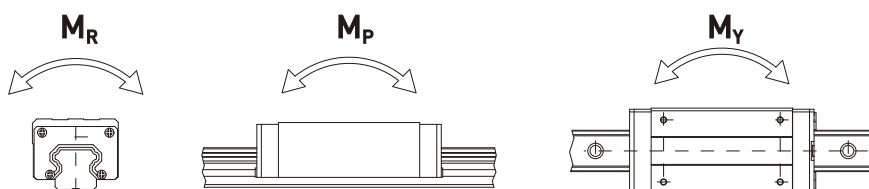


1. Classificação de Carga Estática (C_0)

Deformação permanente localizada será causada entre a superfície da pista e os elementos rotativos quando uma guia linear é submetida a uma carga excessivamente grande ou uma carga de impacto enquanto estiver mais em repouso ou em movimento. Se a quantidade ou esta deformação permanente exceder um certo limite, torna-se um obstáculo para o bom funcionamento da guia linear. Geralmente, a definição da classificação de carga estática básica é uma carga estática de magnitude e direção constantes, resultando em uma deformação permanente total de 0,0001 vezes o diâmetro do elemento rotativo e da pista no ponto de contato submetido à maior tensão. O valor é descrito nas tabelas de dimensão para cada guia linear. um projetista pode selecionar uma guia linear adequada consultando essas tabelas. a carga estática máxima aplicada a uma guia linear não deve exceder a classificação de carga básica.

2. Momento estático permissível (M_0)

O momento estático permissível refere-se a um momento em uma dada direção e magnitude quando a maior tensão dos elementos rolantes em um sistema aplicado é igual à tensão induzida pela classificação de carga estática. O momento estático permitido em sistemas de movimento linear é definido por três direções: M_R , M_P and M_Y .



3. Fator de Segurança estática

Essa condição se aplica quando o sistema de trilhos guia está estático ou em movimento de baixa velocidade. O fator de segurança estática, que depende das condições ambientais e operacionais, deve ser levado em consideração. Um fator de segurança maior é especialmente importante para guias sujeitas a cargas de impacto. A carga estática pode ser obtida usando a fórmula abaixo (Eq. 1.1):

Condições de Carga	f_{SL} , f_{SM} (Min.)
Carga Normal	1.0-3.0
Com impacto/vibrações	3.0-5.0

$$f_{SL} = \frac{C_0}{P} \text{ or } f_{SM} = \frac{M_0}{M} \quad \text{----- Eq.1.1}$$

- f_{SL} : Fator de segurança estática para carga simples
- f_{SM} : Fator de segurança estática por momento
- C_0 : Carga Estática (kN)
- M_0 : Momento estático permissível (kN•mm)
- P : Carga de trabalho calculada (kN)
- M : Momento de aplicação calculado (kN•mm)

4. Classificação de Carga Dinâmica (C)

A classificação de carga dinâmica básica é um fator importante usado para o cálculo da vida útil da guia linear. É definido como a carga máxima quando a carga não muda na direção ou magnitude e resulta em uma vida nominal de 50km de operação para uma guia linear do tipo esfera. O valor para a classificação de carga dinâmica básica de cada guia é mostrado nas tabelas dimensionais, assim, usados para prever a vida útil da guia linear escolhida.

5. Vida útil nominal

A vida nominal de uma guia linear pode ser afetada por várias condições de trabalho. Fatores como temperatura e condições de carga (com ou sem impactos e vibrações), irão influenciar na durabilidade. Também serão considerados nos cálculos itens como carga e capacidade dinâmica. Conforme fórmula a seguir:

$$L = \left[\frac{f_H f_T f_C}{f_W} \cdot \frac{C}{P_C} \right]^3 \cdot 50 \text{ Km}$$

f_H : fator dureza

f_T : fator temperatura

f_C : fator contato

f_W : fator carga

L : vida útil (km)

C : carga dinâmica (kgf)

P_C : carga (kgf)

É recomendado também expressar a vida útil em horas. A fórmula a seguir poderá ser utilizada quando curso e ciclos são constantes:

Vida útil em horas

$$Lh = \frac{L \cdot 10^3}{2 \cdot l_s \cdot n \cdot 60}$$

Lh: hora de vida útil (hr)

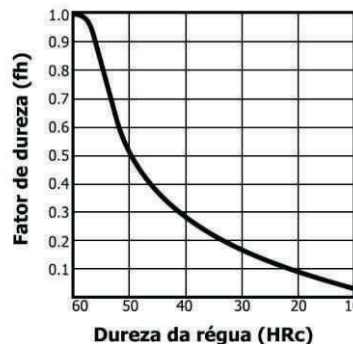
L: vida útil (km)

l_s : curso (m)

n : ciclo por minuto

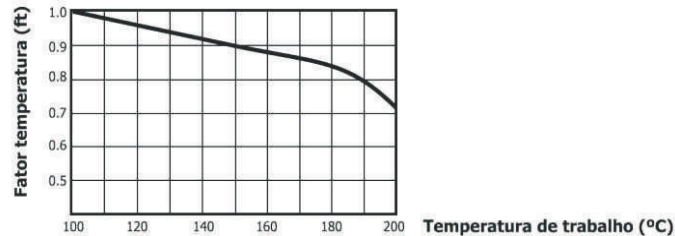
5.1 Fator Dureza (fh)

Para garantir um melhor desempenho das guias, as esferas e guias devem possuir uma dureza de 58 a 62HRC. Quando não forem atingidos estes valores, um fator de dureza deve ser multiplicado pela Carga Dinâmica (C) e Carga Estática (Co) a ser considerados nos cálculos.



5.2 Fator Temperatura (ft)

Quando a temperatura de trabalho for maior que 70°C , a vida útil será reduzida ou até ficará comprometida, pois o patins contém peças de plástico e borracha. Para efetuar os cálculos deve-se multiplicar a capacidade de Carga Dinâmica (C) e a Carga Estática (Co) pelo fator temperatura. Aplicações com temperatura maior que 70°C.



5.3 Fator Contato (fc)

Quando dois ou mais patins são usados em uma mesma guia, é difícil de obter uma distribuição de carga uniforme, isto se deve a momentos, erros na superfície ou outros fatores. Para efeito de cálculo, Carga Dinâmica (C) e Carga Estática (Co) deverão ser multiplicados pelo fator de contato.

Número de Blocos em Contato	Fator de Contato (fc)
1	1,00
2	0,81
3	0,72
4	0,66
5	0,61

5.4 Fator de Carga (fw)

Apesar d a carga de trabalho ser obtida através de cálculo, na maioria das vezes ocorre uma carga real maior que o valor calculado. Vibração, impacto conjugados com velocidade são difíceis de serem estimados. Devido a isso temos que con siderar um fator de carga no cálculo da vida útil.

$$F = fw \cdot Fc$$

F = carga sobre patins

fw = fator carga

Fc = carga teórica

Condições de movimentação	Velocidade de Operação	fw
Sem impacto e vibração	Vel. até 15 m/min	1,0 ~ 1,2
Impacto e vibração leve	Vel. de 15 à 60 m/min	1,2 ~ 1,5
Impacto e vibração moderado	Vel. de 60 à 120 m/min	1,5 ~ 2,0
Impacto e vibração forte	Vel. maior 120 m/min	2,0 ~ 3,5

6. Cargas aplicadas

Vários fatores afetam o cálculo das cargas que atuam em uma guia linear (como a posição do centro de gravidade do objeto, a posição de impulso e as forças inerciais no momento da partida e da parada). Para obter o valor de carga correto, cada condição de carga deve ser cuidadosamente considerada.

6.1 Exemplos de cálculos de carga

		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$
		$P_1 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_2 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_3 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} + \frac{F \cdot b}{2d}$ $P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot a}{2c} - \frac{F \cdot b}{2d}$
		$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{F \cdot l}{2d}$ $P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{F \cdot l}{2d}$
		$P_1 \sim P_2 = -\frac{W \cdot h}{2d} + \frac{F \cdot l}{2d}$
		$P_1 \sim P_4 = -\frac{W \cdot h}{2c} - \frac{F \cdot l}{2c}$ $P_{t1} = P_{t3} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} + \frac{F \cdot k}{2d}$ $P_{t2} = P_{t4} = \frac{W}{4} + \frac{F}{4} - \frac{F \cdot k}{2d}$

W: Peso aplicado

L: Distância da força externa ao carro

c: Espaçamento do trilho

P_n : Carga (radial, radial reversa), n=1~4

F: Força externa

d: Espaçamento de bloco

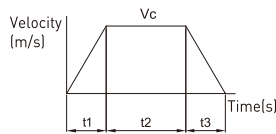
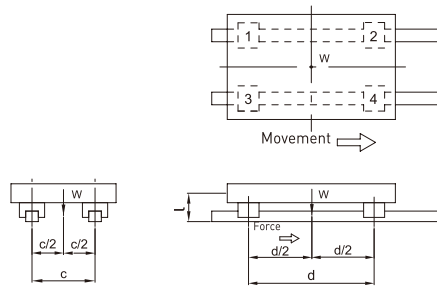
a, b, k: Distância da força externa para o centro geométrico

P_{tn} : Carga (Lateral), n=1~4

h: Distância do centro de gravidade para o carro

6.2 Cargas com Forças Inerciais

Considerando aceleração e desaceleração



W: Peso do objeto (N)
 g: Aceleração gravitacional (9.8m/s²)
 Ps: Carga (Radial, radial reversa) (N). n=1~4
 Vc: Velocidade máxima (m/s)
 t1(t3): Tempo de aceleração (desaceleração) (s)
 t2: Tempo de velocidade constante (s)
 c: Comprimento do trilho (m)
 d: Comprimento do bloco (m)
 l: distância do centro de gravidade do carro (m)

Velocidade constante

$$P_1 \sim P_4 = \frac{W}{4}$$

Aceleração

$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_1} \cdot \frac{l}{d}$$

Desaceleração

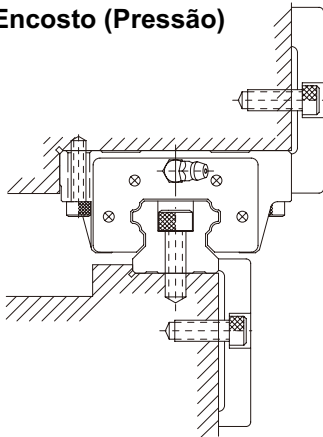
$$P_1 = P_3 = \frac{W}{4} - \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$$

$$P_2 = P_4 = \frac{W}{4} + \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{g} \cdot \frac{V_c}{t_3} \cdot \frac{l}{d}$$

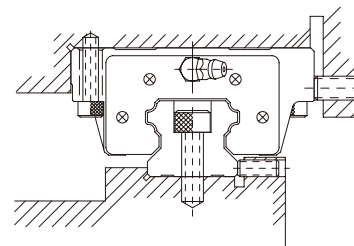
7. Métodos de montagem

A guia e o carro podem ser deslocados quando a máquina recebe vibração ou impacto. Sob esta condição, a precisão da guia e a vida útil podem ser degradados. Assim, os seguintes métodos de fixação são recomendados para evitar que tal situação aconteça:

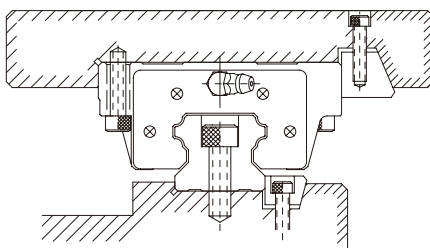
Com placa de Encosto (Pressão)



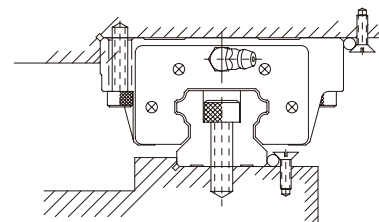
Com guia cônica



Com parafuso de aperto

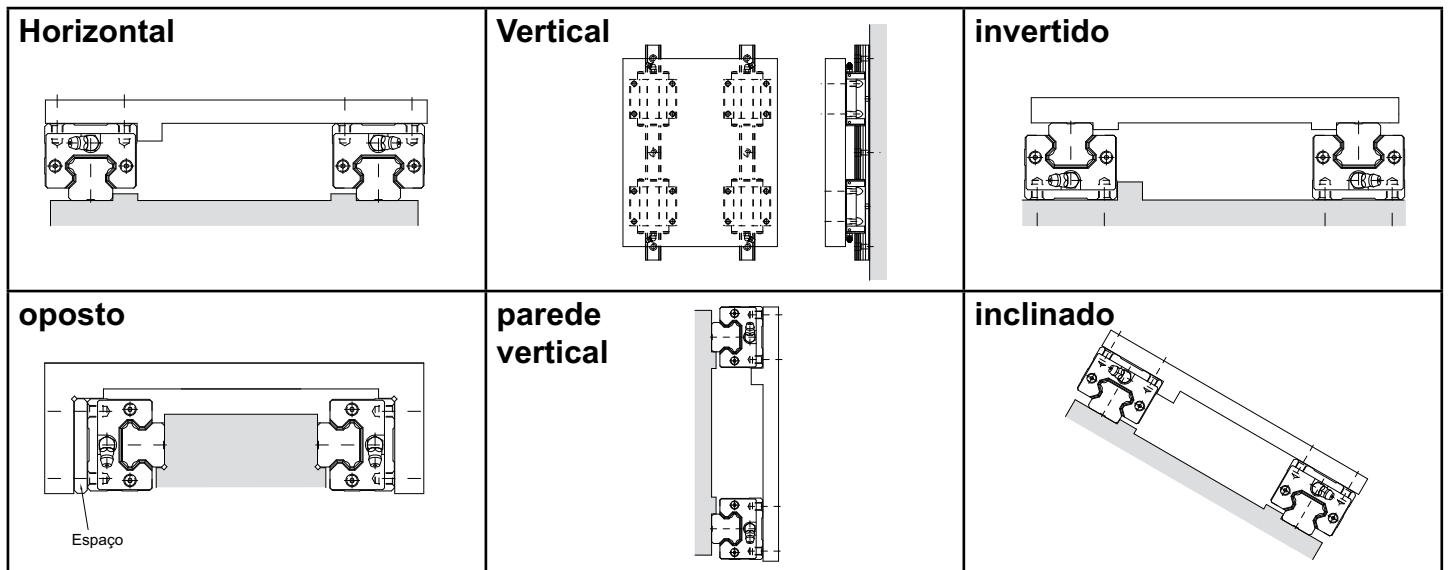


Encosto tipo Agulha

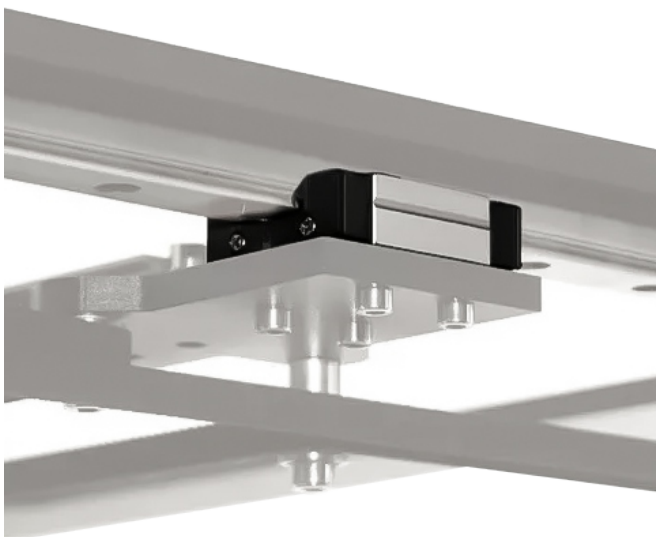


7.1 Instalações

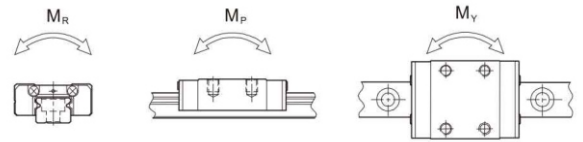
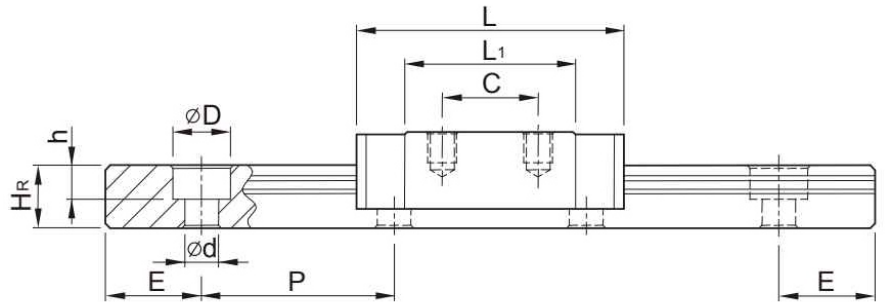
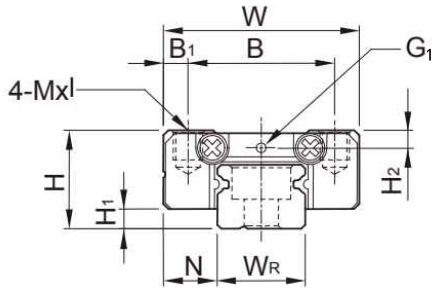
A forma de instalação de uma guia linear depende da estrutura do equipamento ou da máquina e da direção de carga a qual está sendo submetida:



7.2 Exemplos de Aplicação



8. Dimensional - Patins



Código	Dimensões de montagem (mm)			Dimensões do Corpo (mm)										Dimensões do Trilho (mm)						Parafuso de montagem para trilho (mm)	Carga dinâmica básica C(kN)	Carga estática básica C ₀ (kN)	Momento estático avaliado			Peso		
	H	H ₁	N	W	B	B ₁	C	L ₁	L	G	G ₁	Mxl	H ₂	W _R	H _R	D	h	d	P				E	M _R	M _P	M _Y	Patins	Trilho
	N-m	N-m	N-m	kg	kg/m																							
MGN7	8	1.5	5	17	12	2.5	8	13.5	22.5	-	Ø1.2	M2x2.5	1.5	7	4.8	4.2	2.3	2.4	15	5	M2x6	0.98	1.24	4.70	2.84	2.84	0.010	0.22
MGN9	10	2	5.5	20	15	2.5	10	18.9	28.9	-	Ø1.4	M3x3	1.8	9	6.5	6	3.5	3.5	20	7.5	M3x8	1.86	2.55	11.76	7.35	7.35	0.016	0.38
MGN12	13	3	7.5	27	20	3.5	15	21.7	34.7	-	Ø2	M3x3.5	2.5	12	8	6	4.5	3.5	25	10	M3x8	2.84	3.92	25.48	13.72	13.72	0.034	0.65



Precauções

- A G-Motion não se responsabiliza pelo uso indevido, mau uso, do equipamento.
- A utilização de máquinas e equipamentos pneumáticos deve ser feita apenas por profissionais qualificados.
- Não exceder as especificações descritas no catálogo, afim de evitar danos à integridade física do produto.
- Garantir o total cuidado no manuseio e instalação do produto afim de evitar choques e/ou quedas à peça. Caso venha acontecer, mesmo que aparentemente intacto, poderá ter causado danos à sua função.
- Não desmonte o bloco (patins), isso pode causar a contaminação de sujeira no interior da peça, diminuindo a precisão de instalação e funcionamento.
- O local de trabalho das guias lineares não pode exceder a temperatura de 70°C, conforme especificação, afim de evitar danos às partes de polímero do produto.