

MSI-FORKS: GARFOS INDUSTRIAIS

Existem hoje diversos tipos de garfos para diferentes aplicações. Identificar o garfo certo para cada necessidade é a melhor maneira de maximizar sua operação e garantir uma boa durabilidade e segurança no uso do produto.

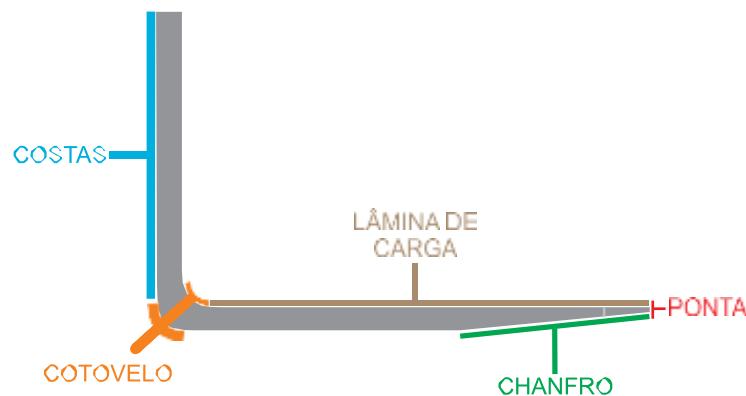
TIPOS DE GARFOS

Os principais tipos de garfos para elevação de carga são:

- 1. GARFOS DE GARRA:** Eles representam a grande maioria dos garfos em circulação no mercado, sendo utilizados em máquinas de 1 até 7 toneladas de capacidade. Estão divididos em Classes I, II, III e IV. As classes referem-se à padronização de encaixes, variando as distâncias entre as garras.
- 2. GARFOS DE OLHAL:** Recebem esse nome por que seu modo de encaixe é feito através do olhal soldado no topo. Representam o segundo tipo de encaixe mais comum, utilizado principalmente em máquinas com capacidade superior à 7 toneladas.
- 3. GARFOS GRANDES:** Corresponde a qualquer garfo para máquinas de 14 toneladas em diante. Esses garfos não possuem padrão de encaixe e sua fabricação é feita sob encomenda.
- 4. GARFOS ESPECIAIS:** São garfos que necessitam atender exigências especiais, devido à natureza da operação. Ex. Garfos anti-faíscas para produtos inflamáveis.

O GARFO

Antes de entrarmos nos tipos de garfo e suas respectivas famílias, abaixo iremos conhecer a estrutura básica e comum a todos os garfos.



GARFOS DE GARRA

Como vimos anteriormente, os **GARFOS DE GARRA** representam a grande maioria dos garfos industriais, sendo divididos em classes de acordo com a norma **ISO2328:1993**. (Vide **TABELA 1** e **FIGURA 2**).

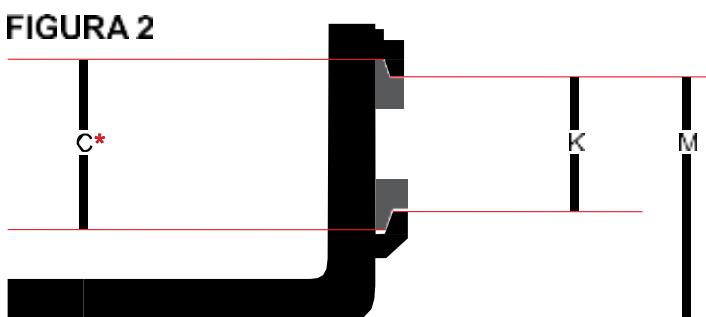
As classes determinam à capacidade e as medidas de encaixe das garras no carrinho de elevação das máquinas. Existem dois tipos principais de classe, A e B, que variam conforme a distância da garra superior ao solo, medida M.

A mais comum no mercado é a Classe A. Já os garfos classe B são utilizados principalmente em máquinas elétricas do tipo retrátil. Essa modificação na distância M não altera o encaixe dos garfos na máquina, porém, restringe o curso de elevação. Os garfos do tipo B foram elaborados para compensar o curso do carrinho na torre que não chega até o chão, muito comum em máquinas retráteis.

TABELA 1

CLASSE	2A	2B	3A	3B	4A	4B
CAPACIDADE DA MÁQUINA	1000-2500Kg A 500MM	1000-2500Kg A 500MM	2501-4999Kg A 500MM	2501-4999Kg A 500MM	5000-8000Kg A 600MM	5000-8000Kg A 600MM
DIMENSÕES	mm	mm	mm	mm	mm	mm
C*	407	407	508	508	635	635
K	382	382	477	477	598	598
M	470	546	568	695	743	870

FIGURA 2



Respeitando-se os encaixes de classe os garfos de garra podem apresentar diversos comprimentos de lâmina. Vide seção Comercial para comprimentos de lâmina padrão MSI-Forks.

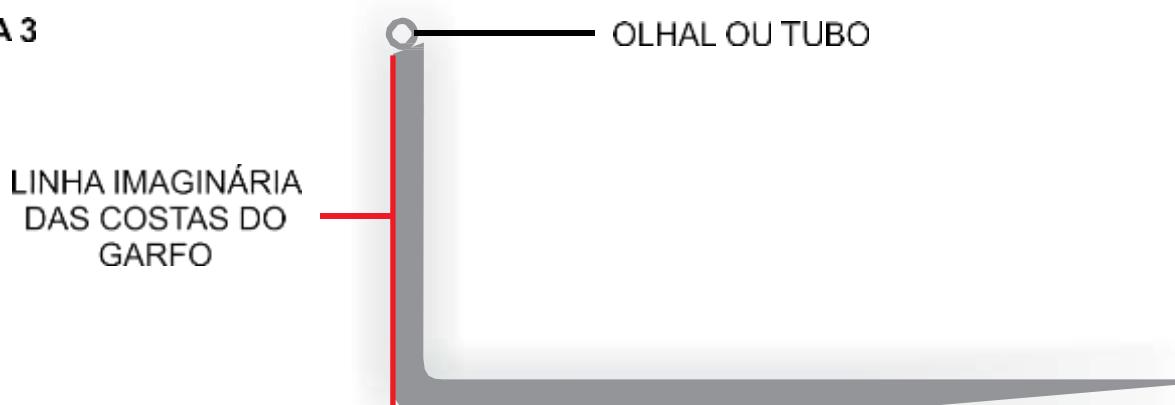
* REFERÊNCIA DA CLASSE, MEDIDA DO PORTA GARFO (CARRINHO).

GARFOS DE OLHAL

Os garfos de olhal possuem um sistema de fixação pelo tubo (olhal) e para cada modelo de máquina e fabricante existem posições e dimensões de olhal diferentes. Por isso é importante observar atentamente como tomar medidas de garfos de olhal.

Seguem abaixo algumas instruções para obter as medidas necessárias para o pedido de garfos de olhal.

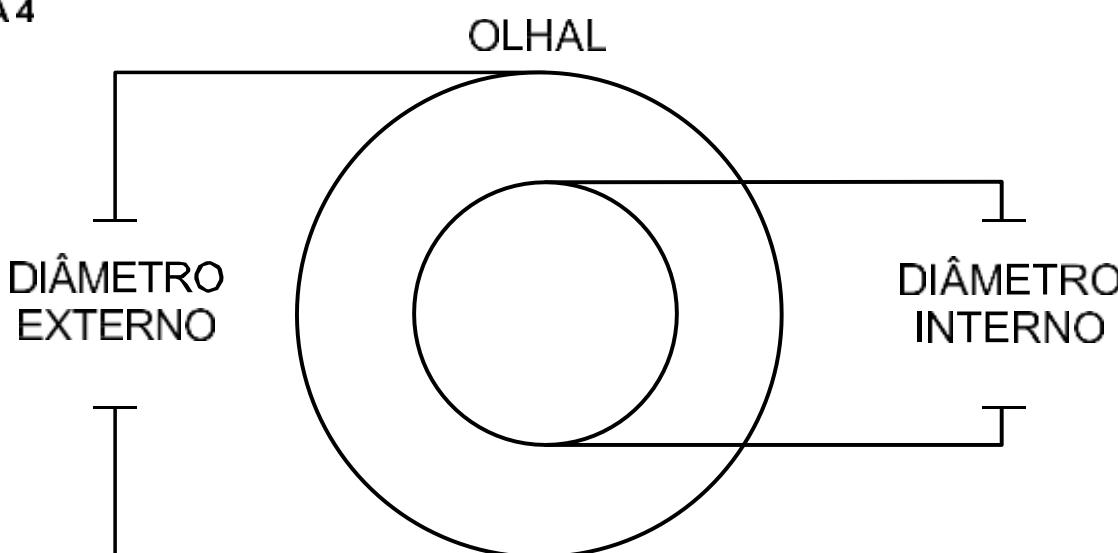
FIGURA 3



TOMANDO MEDIDAS DE GARFO DE OLHAL

1. DIÂMETRO INTERNO DO OLHAL: essa medida deve ser tomada em milímetros. O diâmetro interno equivale a 3 mm a mais que o diâmetro do eixo (varão), onde o garfo é fixado. É importante que o olhal seja justo no eixo da máquina, mas que deslize com facilidade.

FIGURA 4



GARFOS DE OLHAL

2. DIÂMETRO EXTERNO DO OLHAL: Essa medida determina a capacidade de carga do olhal através da espessura apresentada na diferença entre o diâmetro interno e externo. Máquinas também possuem limitação de espaço para o diâmetro externo. Por isso deve-se observar para que o diâmetro externo esteja adequado ao espaço e capacidade do garfo.

3. ALTURA DO GARFO DE OLHAL: A altura do garfo de olhal sempre se refere a medida do chão (quando o garfo está colocado em uma superfície lisa) até o centro do olhal. O centro do olhal é sempre o diâmetro externo dividido por 2, ou seja, a metade do diâmetro externo. **Ex.:** Um olhal com 65 mm de diâmetro externo possui seu centro em 32,5 mm partindo-se de qualquer extremidade.

Sendo assim a altura de um garfo de olhal é =

$$(A \text{ ALTURA TOTAL} - \text{METADE DO DIÂMETRO EXTERNO})$$

Suponhamos que o garfo da figura abaixo possua altura total de 940 mm do chão até o topo do olhal e este possua 65 mm de diâmetro externo.

Logo a altura desse garfo, em milímetros, é:

$$(h) - \left(\frac{\text{DIÂMETRO EXTERNO}}{2} \right)$$

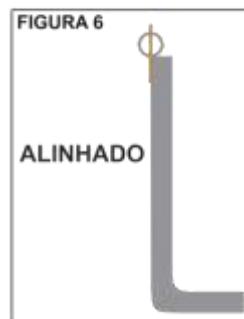
$$(940) - (65/2) = 907,50$$



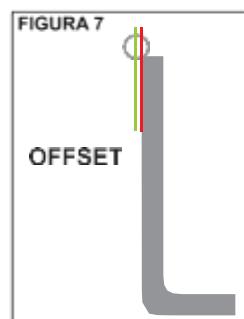
GARFOS DE OLHAL

4. ALINHAMENTO DO OLHAL: Existem três tipos de alinhamento de olhal: **ALINHADO**, **OFFSET** e o **INSET**, conforme veremos a seguir:

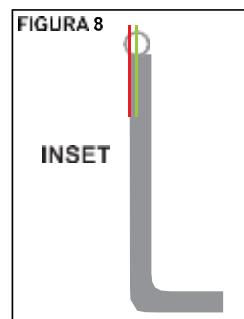
O **ALINHADO** ou **INLINE** possui o centro do olhal perfeitamente alinhado com a linha vermelha que representa a linha imaginária das costas do garfo. O deslocamento do centro do tubo em relação a essa linha é igual a zero mm. (vide **FIGURA 6**)



O **OFFSET** possui o centro do olhal desalinhado para fora em relação à linha vermelha que representa as costas do garfo. O deslocamento do centro do tubo em relação a essa linha é igual a **x** mm. Onde **x** representa os milímetros existentes no deslocamento entre o centro do tubo e a linha das costas do garfo. (vide **FIGURA 7**)



O **INSET** possui o mesmo princípio que o **OFFSET**, porém seu deslocamento é oposto. O centro do olhal é desalinhado para dentro em relação a linha vermelha que representa as costas do garfo. O deslocamento do centro do tubo em relação a essa linha é igual **x** mm. Onde **x** representa os mm existentes no deslocamento entre o centro do tubo e a linha das costas do garfo. (vide **FIGURA 8**)



GARFOS DE OLHAL

5. PINO DE TRAVAMENTO OLHAL: uma vez que o garfo foi montado na máquina existe um pino de travamento do garfo que deve ser colocado para evitar que o garfo deslize lateralmente e saia da posição. Por esse motivo existem diversas formas de travamento, a seguir mostraremos os três tipos mais comuns:

a) OLHAL SEM FURO:

No olhal sem furo os pinos de travamento são colocados nas laterais, diretamente no eixo da máquina. Sendo assim o olhal não necessita de furos de travamento.



b) OLHAL COM FURO:

No olhal com furo, o pino de travamento é colocado diretamente no olhal atravessando-o e encostando ao eixo da máquina. Nesse caso o diâmetro do furo deve ser igual ao diâmetro do pino de travagem e o olhal deve ser montado em uma posição específica para que o pino possa ser travado.



c) OLHAL COM RASGO:

Esse tipo de olhal também requer uma montagem específica da posição do olhal. O olhal com rasgo é uma variante do olhal com furo, porém o pino além de atravessar o olhal sua ponta fica alojada dentro de um furo (rasgo) no eixo de montagem do garfo. Sendo assim permite ao garfo movimentar-se levemente para frente e para trás sem danificar o sistema de travamento.



GARFOS GRANDES

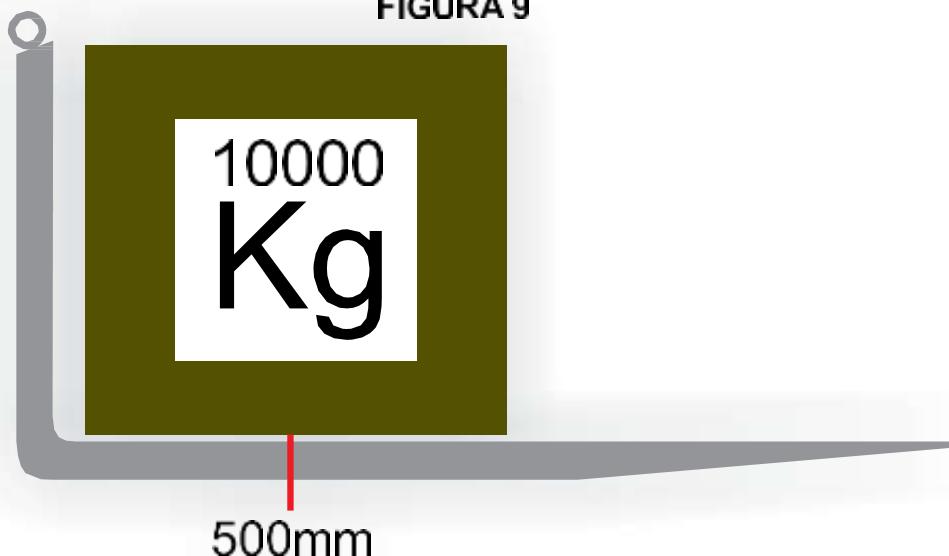
A categoria de produto garfos grandes refere-se a todo e qualquer garfo que necessite de alta capacidade de carga. Consideramos nessa categoria máquinas a partir de 14 até 190 toneladas de capacidade. Quando se busca um garfo grande deve-se ter em mente dois conceitos primordiais para garfos industriais: **CAPACIDADE DE CARGA** e **CENTRO DE CARGA**.

A capacidade de um garfo varia de acordo com o seu centro de carga. Um garfo que possui capacidade 1500 kg no centro de carga de 500 mm, a 700 mm suporta apenas 1000 kg. Quanto maior o centro de carga menor a capacidade de carga. Por isso quando se está buscando um garfo grande é muito importante saber qual o centro de carga que será utilizado na operação.

EXEMPLO:

Suponhamos que a carga a ser movimentada seja um cubo com 1000 mm de face e seu peso total seja de 10 toneladas. Logo o garfo para essa operação deve possuir a seguinte equação 10.000 kg no centro de carga de 500 mm. O centro de carga é geralmente a $\frac{1}{2}$ do comprimento da carga a ser movimentada. (vide **FIGURA 9**)

FIGURA 9



Uma vez identificados a capacidade e o centro de carga necessários na operação, pode-se facilmente determinar o comprimento de lâmina e demais dimensões do garfo.

O segundo conceito a ser observado é como determinar a capacidade de carga de um garfo. O que determina a capacidade é a bitola do aço (chamamos de bitola a “**largura x espessura**” da barra de aço). Ex.: Um garfo para máquina de 2.5 toneladas possui a bitola de 100 mm x 40 mm (**largura x espessura**).

GARFOS GRANDES

A capacidade de carga de cada garfo sempre se refere a sua capacidade individual, mesmo que a empilhadeira utilize sempre dois garfos. Essa capacidade individual de cada garfo recebe o nome de SWL que significa "Safe Work Load" ou capacidade segura de trabalho. Para descobrir qual o SWL de um determinado garfo em um centro de carga X, deve-se utilizar a seguinte formula matemática: **SWL = (Ft x A x E²) / D**

Onde:

Ft = Fator da matéria prima. Para cada matéria prima e processo de produção existe um fator diferenciado para a resistência do material. Para os garfos MSI-Forks utilizamos **Ft = 4,684**.

A = LARGURA DA BITOLA
E = ESPESSURA DA BITOLA
D = CENTRO DE CARGA

A MSI-Forks possui bitolas padrão para cada capacidade de carga, assim sendo, consulte sempre nossos especialistas antes de finalizar seu projeto.

GARFOS ESPECIAIS

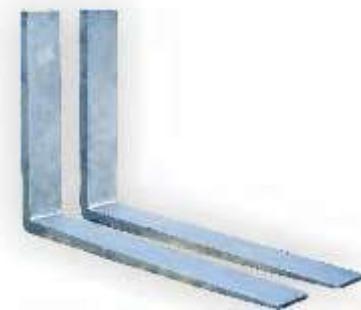
O garfo standard ou padrão é o que equipa a maioria das máquinas. O que diferencia um garfo padrão de um *especial* é a sua utilização. Os garfos especiais podem ser de garras ou de olhal quanto à forma de fixação, porém sua principal característica é possuir uma finalidade de movimentação especializada. Vide alguns exemplos de garfo especiais:

GARFO INVERTIDO: UTILIZADO PARA MANUSEAR CARGAS QUE SÃO SUSPENSAS, EXEMPLO: SACAS COM ALÇAS.

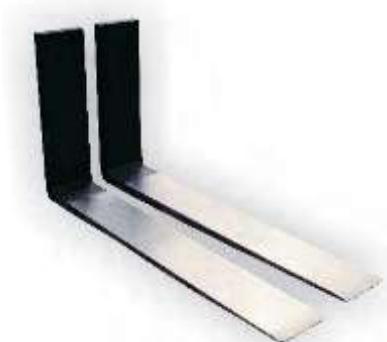


GARFOS ESPECIAIS

GARFO ANTI-FAISCANTE: Feitos de aço inoxidável para movimentação de cargas inflamáveis, como por exemplo latas de aerosol.



GARFO POLIDO DE CHANFRO INTEIRO: Utilizado para movimentação de placas, como por exemplo, pilhas de compensado.



GARFO DE BOBINA: Utilizado em pares para movimentação de bobina, como por exemplo, bobinas de alumínio.



É importante lembrar que: para garfos especiais é necessário desenvolver um projeto de acordo com a necessidade de cada aplicação. Não existe padronização de garfos especiais. Consulte sempre nossos especialistas antes de finalizar seu projeto.