

# Guias Lineares

Promove o equilíbrio, direciona o deslocamento e permiti um posicionamento preciso.



As Guias Lineares são sistemas de movimentação linear projetados para deslizar cargas com precisão e suavidade, ao longo de um trilho padrão, podendo chegar ao comprimento de até 4000mm.

**SUMÁRIO**

<u>Informações Gerais</u>	1
<u>Selecionando Guias Lineares</u>	2
<u>Classificação de carga básica de Guias lineares</u>	3
<u>Configurações de montagem</u>	4
<u>Procedimentos de montagem</u>	5
<u>Procedimentos de instalação do trilho</u>	6
<u>Procedimentos de instalação de blocos</u>	6
<u>Instalação do Guia Mestre sem Fuso de Pressão</u>	7
<u>Sem superfície lateral da base lateral da Guia mestre</u>	8
<u>Guias Lineares Kalatec</u>	9
<u>Guias Lineares, tipo esfera de carga pesada</u>	9
<u>Características das Guias Série H</u>	10
<u>Construção da Guia Linear - Série H</u>	10
<u>Número do modelo da série H</u>	11
<u>Tipos de Blocos</u>	12
<u>Tipos de Trilhos</u>	12
<u>Classes de precisão</u>	13
<u>Precisão de guias intercambiáveis</u>	13
<u>Precisão do Paralelismo em execução</u>	14
<u>Pré-Carga</u>	15
<u>Classes de Pré-carga</u>	15
<u>Lubrificação</u>	15
<u>Acessórios à prova de pó</u>	17
<u>Fricção</u>	19
<u>Precauções para instalação</u>	20
<u>Dimensões série KRH Kalatec</u>	21
<u>Tabela de comparação de tipos de Guias Lineares</u>	25



## INFORMAÇÕES GERAIS

### Vantagens e Características das Guias Lineares Kalatec

#### (1) Alta precisão no posicionamento

Quando uma carga é conduzida por uma guia linear, o contato de fricção entre a carga e a mesa é o contato de rolamento. O coeficiente de atrito é de apenas 1/50 de contato tradicional, e a diferença entre coeficiente dinâmico e estático de atrito é pequena. Portanto, não há deslizamento enquanto a carga estiver em movimento.

#### (2) Longa vida com alta precisão do movimento

Em um deslizamento tradicional, erros de precisão são causados pelo fluxo de contato da película de óleo. A lubrificação insuficiente causa desgaste entre as superfícies de contato, que se tornam cada vez mais imprecisas. Em contrapartida, o contato com o rolamento tem pouco desgaste. Portanto, as máquinas podem alcançar uma vida longa com um movimento altamente preciso.

#### (3) Obtenha movimento de alta velocidade com força de condução baixa

Como as guias lineares têm pouca resistência ao atrito, apenas uma pequena força motriz é necessária para mover uma carga, resultando em maior economia de energia, especialmente nas partes móveis de um sistema. Isso é especialmente verdadeiro para as partes recíprocas.

#### (4) Igual capacidade de carga em todas as direções

Com este desenho especial, as guias lineares podem levar cargas na direção vertical ou horizontal. Barramentos lineares convencionais só podem levar pequenas cargas na direção paralela à superfície de contato. Eles também são mais propensos a se tornar imprecisos quando são submetidos a essas cargas.

#### (5) Fácil Instalação

Instalar uma guia linear é bastante fácil. A moagem ou fresagem da superfície da máquina, seguindo o procedimento de instalação recomendado, e o aperto dos fusos ai torque especificado podem alcançar um movimento linear altamente preciso.

#### (6) Fácil Lubrificação

Em um sistema deslizante tradicional, a lubrificação insuficiente causa desgaste nas superfícies de contato. E pode ser bastante difícil fornecer lubrificação suficiente para as superfícies de contato, já que é necessário encontrar um ponto de lubrificação apropriado. Já com uma guia linear, o óleo pode ser facilmente fornecido por meio do bico de graxa. Também é possível utilizar um sistema centralizado de lubrificação do óleo, tubular. Para notas de alta precisão, considere solicitar uma montagem combinada, não intercambiável, de um bloco e de trilhos.



## SELECIONANDO GUIAS LINEARES

### 1. Identifique a condição

- 1. Tipo de equipamento
- 2. Limitações de espaço
- 3. Precisão
- 4. Rígidez
- 5. Comprimento da guia
- 6. Magnitude e direção das cargas
- 7. Velocidade e aceleração do movimento
- 8. Ciclo de trabalho
- 9. Vida útil
- 10. Ambiente de trabalho

### 2. Selecione as séries

**Série H** - Máquina de usinagem, fresagem e furação, tornos, centro de usinagem

**Série E** - Equipamentos automáticos, dispositivos de transferências de alta velocidade, equipamentos para fabricação de semicondutores, máquinas de corte de madeira, equipamento de medida de precisão.

### 3. Selecione a precisão

**Classes: C, H, P, SP, UP** - Depende da precisão do equipamento

### 4. Determine o tamanho e o número de blocos

De acordo com a experiência;

Condição de carga dinâmica;

Obs.: Se acompanhado de fuso esfera: O tamanho deve ser semelhante ao diâmetro do fuso de esfera. Exemplo: se o diâmetro do fuso da esfera é de 35mm, então o tamanho do modelo de guia linear deve ser H35.

### 5. Calcule o máximo de carga por bloco

Faça referência aos exemplos de cálculo de carga e calcule carga máxima.

Certifique-se de que o fator de segurança estático da guia selecionada é maior do que o fator de segurança estático avaliado.

### 6. Escolha a pré-carga

Depende da exigência de rigidez e precisão da superfície de montagem.

### 7. Identifique a rigidez

**Calcule a deformação** utilizando a tabela de valores de rigidez, escolhendo a pré-carga mais pesada e guias lineares maiores para aumentar a rigidez.

**Calcule o tempo de vida** usando a velocidade e a frequência de movimento. Faça referência ao exemplo de cálculo de vida.

### 8. Selecione a lubrificação

Qual o óleo fornecido pelo bocal de óleo, através da junta de tubulação

**Seleção finalizada!**



## CLASSIFICAÇÃO DE CARGA BÁSICA DE GUIAS LINEARES

### Carga estática básica

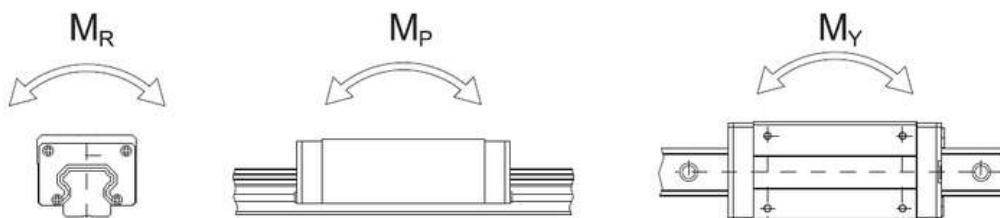
#### (1) Classificação de carga estática (C<sub>0</sub>)

Quando uma guia linear é submetida a uma carga excessivamente grande, ou uma carga de impacto enquanto estiver em repouso ou em movimento, poderá sofrer uma deformação permanente entre a superfície da pista e os elementos de rolamento.

Se a quantidade dessa deformação permanente exceder um certo limite, torna-se um grande obstáculo para o bom funcionamento da guia linear. Geralmente, a definição da classificação de carga estática básica deve ser de magnitude e direção constantes, resultando em uma deformação permanente total de 0,0001 vezes o diâmetro do elemento de rolamento e da pista no ponto de contato submetido ao maior estresse. O valor é descrito nas tabelas de dimensão para cada guia linear. Um designer pode selecionar uma guia linear adequada, referindo-se as essas tabelas. A carga estática máxima aplicada a uma guia linear não deve exceder a classificação básica de carga estática.

#### (2) Momento estático admissível (M<sub>0</sub>)

O momento estático admissível refere-se a um momento em uma dada direção e magnitude, quando o maior estresse dos elementos de rolamento em um sistema aplicado é igual ao estresse induzido pela Classificação de Carga Estática. O momento estático permitido em sistema de movimento linear é definido para três direções: M<sub>R</sub>, M<sub>P</sub> e M<sub>Y</sub>.



#### (3) Fator de segurança estática

O fator de segurança estática, que depende das condições ambientais e operacionais, deve ser levado em consideração e se aplica quando o sistema de guia está estático ou sob movimento de baixa velocidade. Um fator de segurança maior é especialmente importante para guias sujeitas a carga de impacto (tabela 1-1). A carga estática pode ser obtida usando o Eq. 1.1.

**Tabela 1-1: Fator de segurança estática**

Condição de carga	f <sub>SL</sub> , f <sub>SM</sub> (Min.)
Carga Normal	Carga Normal
Com impactos/vibrações	3.0~5.0

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

**f<sub>SM</sub>**: Fator de segurança estático do momento

**C<sub>0</sub>**: Classificação de carga estática (kN)

**M<sub>0</sub>**: Momento estático admissível (kN.mm)

**f<sub>SL</sub>**: Fator de segurança estático para carga simples

**P**: Carga de trabalho calculada (kN)

**M**: Momento aplicado calculado (kN.mm)

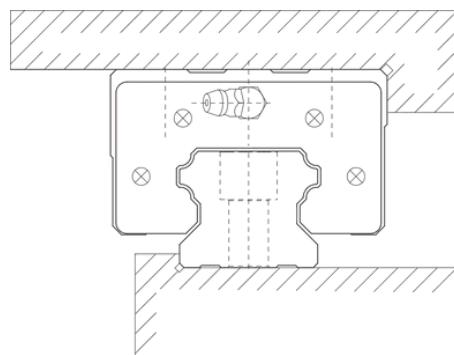
#### (1) Classificação de carga dinâmica

A classifica de carga dinâmica básica é um fator importante utilizado para cálculo da vida útil da guia linear. É definida como carga máxima quando a carga que não muda de direção ou magnitude e resulta em uma vida nominal de 50km de operação para uma guia linear tipo esfera e 100km para uma guia tipo rolo. Os valores para a classificação de carga dinâmica básica de guia são mostrados em tabelas de dimensões. Eles podem ser usados para prever a vida útil de uma guia linear selecionado.

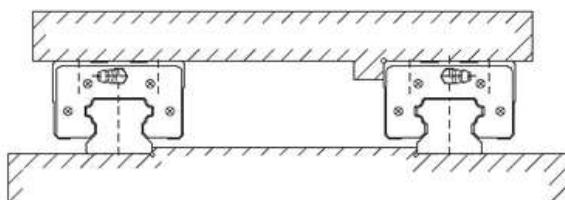
## CONFIGURAÇÕES DE MONTAGEM

As guias lineares têm valores de carga iguais nas direções radiais e axiais. A aplicação depende dos requisitos da máquina e das instruções de carga.

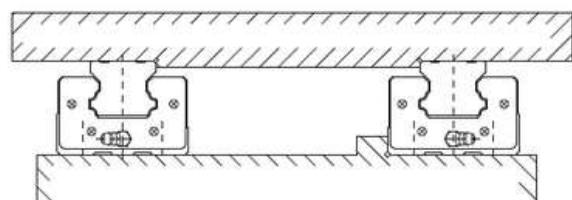
### Uso de um trilho e o lado de referência de montagem



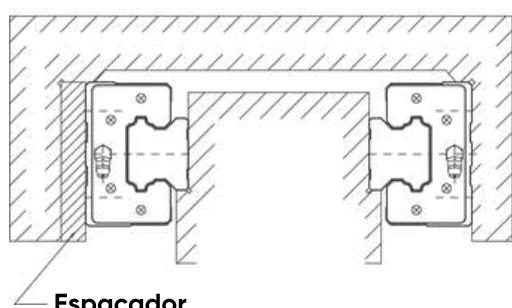
### Utilização de dois trilhos (movimento bloco)



### Utilização de dois trilhos (bloco fixo)



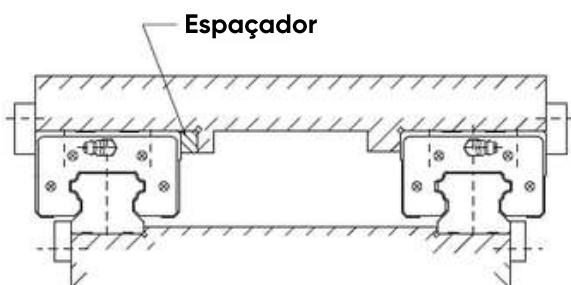
### Usar de dois trilhos externos



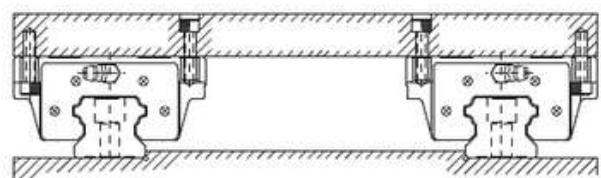
### Usar de dois trilhos internos Espaçador



### Total superfície estalação fixa



### Bloco tipo HW com furo de montagens em direções diferentes

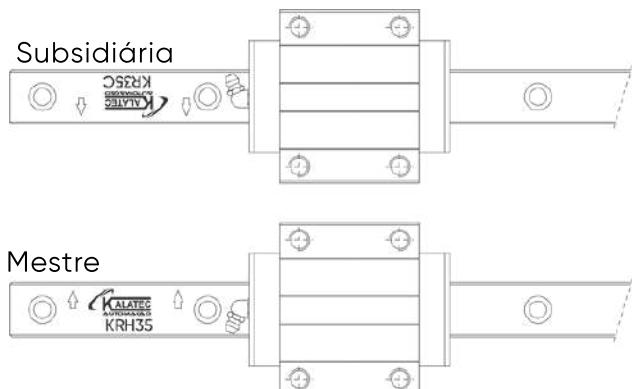


## PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM

São recomendados três métodos de instalação com base na precisão de execução necessária e no grau de impactos e vibrações.

### Guia Mestre e subsidiária

Para guias lineares não intercambiáveis, existem algumas diferenças entre o guia mestre e a guia subsidiária. A precisão da guia mestre é melhor que a subsidiária e pode ser referenciada do lado da instalação. Há uma marca "MA" impressa no trilho como apresentado na figura abaixo:



**KRH35 10249-1 001 MA**

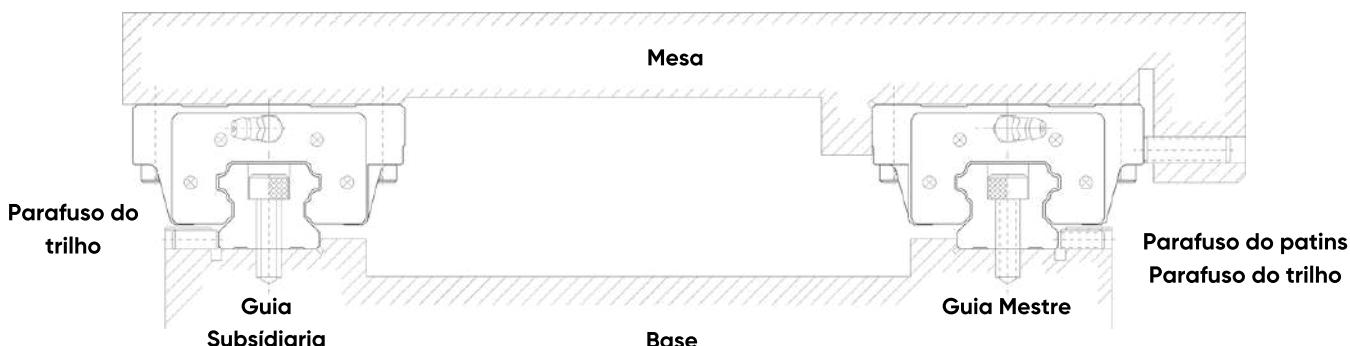
Especificações

Nº de Fabricação \_\_\_\_\_

Nº do Trilho \_\_\_\_\_

Mestre \_\_\_\_\_

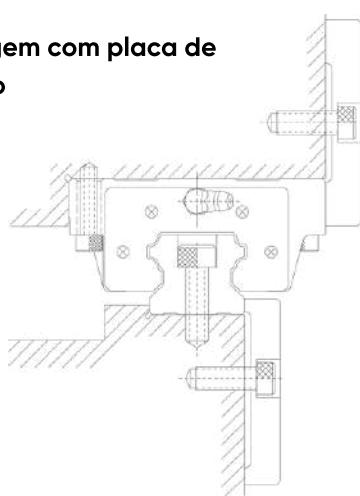
### Instalação para alcançar alta precisão e rigidez



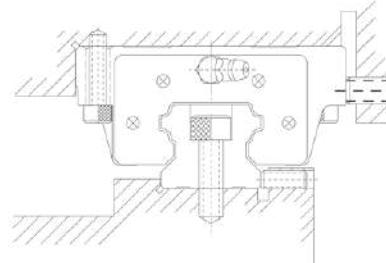
### (1) Métodos de montagem

É possível que os blocos e patins sejam deslocados se a máquina estiver sujeita a vibrações e impactos. Para eliminar estas dificuldades e alcançar uma alta precisão os seguintes quatro métodos são recomendados para uma fixação de alto desempenho.

**Montagem com placa de empuxo**

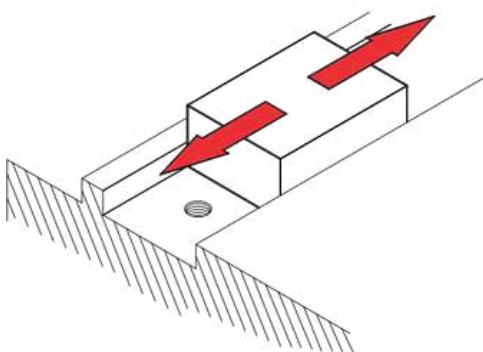


**Montagem com parafuso de empuxo**

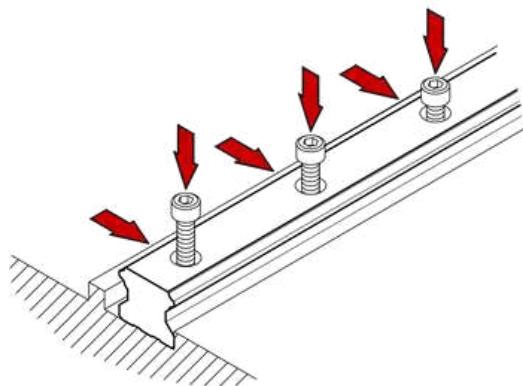


## PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO DO TRILHO

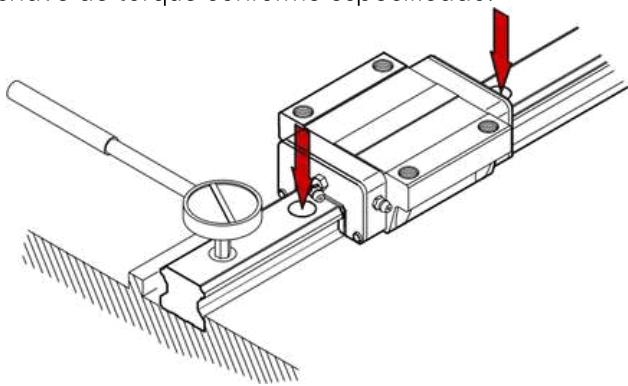
1 - Retire toda a sujeira da superfície da máquina antes de instalar.



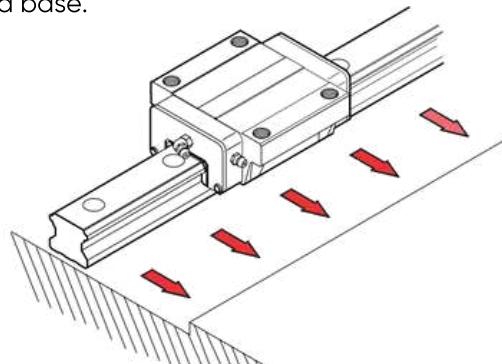
3 - Verifique se há um alinhamento correto da rosca ao inserir um parafuso no orifício de montagem, enquanto o trilho está sendo colocado na superfície de montagem da base.



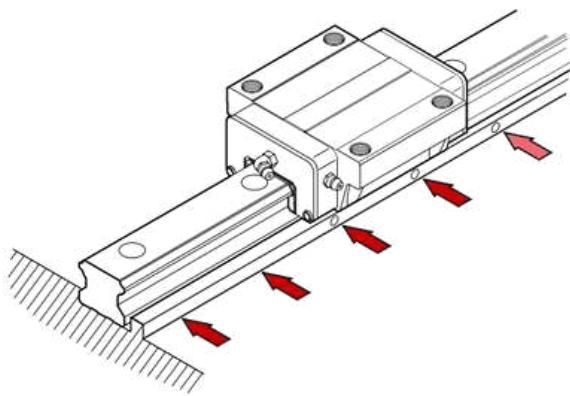
5 - Aperte os parafusos de montagem com uma chave de torque conforme especificado.



2 - Coloque a guia linear na base com cuidado. Leve a guia para contato próximo com o alinhamento dos furos da base.

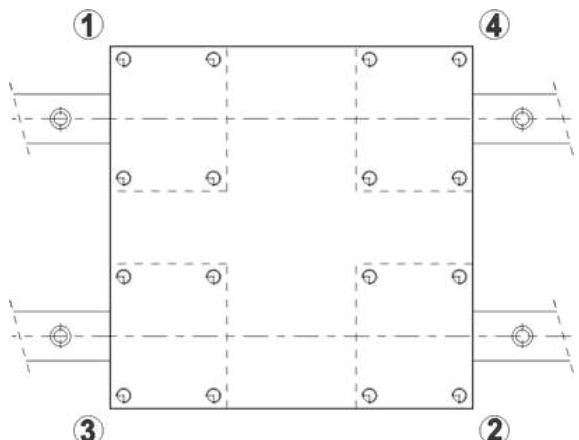


4 - Aperte os parafusos sequencialmente para garantir um contato próximo entre o trilho e o alinhamento lateral.



6 - Instale as demais guias da mesma maneira.

## PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO DE BLOCOS



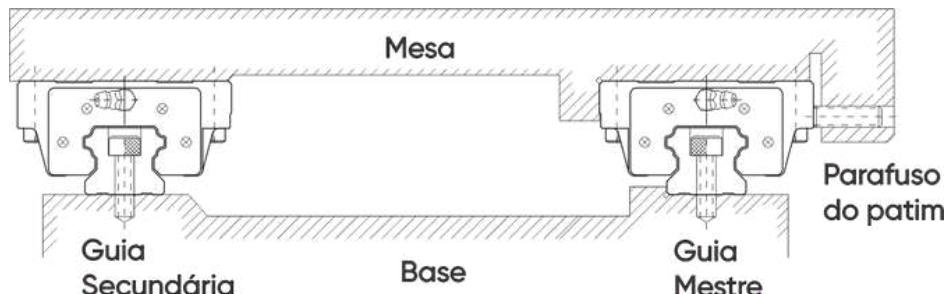
1. Coloque a base suavemente sobre os patins. Em seguida, aperte temporariamente os parafusos de montagem dos patins.

2. Coloque os patins contra o alinhamento, apertando a mesa e posicione os parafusos da mesa.

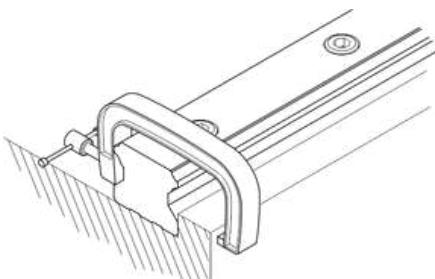
3. A mesa pode ser fixada uniformemente apertando os parafusos de montagem no lado do guia mestre e no lado subsidiário em 1 a 4.

## INSTALAÇÃO DO GUIA MESTRE SEM FUSOS DE PRESSÃO

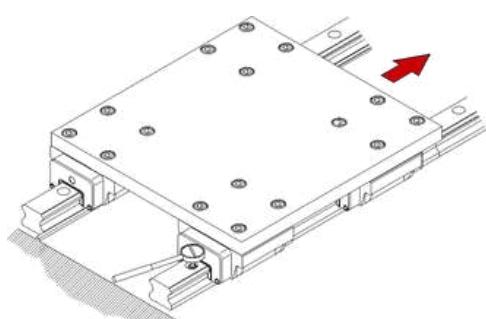
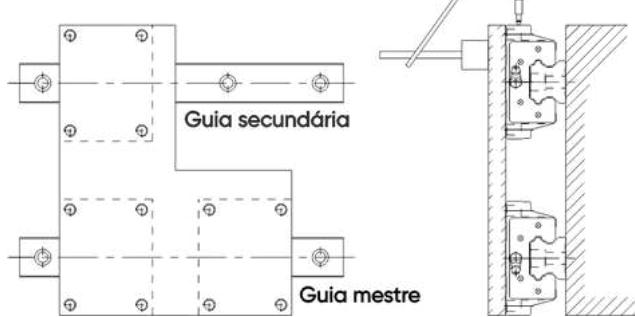
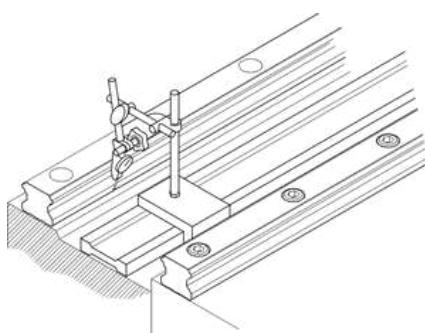
Para garantir o paralelismo entre a guia subsidiária e o guia mestre sem parafusos de pressão, recomenda-se os seguintes métodos de instalação do trilho. A instalação do patins é a mesma mencionada anteriormente.



### 1 - Instalação do trilho lateral do guia subsidiário



### 2 - Guias Lineares Kalatec



#### Utilizando um grampo

Coloque i trilho no plano de montagem da base. Aperte temporariamente os parafusos de montagem. Em seguida use um grampo para empurrar o trilho contra o plano lateral da base. Aperte os parafusos de montagem em sequência com o torque especificado.

#### Utilizando uma guia reta

Coloque uma guia reta entre os trilhos paralelos ao plano lateral do trilho, na lateral do guia mestre, usando um relógio comparador. Use o relógio comparador para obter o alinhamento reto do trilho na lateral do guia secundário. Quando o trilho ao lado do guia secundário estiver paralelo ao lado mestre, aperte os parafusos de montagem na sequência de uma extremidade do trilho para a outra.

#### Utilizando uma mesa

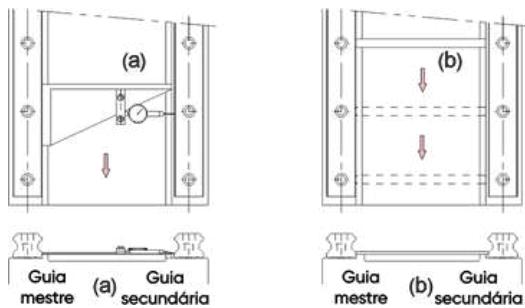
Fixe dois blocos na lateral do guia mestre na mesa. Fixe temporariamente o trilho e um bloco na lateral da guia secundária na base e na mesa. Fixe um relógio comparador na superfície da mesa e coloque-o em contato com a lateral do bloco na lateral da guia secundária. Mova mesa de uma extremidade do trilho para a outra.

Ao alinhar o trilho na lateral da guia secundária, paralelo ao trilho da lateral da guia mestre, aperte os parafusos em sequência.

#### Seguindo a guia mestre

Quando o trilho na lateral da guia mestre estiver corretamente ajustado, fixe os dois patins na lateral da guia mestre, e um dos dois patins na guia secundária na mesa.

Ao mover a guia de uma extremidade para a outra do trilho, aperte completamente os parafusos de montagem no lado da guia secundária.

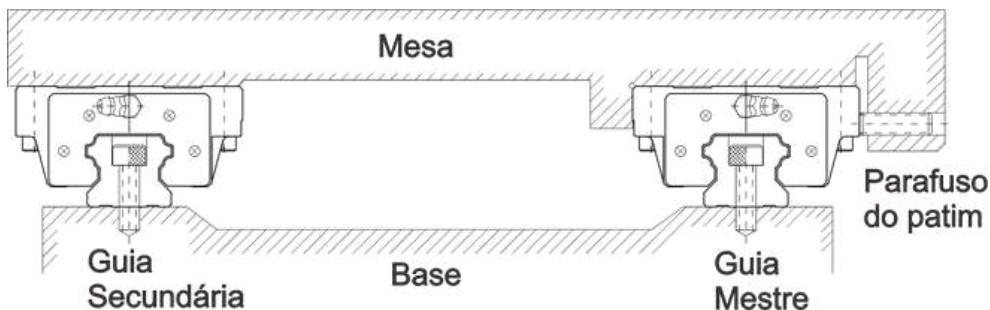


### Utilizando um Gabarito

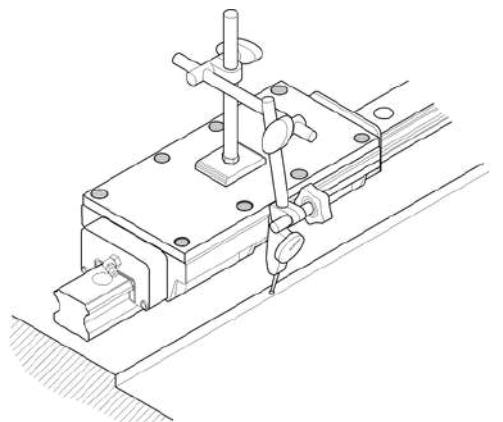
Use um gabarito especial para garantir a posição da guia na lateral da guia secundária. Aperte os parafusos de montagem com um torque específico em sequência.

## QUANDO NÃO HÁ SUPERFÍCIE LATERAL DA BASE LATERAL DA GUIA MESTRE

Para garantir o paralelismo entre a guia secundária e o guia mestre quando não há superfície lateral, recomenda-se o seguinte método de instalação. A instalação dos blocos é a mesma mencionada anteriormente.

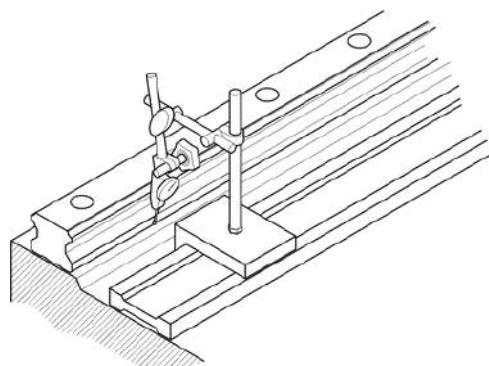


### 1 - Instalação do trilho lateral da guia mestre



### Utilizando um alinhamento padrão provisório

Dois blocos são fixados em contato próximo pela placa de medição. Um alinhamento padrão fornecido na base é usado para alinhamento reto do trilho de uma extremidade para outra. Mova os blocos e aperte os parafusos de montagem com um torque específico.



### Utilizando uma Borda

Use um relógio comparador e uma borda para confirmar o alinhamento lateral do trilho de uma extremidade para a outra. Certifique-se de que os parafusos de montagem estão apertados firmemente.

### 2 - Instalação do trilho na lateral da guia secundária

O método de instalação do trilho na lateral da guia secundária é o mesmo do caso sem.



## Guias Lineares Kalatec

Em um esforço para atender às necessidades e serviços do cliente, a Kalatec oferece vários tipos diferentes de guias. Fornecemos a série H que é adequada para máquinas CNC, assim como a série E para Indústrias de Automação.

### 1 – Tipos e séries

Série	Altura de montagem	Pré-carga	Sem Flange	Com Flange		
			Tap hole	Tap hole	Euro passante	Combinação
<b>H</b>	Perfil alto	Leve	KRH-VL			
				KRH-FL	KRH-CB	KRH-CC

### 2 – Classes de precisão

Série	Tipo de montagem intercambiável				
	Normal (C)	Alta (H)	Precisão (P)	Super Precisão (SP)	Ultra Precisão (UP)
<b>H</b>	●	●	●	●	●

### 3 – Classificação da pré-carga

Série	Sem Pré-Carga (Z0)	Pré-carga Leve (ZA)	Pré-Carga Média (ZB)
<b>H</b>	●	●	●

## Série H – Guias Lineares do tipo esfera de carga pesada

As Guias Lineares da série H são projetadas com capacidade de carga e rigidez superior a outros produtos similares, com ranhura de arco circular e otimização da estrutura. Possui classificações de carga iguais nas direções radial, radial reversa, lateral e auto alinhamento para absorver o erro de instalação. Assim, as guias lineares da série Kalatec H podem alcançar uma vida mais longa, com alta velocidade, alta precisão e movimento linear suave.



## CARACTERÍSTICAS DA SÉRIE H

### 1 - Capacidade de autoalinhamento

Pelo design, o sulco de arco circular tem pontos de contato à 45 graus. A série H pode absorver a maioria dos erros de instalação por detectar irregularidades e proporcionar um movimento linear suave através da deformação elástica dos corpos rolantes e da troca de pontos de contato. Capacidade de autoalinhamento, alta precisão e operação suave podem ser obtidas com uma instalação.

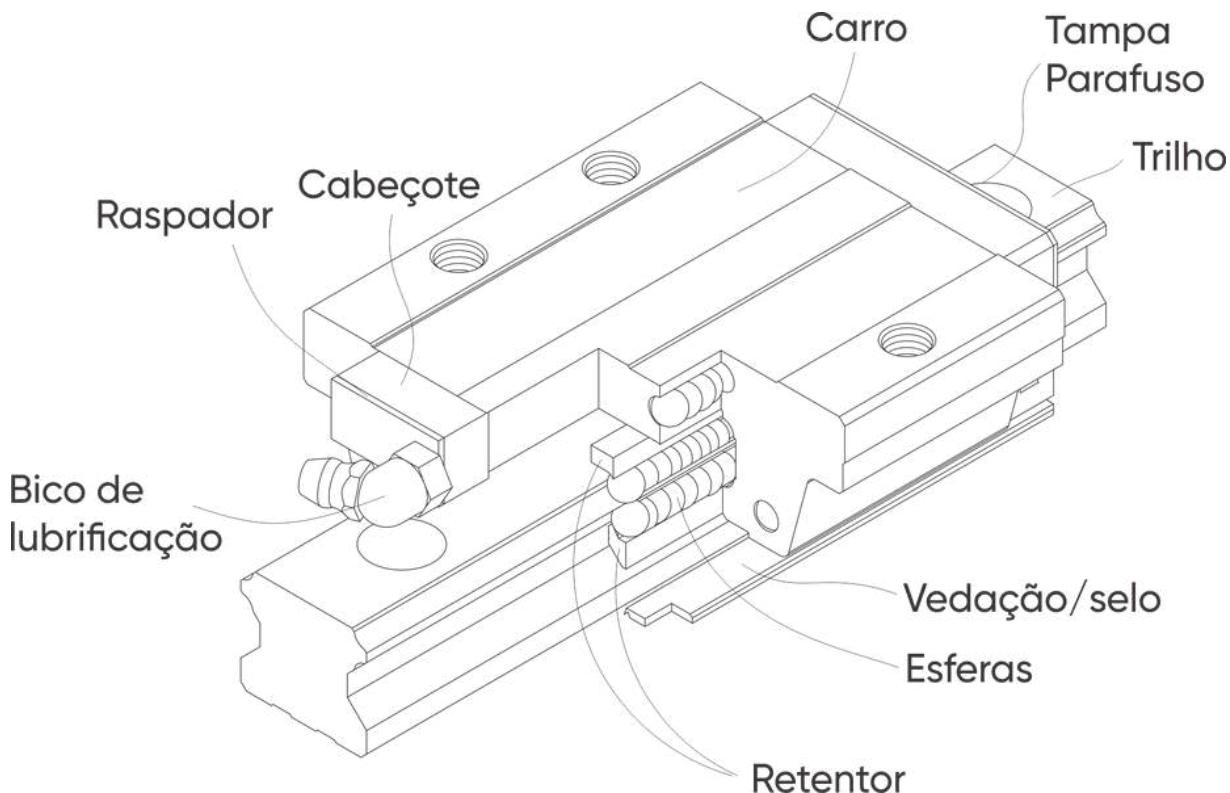
### 2 - Intercambialidade

Devido ao controle dimensional de precisão, a tolerância dimensional da série H pode ser mantida em uma faixa razoável, o que significa que todos os blocos e trilhos e de uma série específica podem ser usados juntos, mantendo a tolerância dimensional. E um retentor é adicionado para impedir que as esferas caiam quando os blocos são removidos do trilho.

### 3 - Alta rigidez em todas as quatro direções

Devido ao design de quatro linhas, a Guia Linear da série H possui classificações de carga iguais nas direções radial, radial fácil e lateral. Além disso, a ranhura de arco circular fornece uma ampla largura de contato entre as esferas e a pista de prova, permitindo grandes cargas admissíveis e alta rigidez.

## CONSTRUÇÃO DA GUIA LINEAR



**Sistema de circulação de rolamento:** patim, trilho, tampa retentora e retentor.

**Sistema de lubrificação:** bico de lubrificação, retentor e tubulação.

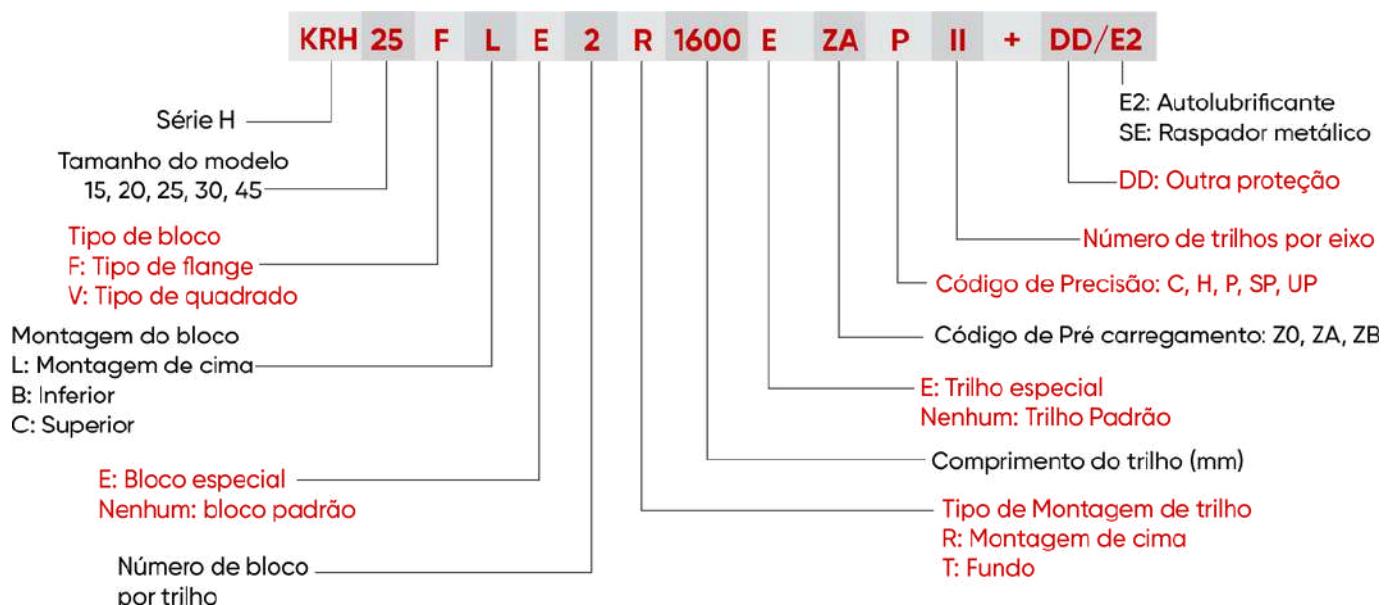
**Sistema de proteção contra poeira:** selo, vedação inferior, tampa de parafuso, vedações duplas e raspador.



## NÚMERO DO MODELO DA SÉRIE H

As guias da série H podem ser classificadas em dois tipos: intercambiáveis e não intercambiáveis. Ambos possuem tamanhos idênticos, sendo que a única diferença é que, no tipo intercambiável, patins e trilhos podem ser trocados livremente, e sua precisão pode chegar até classe P. O número do modelo da série H contém informações como tamanho, tipo, classe de precisão, classe de pré-carga, entre outros.

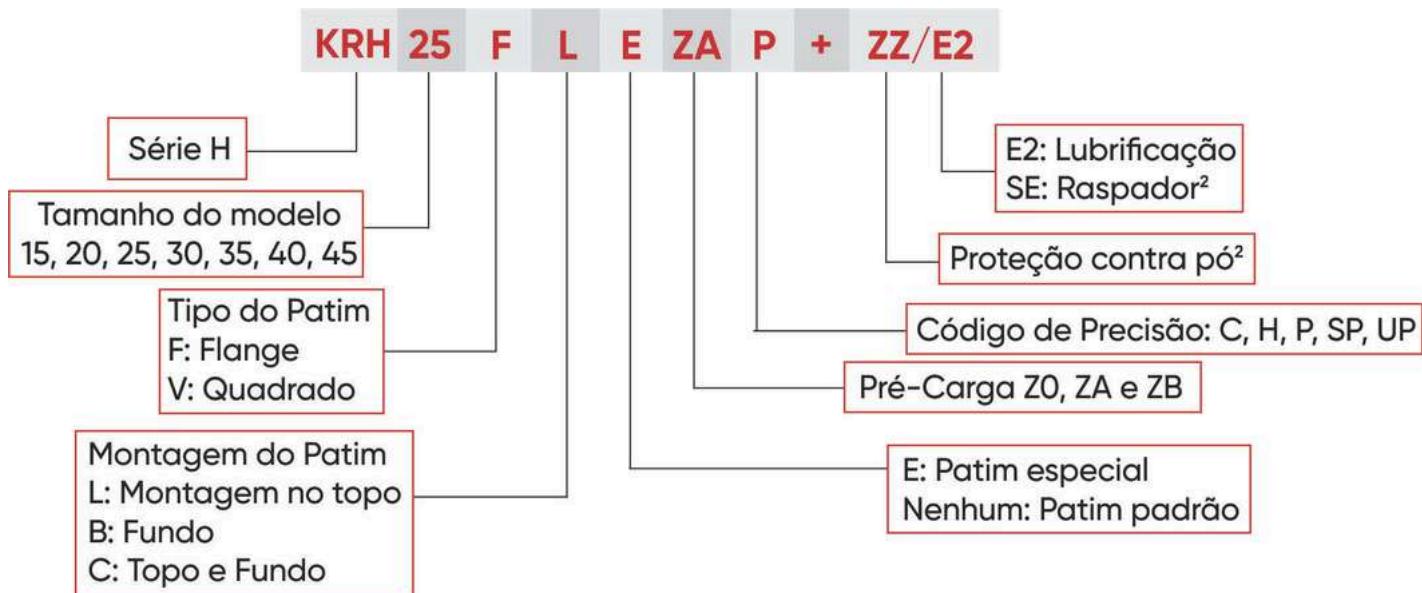
### (1) Tipo não intercambiável



#### Nota:

- Os números romanos expressam um conjunto de trilhos combinados.
- Nenhum símbolo indica proteção padrão (vedação final e vedação inferior)
- ZZ: sele de extremidade, vedação inferior e raspador.
- KK: Vedações duplas, vedação inferior e raspador.
- DD: Vedações e vedação inferior

### (2) Tipo intercambiável



## TIPOS DE BLOCOS

Há dois tipos de blocos: flange e quadrado. O tipo flange é adequado para aplicação de carga pesada devido à altura de montagem mais baixa e a superfície de montagem mais ampla.

**Tabela - Tipos de blocos**

Tipos	Modelo	Formato	Altura (mm)	Compr. do trilho (mm)	Principais aplicações
Quadrado	KRH-VL		28	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Usinagem</li> <li>• Tornos CNC</li> <li>• Mandrilhadoras</li> <li>• Máquinas de usinagem de precisão</li> <li>• Máquinas de corte</li> <li>• Dispositivo de animação</li> <li>• Equipamentos de transporte</li> <li>• Equipamentos de medição</li> <li>• Dispositivos que requerem alta precisão de posição</li> </ul>
			↓	↓	
			90	4000	
Flange	KRH-FL		24	100	
			↓	↓	
			90	4000	
Flange	KRH-CB		24	100	
			↓	↓	
			90	4000	
Flange	KRH-CC		24	100	
			↓	↓	
			90	4000	

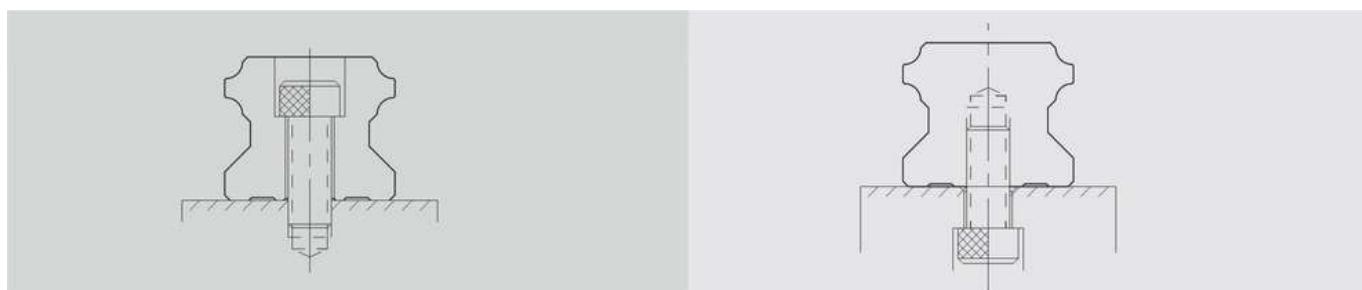
## TIPOS DE TRILHOS

Além do tipo de montagem superior padrão, o tipo de montagem inferior também está disponível.

**Tabela - Tipos ferroviários**

**Montagem superior**

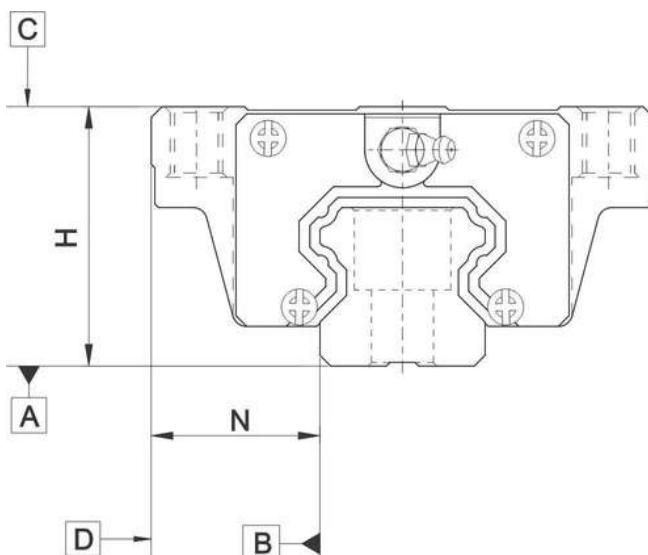
**Montagem inferior**



## CLASSES DE PRECISÃO

A precisão da série H pode ser classificada em cinco classes: normal (C), alta (H), precisão (P), super precisão (SP), ultra precisão (UP).

Escolha a classe referindo-se à precisão do equipamento aplicado.



## PRECISÃO DE GUIAS SÉRIE H INTERCAMBIÁVEIS

Tabela 2-1-6: Padrões de precisão - Unidades: mm

Item: H-15, 20

Classe de Precisão	Normal (C)	Alta (H)	Precisão (P)
Tolerância Dimensional da altura H	± 0,1	± 0,03	0 -0,03
Tolerância Dimensional da altura N	± 0,1	± 0,03	0 -0,03
Variação da altura (H)	0,02	0,01	0,006
Variação da largura N	0,02	0,01	0,006
Paralelismo de execução da superfície do bloco C para superfície A	Veja Tabela 2-1-9		
Paralelismo de execução da superfície do bloco D para superfície B	Veja Tabela 2-1-9		

Tabela 2-1-7: Padrões de precisão - Unidades: mm

Item: H-25,30,35

Classe de Precisão	Normal (C)	Alta (H)	Precisão (P)
Tolerância Dimensional da altura H	± 0,1	± 0,04	0 -0,04
Tolerância Dimensional da altura N	± 0,1	± 0,04	0 -0,04
Variação da altura (H)	0,02	0,015	0,007
Variação da largura N	0,03	0,015	0,007
Paralelismo de execução da superfície do bloco C para superfície A	Veja Tabela 2-1-9		
Paralelismo de execução da superfície do bloco D para superfície B	Veja Tabela 2-1-9		

## PRECISÃO DE GUIAS INTERCAMBIÁVEIS

Tabela 2-1-8: Padrões de precisão - Unidades: mm			
Item: H-45,55			
Classe de Precisão	Normal (C)	Alta (H)	Precisão (P)
Tolerância Dimensional da altura H	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Tolerância Dimensional da altura N	± 0,1	± 0,05	± 0,025
Variação da altura (H)	0,03	0,015	0,007
Variação da largura N	0,03	0,02	0,01
Paralelismo de execução da superfície do bloco C para superfície A	Veja Tabela 2-1-9		
Paralelismo de execução da superfície do bloco D para superfície B	Veja Tabela 2-1-9		

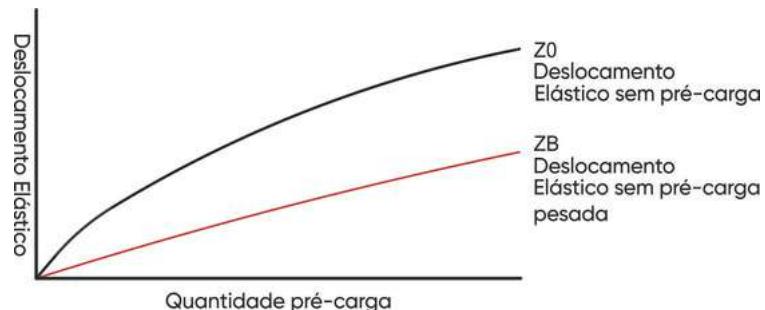
## PRECISÃO DO PARALELISMO EM EXECUÇÃO

Comprimento do trilho	Precisão µm				
	C	H	P	SP	UP
-100	12	7	3	2	2
100 - 200	14	9	4	2	2
200 - 300	15	10	5	3	2
300 - 500	17	12	6	3	2
500 - 700	20	13	7	4	2
700 - 900	22	15	8	5	3
900 - 1100	24	16	9	6	3
1100 - 1500	26	18	11	7	4
1500 - 1900	28	20	13	8	4
1900 - 2500	31	22	15	10	5
2500 - 3100	33	25	18	11	6
3100 - 3600	36	27	20	14	7
3600 - 4000	37	28	21	15	7

## PRÉ-CARGA

Uma pré-carga pode ser aplicada na guia de esferas utilizando esferas maiores.

Geralmente uma Guia Linear tem uma folga negativa entre a ranhura e as esferas, a fim de melhorar a rigidez e manter alta precisão. A figura mostra que a carga é multiplicada pela pré-carga, a rigidez é dobrada e a deflexão é reduzida pela metade. A pré-carga não maior que a ZA seria recomendada para o tamanho do modelo H20 para evitar que uma carga excessiva afete a vida útil da guia.



## CLASSES DE PRÉ-CARGA

A Kalatec oferece três classes de pré-carga padrão para várias aplicações e condições.

Tabela 2-1-10: Classes de pré-carga

Classe	Código	Pré-carga	Condição	Exemplos de Aplicação
<b>Pré-carga leve</b>	Z0	0~0.02C	Uma certa carga em uma direção, baixo impacto, necessita baixa precisão.	Dispositivos de transporte, máquina de embalagem automática, eixo X-Y para máquinas industriais em geral, máquinas de soldas soldadores.
<b>Pré-carga média</b>	ZA	0.05C~0.07C	Alta precisão necessária.	Centros de usinagem, eixo Z para máquinas industriais, eletroerosão, tornos CNC, mesas de precisão X-Y, equipamentos de medição.
<b>Pré-carga pesada</b>	ZB	0.10C~0.12C	Alta rigidez necessária, com vibração e impacto.	Centros de usinagem, máquinas de usinagem, tornos CNC, máquinas de fresagem horizontal e vertical, eixo Z de máquinas-ferramentas e máquinas de corte.
<b>Classe</b>	<b>Guias intercambiáveis</b>			<b>Guia não intercambiáveis</b>
<b>Classe de pré-carga</b>	Z0, ZA			Z0, ZA, ZB

Nota: "C" na coluna de pré-carga denota a classificação básica de carga dinâmica.

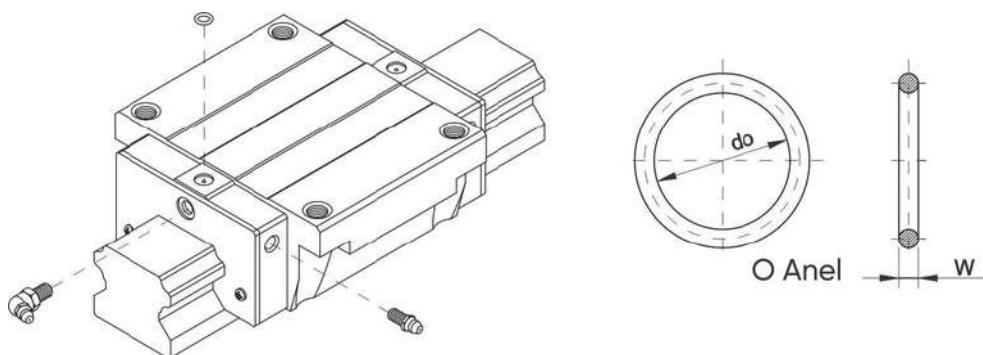
## LUBRIFICAÇÃO

**Graxa - O Bico de graxa:**



## LOCAL DE MONTAGEM - SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

A localização padrão da conexão de graxa, fica nas duas extremidades, mas o mamilo pode ser montado em cada lado do bloco. Para instalação lateral, recomendamos que o mamilo seja montado no lado sem referência, caso contrário, entre em contato conosco. É possível realizar a lubrificação usando a junta de tubulação de óleo.



**Tabela 2-1-11: Tamanho o-ring e a máxima profundidade permitida para a perfuração**

Tamanho	"O" - Anel de vedação		Orifício de lubrificante no topo: máximo permitido para perfuração.
	d <sub>o</sub> (mm)	W (mm)	T max. (mm)
<b>H15</b>	2.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	3,75
<b>H20</b>	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	5,7
<b>H25</b>	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	5,8
<b>H30</b>	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	6,3
<b>H35</b>	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	8,8
<b>H45</b>	4.5 ± 0.15	1.5 ± 0.15	8,2

**A quantidade de lubrificante para um bloco cheio de graxa.**

**Tabela 2-1-12: A quantidade de lubrificante para um bloco cheio de graxa**

Tamanho	Carga Pesada (cm <sup>3</sup> )	Tamanho	Carga Pesada (cm <sup>3</sup> )	Super Carga Pesada (cm <sup>3</sup> )
<b>H15</b>	1	<b>H35</b>	10	12
<b>H20</b>	2	<b>H45</b>	17	21
<b>H25</b>	5			
<b>H30</b>	7			



**Frequência de reposição**

Verifique a graxa a cada 100 km, ou a cada 3-6 meses.

**Óleo**

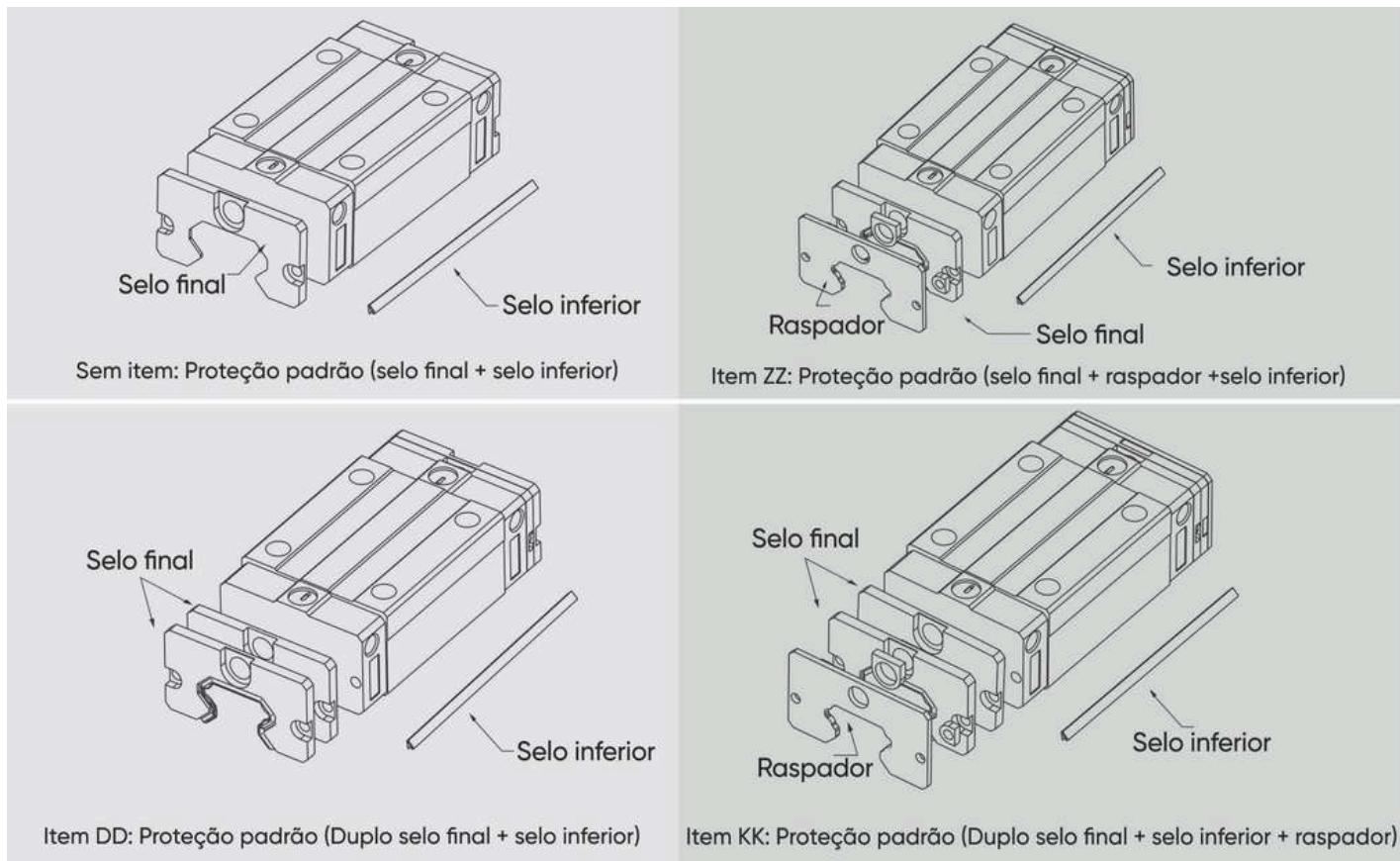
A viscosidade recomendada do óleo é de cerca de 30-150c St. **Se precisar usar lubrificação do tipo óleo, nos informe.**

Tabela 2-1-13: Taxa de recarga de óleo

Tamanho	Taxa Recarregar (cm <sup>3</sup> /hr)	Tamanho	Taxa Recarregar (cm <sup>3</sup> /hr)
<b>H15</b>	0,2	<b>H35</b>	0,3
<b>H20</b>	0,2	<b>H45</b>	0,4
<b>H25</b>	0,3		
<b>H30</b>	0,3		

**ACESSÓRIOS À PROVA DE PÓ****1 - Códigos padrões para ambientes com pó.**

Os seguintes itens podem ser necessários, favor adicionar o item no final do código

**2 - Selo final e selo inferior**

Evita a redução de vida causada por cavacos, lasca de ferro ou poeira entrando no bloco.

**3 - Selos duplos**

Aumenta o efeito de limpeza. A matéria estranha pode ser completamente retirada/limpa da superfície do trilho.

**Tabela 2-1-14: Dimensões do selo final**

Tamanho	Espessura (t1) (mm)	Tamanho	Espessura (t1) (mm)
<b>H15 ES</b>	3	<b>H35 ES</b>	3,2
<b>H20 ES</b>	3,5	<b>H45 ES</b>	4,5
<b>H25 ES</b>	3,5		
<b>H30 ES</b>	3,2		

#### 4 - Raspador

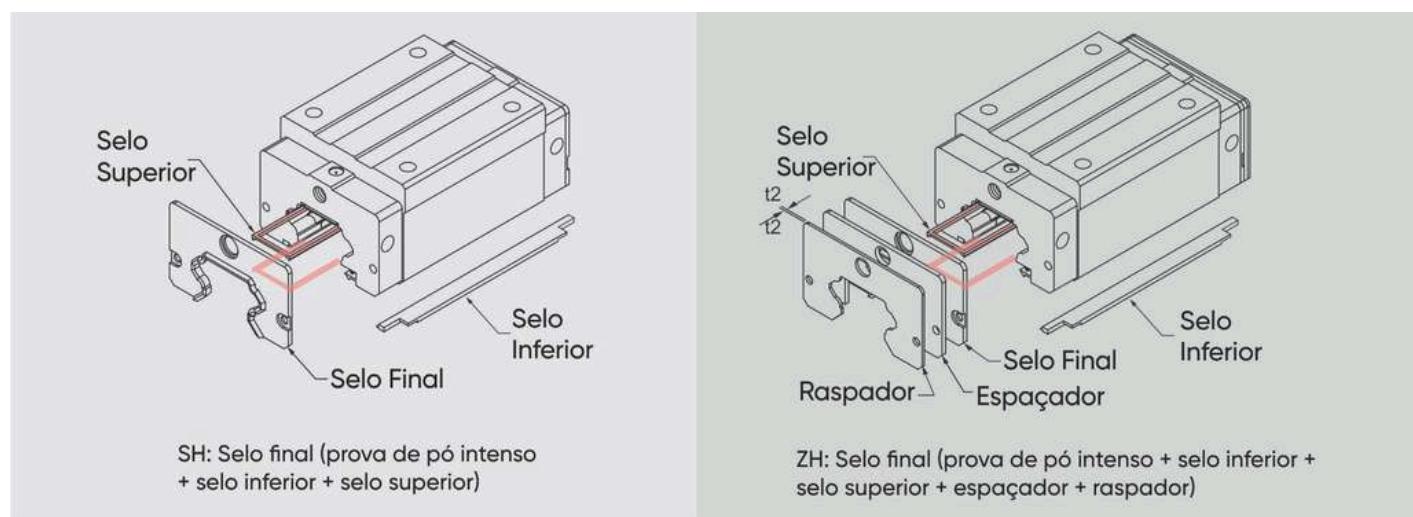
O raspador remove lascas/cavacos de ferro de alta temperatura e objetos estranhos maiores na superfície do trilho.

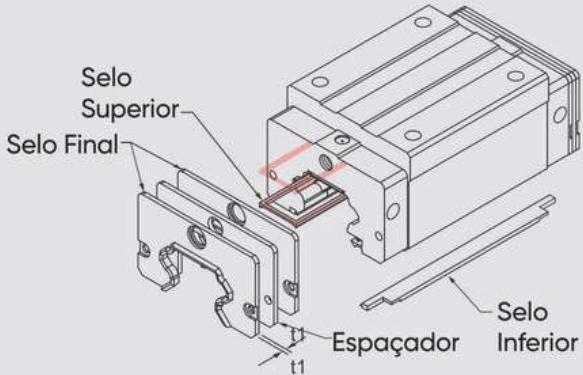
**Tabela 2-1-14: Dimensões do Raspador**

Tamanho	Espessura (t2) (mm)	Tamanho	Espessura (t2) (mm)
<b>H15 ZZ (5777)</b>	1,5	<b>H35 ZZ (5781)</b>	1,5
<b>H20 ZZ (5778)</b>	1,5	<b>H45 ZZ (5782)</b>	1,5
<b>H25 ZZ (5779)</b>	1,5		
<b>H30 ZZ (5780)</b>	1,5		

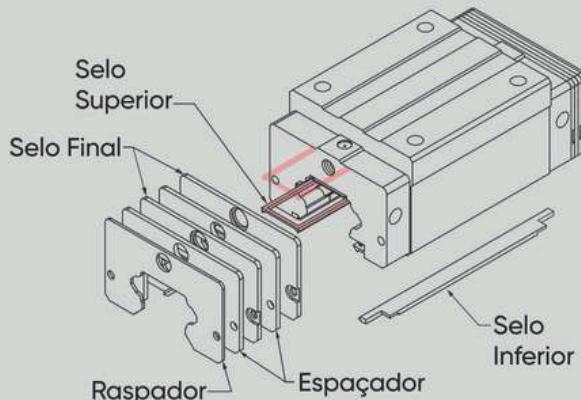
#### 5 - Códigos de acessórios à prova de pó e ambientes agressivos.

A Kalatec desenvolve muitos tipos de acessórios à prova de pó para diferentes aplicações e ambientes de trabalho para evitar pó ou detritos. Se forem necessários os seguintes acessórios, adicione o item no código do produto.





DH: Duplo selo final (prova de pó intenso + selo inferior + selo superior)



KH: Duplo selo final (prova de pó intenso + selo inferior + selo superior + espacador + raspador)

Nota:

1. O tamanho disponível para acessórios à prova de poeira são H20, 25, 35 e 45
2. O valor da força de atrito aumentará 0,6-1,2 kgf.
3. Para maiores informações para aplicações severas, favor entrar em contato com Kalatec.

## FRICÇÃO

O valor máximo de resistência por selo final é mostrado conforme tabela abaixo:

Tabela 2-1-16: Resistência ao selo

Tamanho	Resistência N (kgf)	Tamanho	Resistência N (kgf)
H15	1 (0.1)	H30	2.6 (0.27)
H20	1.7 (0.1)	H35	3 (0.31)
H25	2 (0.2)	H45	4 (0.41)

### Tolerância de precisão da superfície de montagem

(1) A tolerância de precisão da superfície de montagem do trilho, por causa do seu design de contato com arco circular, a guia linear H pode compensar algum erro de superfície na instalação e ainda manter o movimento linear suave.

(2) A tolerância ao paralelismo da superfície de referência (P).

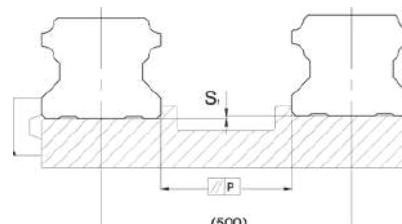


Tabela 2-1-17: Tolerância ao paralelismo (P)

Tamanho	Classes de Pré-Carga		
	Z0	ZA	ZB
H15	25	18	13
H20	25	20	18
H25	30	22	20
H30	40	30	27
H35	50	35	30
H45	60	40	35

(1) A tolerância de precisão da altura da superfície de referência.

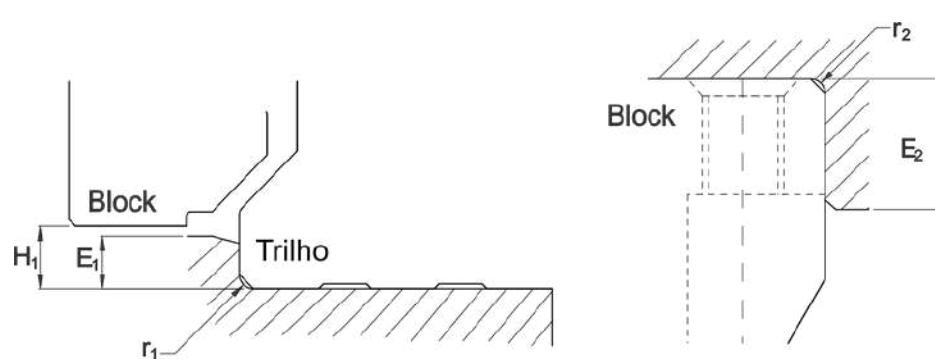
**Tabela 2-1-18: Tolerância máxima da altura da superfície de referência (S1) Unidade  $\mu\text{m}$**

Tamanho	Classes de Pré-Carga		
	Z0	ZA	ZB
H15	130	85	35
H20	130	85	50
H25	130	85	70
H30	170	110	90
H35	210	150	120
H45	250	170	140

## PRECAUÇÕES PARA INSTALAÇÃO

### 1 - Alturas das abas e filetes

Alturas inadequadas das abas e filetes de superfícies de montagem causarão um desvio na precisão e a interferência com a parte chanfrada do trilho ou patim. Enquanto as alturas e filetes recomendados forem seguidos, as imprecisões de instalação devem ser eliminadas.



**Tabela 2-1-19: Altura dos filetes e abas**

Tamanho	Raio Máx. do filete $r_1$ (mm)	Raio Máx. do filete $r_2$ (mm)	Altura da aba do trilho $E_1$	Altura da aba do trilho $E_2$	Liberação sob bloco $H_1$ (mm)
H15	0,5	0,5	3,0	4	4,3
H20	0,5	0,5	3,5	5	4,6
H25	1,0	1	5	5	5,5
H30	1,0	1	5	5	6
H35	1,0	1	6	6	7,5
H45	1,0	1	8	8	9,5



## 2 - Torque de aperto de parafusos para instalação

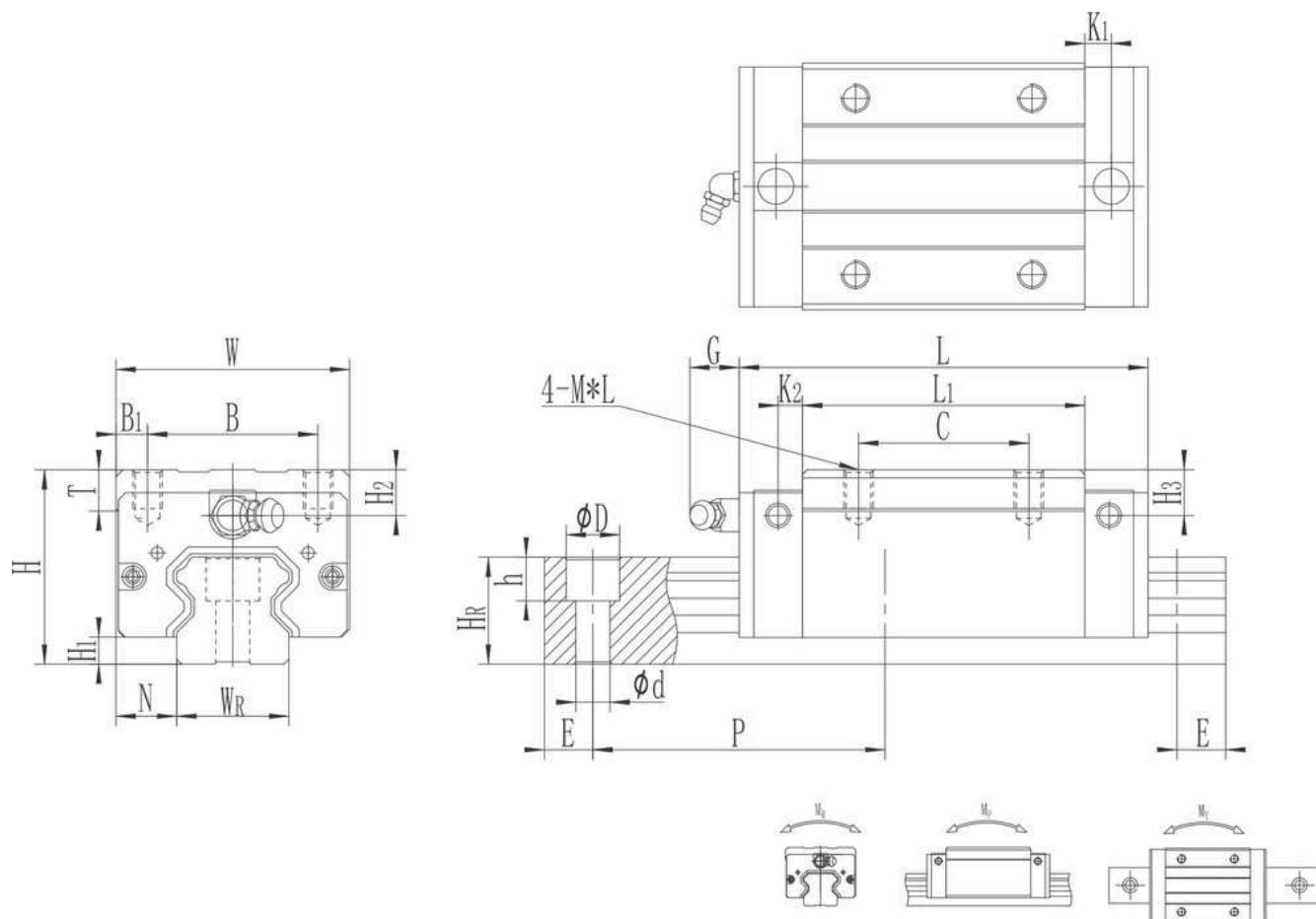
O aperto inadequado dos parafusos influenciará seriamente a precisão da instalação da guia linear. Recomenda-se os seguintes torques de aperto para diferentes tamanhos de parafusos:

**Tabela 2-1-20: Torque de montagem**

Tamanho	Tamanho do parafuso	Tamanho N-cm (Kgf-cm)		
		Ferro/Aço	Fundido	Alumínio
H15	M4 x 0.7P x 16L	392 (40)	274 (28)	206 (21)
H20	M5 x 0.8P x 16L	883 (90)	588 (60)	441 (45)
H25	M6 x 1P x 20L	1373 (140)	921 (94)	686 (70)
H30	M8 x 1.25P x 25L	3041 (310)	2010 (205)	1470 (150)
H35	M8 x 1.25P x 25L	3041 (310)	2010 (205)	1470 (150)
H45	M12 x 1.75P x 35L	11772 (1200)	7840 (800)	5880 (600)

## DIMENSÕES SÉRIE KRH KALATEC

### (1) KRH - VL



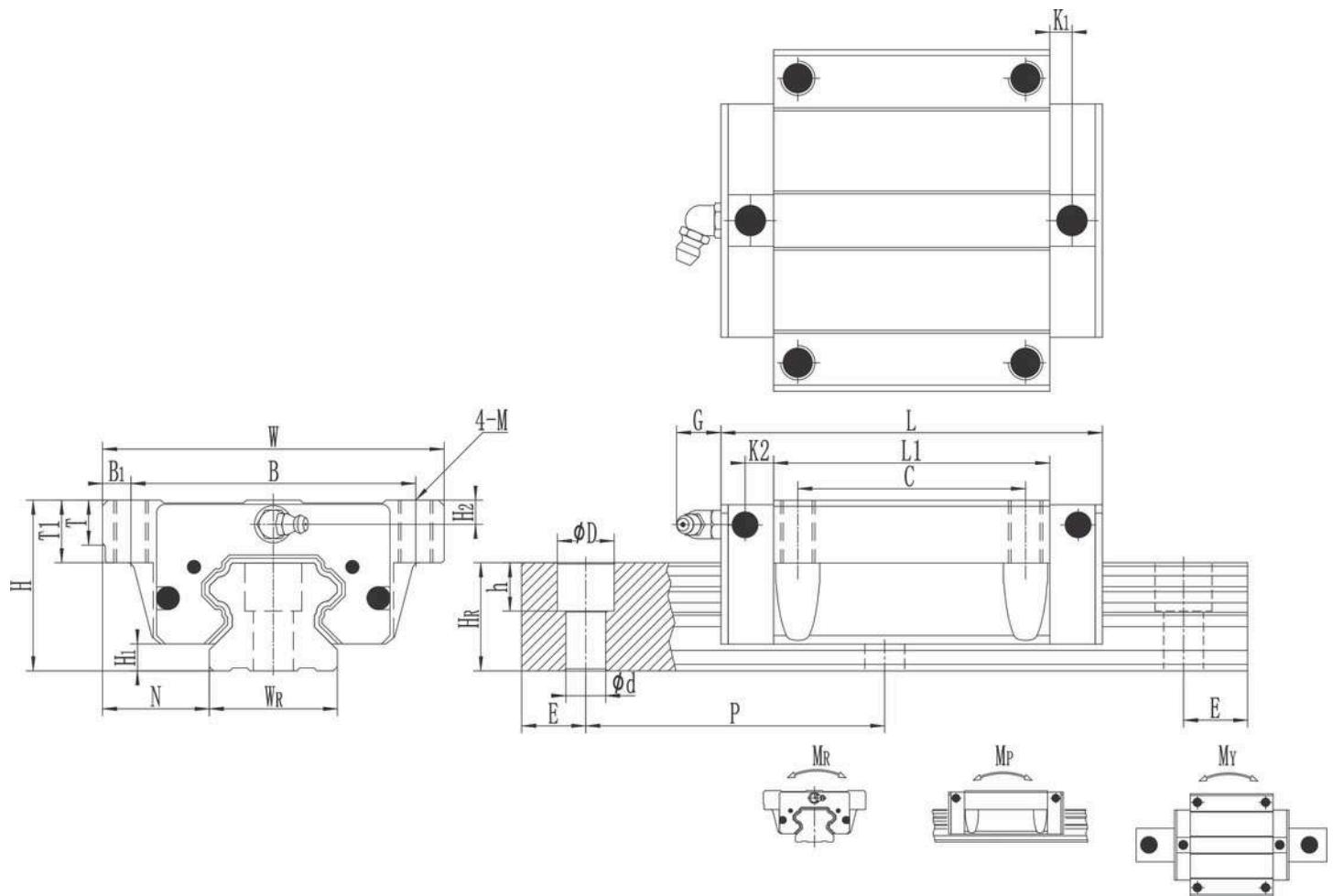
Modelo	Dimensões de Montagem			Dimensões do patins											
	H	H <sub>1</sub>	N	W	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	K <sub>1</sub>	G	M*I	T	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
<b>KRH15VL</b>	28	4,4	9,5	34	26	4	26	39,4	61,1	3,35	5,5	M4x5	6	8	8
<b>KRH20VL</b>	30	4,3	12	44	32	6	36	50,5	76,5	5	12	M5x6	8	6	6
<b>KRH25VL</b>	40	5,6	12,5	48	35	6,5	35	58	82	5	12	M6x8	8	10	9,5
<b>KRH30VL</b>	45	6	16	60	40	10	40	70	98	6,5	12	M8x10	8,5	10	9,0
<b>KRH35VL</b>	55	7,4	18	70	50	10	50	80	112	5,5	12	M8x12	10,2	16	15
<b>KRH45VL</b>	70	9,5	20,5	86	60	13	60	97	137	4,8	13	M10x17	16	21,0	20
<b>KRH55VL</b>	80	13	23,5	100	75	12,5	75	111,7	161,7	6	13	M12x18	17,5	22	29

Modelo	Dimensões do trilho							Montagem do parafuso do trilho	Valor da carga dinâmica básica	Valor da carga elétrica básica	Valor do movimento estático			Peso	
	Wr	Hr	D	h	d	P	E		mm	C (kN)	C0 (kN)	Mr kN·m	Mp kN·m	My kN·m	Pati m Kg
<b>KRH15VL</b>	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	10,59	16,9	0,11	0,09	0,09	0,20	1,42
<b>KRH20VL</b>	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5x16	17,2	25,6	0,25	0,18	0,18	0,33	2,2
<b>KRH25VL</b>	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25
<b>KRH30VL</b>	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	34,93	49,58	0,58	0,5	0,5	0,90	4,49
<b>KRH35VL</b>	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	48,5	57,6	1,08	0,78	0,78	1,50	6,36
<b>KRH45VL</b>	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	75,26	100,2	1,8	1,35	1,35	2,75	10,45
<b>KRH55VL</b>	53	44	23	20	16	120	30	M14x35	112,33	145,64	3,59	2,5	2,5	4,20	15,12

Note: 1 kgf = 9,81 N



**(2) KRH - FL**



Modelo	Dimensões de Montagem						Dimensões do patins								
	H	H <sub>1</sub>	N	W	B	B <sub>1</sub>	C	L <sub>1</sub>	L	K <sub>1</sub>	G	M*I	T	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>
<b>KRH15FL</b>	24	4,4	16	47	38	4,5	30	39,5	61,1	3,35	5,5	M5x6	8,9	4	4
<b>KRH20FL</b>	30	4,3	21,5	63	53	5	40	50,5	76,5	5	12	M6x8	10	6	6
<b>KRH25FL</b>	36	5,6	23,5	70	57	6,5	45	58	82	5	12	M8x8	14	5,5	5,5
<b>KRH30FL</b>	42	6	31	90	72	9	52	70	98	6,5	12	M10x10	18	6,0	6,0
<b>KRH35FL</b>	48	7,4	33	100	82	9	62	80	112	5,5	12	M10x10	18	8,0	8,0
<b>KRH45FL</b>	60	9,5	37,5	120	100	10	80	97	137	4,8	13	M12x15	22	11,0	10,0
<b>KRH55FL</b>	70	13	43,5	140	116	12	96	117,7	161,7	6,0	13	M14x17	26	12,0	19,0

Modelo	Dimensões do trilho							Montagem do parafuso do trilho	Valor da carga dinâmica básica	Valor da carga elétrica básica	Valor do movimento estático			Peso	
	Wr	Hr	D	h	d	P	E				mm	C (kN)	C0 (kN)	Mr kN·m	Mp kN·m
<b>KRH15FL</b>	15	15	7,5	5,3	4,5	60	20	M4x16	10,59	16,19	0,11	0,09	0,09	0,13	1,42
<b>KRH20FL</b>	20	17,5	9,5	8,5	6	60	20	M5x16	17,2	25,6	0,25	0,18	0,18	0,26	2,20
<b>KRH25FL</b>	23	22	11	9	7	60	20	M6x20	25,11	36,42	0,41	0,32	0,32	0,53	3,25
<b>KRH30FL</b>	28	26	14	12	9	80	20	M8x25	34,93	49,58	0,58	0,50	0,50	0,76	4,49
<b>KRH35FL</b>	34	29	14	12	9	80	20	M8x25	48,5	57,6	1,08	0,78	0,78	1,31	6,36
<b>KRH45FL</b>	45	38	20	17	14	105	22,5	M12x35	75,26	100,2	1,8	1,35	1,35	2,7	10,45
<b>KRH55FL</b>	53	44	23	20	16	120	30,0	M14x45	112,33	145,64	3,59	2,50	2,50	3,60	15,12



**Tabela de Comparação de tipos de Guias Lineares**

<b>Tipo</b>	<b>Kalatec</b>	<b>HIWIN</b>	<b>THK</b>	<b>PMI</b>	<b>TBI</b>	<b>ABBA</b>	<b>STAF</b>	<b>CPC</b>
<b>HH SERIES</b>	<b>KRH15VL</b>	HGH15CA	HSR15R	MSA15S	TRH15VL	BRH15B	BGXH15BN	HRC15MN
	<b>KRH20FL</b>	HGH20CA	HSR20A	MSA20E	TRH20FL	BRH15A	BGXH20FN	HRC20FN
	<b>KRH20HA</b>	HGH20HA	HSR20LR	MSA20LS	TRH20VE	BRH20LR	BGXH20BL	HRC20ML
	<b>KRH25CA</b>	HGH25CA	HSR25R	MSA25S	TRH25VN	BRC25R0	BGXH25BN	HRC25MN
	<b>KRH25HA</b>	HGH25HA	HSR25LR	MSA25LS	TRH25VE	BRC25LR	BGXH25BL	HRC25ML
	<b>KRH30CA</b>	HGH30CA	HSR30R	MSA30S	TRH30VN	BRC30R0	BGXH30BN	HRC30MN
	<b>KRH30HA</b>	HGH30HA	HSR30LR	MSA30LS	TRH30VE	BRC30LR	BGXH30BL	HRC30ML
	<b>KRH35CA</b>	HGH35CA	HSR35R	MSA35S	TRH35VN	BRC35R0	BGXH35BN	HRC35MN
	<b>KRH45CA</b>	HGH45CA	HSR45R	MSA45S	TRH45VN	BRC45R0	BGXH45BN	HRC45MN
<b>HW SERIES</b>	<b>KRW15CA/B/C</b>	HGW15CA/B/C	/	MSA15E/A	TRH15FN	BRC15A0	BGXH15FN	HRC15FN
	<b>KRW20CA/B/C</b>	HGW20CA/B/C	HSR20CA/B	MSA20E/A	TRH20FN	BRC20A0	BGXH20FN	HRC20FN
	<b>KRW20HA/B/C</b>	HGW20HA/B/C	HSR20HA/HB	MSA20LE/LA	TRH20FE	BRC20LA	BGXH20FL	HRC20FL
	<b>KRW25CA/B/C</b>	HGW25CA/B/C	HSR25CA/B	MSA25E/A	TRH25FN	BRC25A0	BGXH25FN	HRC25FN
	<b>KRW25HA/B/C</b>	HGW25HA/B/C	HSR25HA/HB	MSA25LE/LA	TRH25FE	BRC25LA	BGXH25FL	HRC25FL
	<b>KRW30CA/B/C</b>	HGW30CA/B/C	HSR30CA/B	MSA30E/A	TRH30FN	BRC30A0	BGXH30FN	HRC30FN
	<b>KRW30HA/B/C</b>	HGW30HA/B/C	HSR30HA/HB	MSA30LE/LA	TRH30FE	BRC30LA	BGX30FL	HRC30FL
	<b>KRW35CA/B/C</b>	HGW35CA/B/C	HSR35CA/B	MSA35E/A	TRH35FN	BRC35A0	BGXH35FN	HRC35FN
	<b>KRW45HA/B/C</b>	HGW45CA/B/C	HSR45CA/B	MSA45E/A	TRH45FN	BRC45A0	BGXH45FN	HRC45FN

