Transporte Magnético

ITAL

Equipamentos para a indústria

Atração Magnética

A **ITAL** Produtos Industriais Ltda é especializada na importação, fabricação, desenvolvimento e reparo de equipamentos magnéticos, eletromagnéticos, eletro-permanentes e na comercialização de ímãs permanentes. Foi fundada em 1999 em uma pequena sede, localizada no município de Embu, São Paulo.

Em 2004 mudou suas instalações para um condomínio empresarial fechado, Parque Industrial San José, no município de Cotia, cercado de empresas de grande porte.

A partir dessa mudança, passou a investir na fabricação local de equipamentos magnéticos, até então apenas importados da Itália, Taiwan, Holanda e Estados Unidos.

A linha da **ITAL** Produtos Industriais Ltda é composta por:

- equipamentos magnéticos para fixação (placas, blocos, mesas de seno, bases e outros);
- separadores magnéticos de vários tipos (filtros, mesas, grades, separadores suspensos);
- levantadores magnéticos e eletropermanentes.

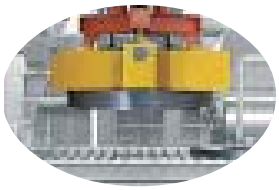
Alguns dos produtos fabricados pela **ITAL:**

Levantadores Magnéticos

Mesas de Seno

Placas Magnéticas

Separadores Magnéticos



Eletroímãs para Transporte

Utilizando os ímãs permanentes de Terras Raras, importados da Itália a preços reduzidos, obteve uma rápida penetração no mercado doméstico, já que além da tecnologia e qualidade dos produtos que comercializava, passou a ter preços mais competitivos.
Precisando de ímãs ou equipamentos magnéticos, fale conosco!

Ìmãs Permanentes

Índice

1. Introdução 04
2. Acionamento 04
2.1 Levantadores Magnéticos 04
2.1.1 Ímãs Permanentes 04
2.2 Eletroímãs 05
2.3 Levantadores Eletropermanentes 05
2.3.1 Princípio Elementar de Funcionamento de Equipamentos Eletro-permanentes 06
3. Informações gerais sobre o funcionamento, limitações e aplicações 07
3.1 Fator de Segurança 07
3.2 Princípios Básicos da "Atração Magnética" 07
3.3 Como funcionam os Levantadores Magnéticos ITAL? 08
3.4 Fluxo magnético 08
3.4.1 Área de contato 09
3.4.2 Acabamento superficial da peça 09
3.4.3 Material que se deseja transportar 10
3.4.4 Condição do material que se deseja transportar 10
3.4.5 Espessura da peça 11
3.4.6 Temperatura 12
3.4.7 Aceleração 12
3.4.8 Números de Ponto de Contato 12
4. Dimensões e Modelos Disponíveis 14
4.1 Levantadores Magnéticos Permanentes 14
4.2 Eletroímãs e Eletropermanentes 16
4.2.1 Eletroímãs Circulares 16
4.2.2 Eletroímãs Retangulares 18
4.2.3 Eletropermanentes 20
5. Acessórios 22
5.1 Enroladores de Cabos 22
5.2 Balanças Suspensas 24
5.3 Limitadores de Carga 24
5.4 Painéis *no-break* 24
6. Manutenção e Garantia 25
7. Questionário de Especificação 25

1. Introdução

Figura 1: eletroímã retangular de campo profundo para transporte de bobinas de fio máquina.

Bem dimensionados, **os equipamentos magnéticos de levantamento** permitem enormes ganhos de agilidade na movimentação de cargas ferrosas. Utilizam a força magnética, gerada por ímãs ou bobinas, para atrair o material ferroso. O acionamento é instantâneo. Basta pressionar um botão no painel da ponte rolante ou girar uma alavanca e pronto: a carga se prende de maneira segura e pode ser levada de um lado para outro sem danificar a superfície de contato.

Recentemente, com a "invenção" de novos materiais magnéticos, alguns equipamentos tiveram suas dimensões reduzidas de maneira substancial e, da mesma forma, caíram os preços e o valor do investimento necessário para se implantar um sistema de movimentação de cargas com a utilização de equipamentos magnéticos.

Existem vários tipos! Variam não apenas em tamanho, polaridade, etc, mas também quanto à forma de como o "campo magnético" é gerado. Abaixo descrevemos de maneira sucinta as diferenças entre eles.

Figura 2: levantador magnético permanente de capacidade nominal 100Kg. Com peso próprio de apenas 2,5Kg consegue transportar **com segurança** pesos de 100Kg, porém, considerado o coeficiente de segurança, sob condições ideais, mantém suspensos sobre si um peso de até 350Kg. Veja tabela específica no item 4.

2. Acionamento

Basicamente pode-se dividir os equipamentos magnéticos de levantamento em 3 tipos distintos, quanto à forma de acionamento.

2.1 Levantadores Magnéticos (ou Levantadores Permanentes)

São acionados manualmente através de alavanca lateral e compostos por um conjunto interno de imãs permanentes de Terras Raras (ver item 2.1.1), responsáveis pela criação do campo magnético. Dispensam energia elétrica e quase nenhuma manutenção preventiva é necessária. Possuem vida útil indefinida.

2.1.1 Ímãs Permanentes

A tabela abaixo mostra de maneira simplificada as diferenças "de energia" entre os diversos materiais magnéticos (ímãs). Nos levantadores magnéticos usa-se normalmente os ímãs de Neodímio-Ferro-Boro (Terras Raras).

Tipos de Ímãs existentes:

- Cerâmico (Ferrite)
- Alnico
- Neodímio-Ferro-Boro (Terras Raras)
- Samário-Cobalto (Terras Raras)

Figura 3: levantador magnético de 100Kg transportando peso de 108Kg (peso mostrado no visor da balança suspensa).

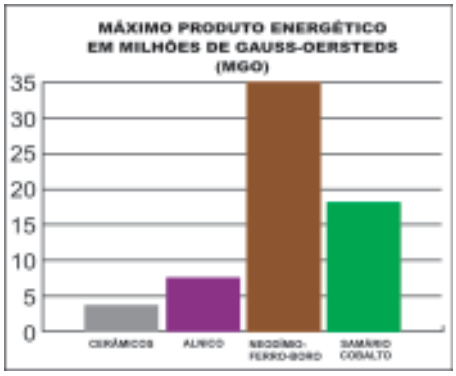


Figura 4: diversos tipos de ímãs.

Gráfico 1: Comparativo entre os diversos tipos de ímãs permanentes. Maiores detalhes sobre "ímãs" podem ser obtidos através de nosso site ou enviados pelo correio. Existe um catálogo descritivo para cada tipo de material. Não hesite em solicitá-los em caso de dúvida ou curiosidade!

Observação : A ITAL importa e comercializa ÍMÃS PERMANENTES de todos os tipos mencionados acima!

2.2 Eletroímãs (ou Levantadores Eletromagnéticos)

O campo magnético é gerado por um conjunto de bobinas elétricas internas que, energizadas, geram um forte campo eletromagnético.

Eletroímãs são sempre alimentados em corrente contínua!

Figura 5: eletroímã para sucata.

2.3 Levantadores Eletropermanentes (ou simplesmente Eletropermanentes)

São acionados por um surto de tensão, que fornece energia magnética a um **conjunto interno de ímãs permanentes envolvidos por bobinas elétricas**. Apenas alguns segundos de alimentação elétrica são necessários para ativá-los. Após a magnetização, a carga não se soltará de modo algum. Vejas as vantagens:

- Estes equipamentos são insensíveis à falta de energia elétrica, a cortes no cabo de alimentação, à queima de bobina, etc;
- **Por isso, proporcionam segurança total para homens e meio**, sem limite de espaço ou tempo;
- O desligamento só se dará quando o operador acionar o painel, enviando impulso elétrico de efeito inverso;
- O consumo de energia é mínimo;
- O tempo magnetiza/ desmagnetiza é inferior a 2 segundos.

Figura 6: eletropermanentes usados para o transporte de chapas.

2.3.1 Princípio Elementar de Funcionamento de Equipamentos Eletropermanentes

Na figura 7 encontra-se um simples circuito magnético, para que se possa facilmente compreender o princípio de funcionamento dos equipamentos eletropermanentes (modelos feitos com ímãs de Alnico e Ferrite).

Ao grupo de ímãs de Ferrite (2) ditos não inversíveis, é acoplado um grupo de ímãs de Alnico (3), ditos inversíveis, estes últimos circundados por uma bobina (5).

Ativação do sistema

Para se ativar o sistema (leia-se aqui, ligar o equipamento), fornece-se um breve impulso de corrente em intensidade oportuna, que magnetiza o grupo inversível de ímãs (3), no mesmo sentido da magnetização do grupo de ímãs não inversíveis (2).
Nesta nova situação, ambos os grupos (2 e 3) trabalham em paralelo: o fluxo total passa através das expansões polares (1), fechando-se na peça (4), que dessa forma é atraída.

Desativação do sistema

Para se desativar o sistema (leia-se soltar a peça), submete-se a bobina a um impulso de corrente de sentido contrário ao precedente e os dois grupos de ímãs passam a trabalhar em série, anulando-se mutuamente. O fluxo magnético de um grupo, passando através das expansões(1) se fecha "sobre" o outro grupo, no interior do equipamento, liberando desta forma a peça.

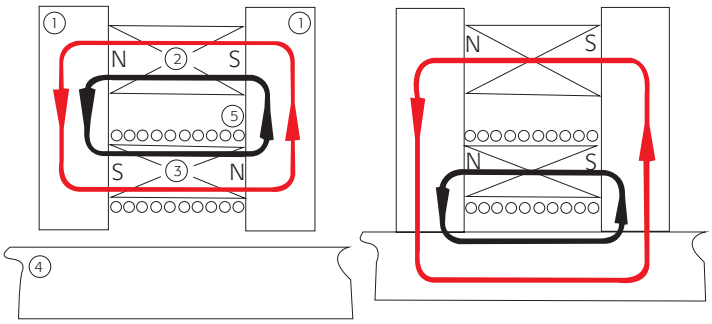


Figura 7: representação esquemática de um circuito eletropermanente elementar. Na figura da esquerda os 2 conjuntos de ímãs estão com seus campos em curto-circuito. Na figura da direita, após a magnetização dos ímãs de Alnico com o mesmo sentido que os de ferrite, passa-se para à fase de operação.
1- Pólos; 2- Ímãs não inversíveis (ou estáticos) de ferrite; 3- Ímãs inversíveis de Alnico; 4- Peça ferrosa; 5- Solenóide(ou bobina) elétrica.

Resumindo: o funcionamento dos equipamentos eletropermanentes é baseado em 2 tipos diferentes de ímãs permanentes. Um de ferrite (estático ou não inversível) e o outro de Alnico (inversível). Os dois ímãs, ou conjunto de ímãs, estão dispostos de tal forma que possam combinar sua força magnética através da carga, atraíndo-a (fase de operação) ou "curto-circuitando" suas forças magnéticas no interior do equipamento, soltando a peça (fase de descanso).
A descrição acima é simplificada e refere-se apenas aos sistemas feitos em ferrite e alnico. Hoje em dia utiliza-se também os ímãs de Neodímio e o circuito é diferente. Mas o princípio continua válido.

Observação: Muitas vezes usamos genericamente o termo levantador magnético ou simplesmente levantador, para designarmos não apenas os levantadores permanentes, mas também eletroímãs e eletropermanentes.

3. Informações gerais sobre o funcionamento, limitações e aplicações

Antes de tudo é importante dizer que os equipamentos magnéticos não fazem milagres! Recomendamos a leitura dos itens abaixo antes de responder ao questionário de especificação localizado no final deste catálogo.

Para que o rendimento seja máximo, para que a operação seja segura e para que não se adquira o equipamento errado, deve-se trabalhar com muito critério durante fase de especificação. Abaixo citamos alguns pontos que devem ser considerados antes da aquisição.

3.1 Fator de Segurança

Por norma, o fator de segurança de um levantador magnético deve ser de, no mínimo, 2 vezes a sua capacidade nominal. Normalmente se trabalha com fatores maiores, por volta de 3:1. Ou seja, tomando como exemplo um levantador especificado nominalmente para 1.000Kg, este deve ter capacidade, em testes práticos, de levantar 3.000Kg (bloco de aço 1020 retificado e compacto com espessura superior a 2").

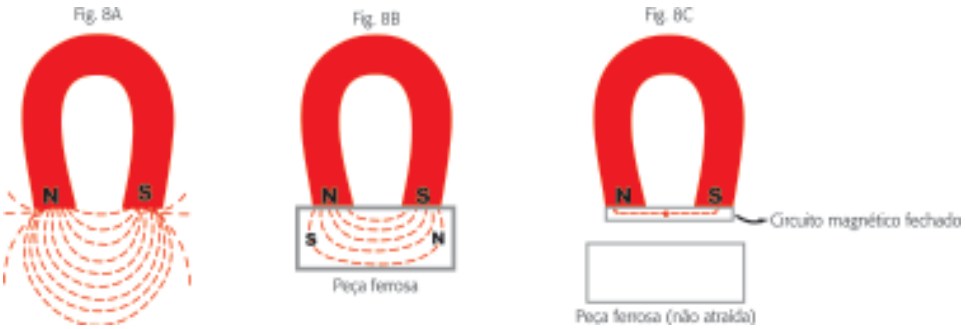
Por que 3 vezes?

Pois na prática, no dia a dia das empresas, "a coisa é diferente da teoria". Vários fatores diminuem a capacidade de um equipamento magnético e por isso ele deve ser sempre super dimensionado. Consideramos fundamental a leitura e compreensão dos itens abaixo. De maneira sucinta tentamos explicar a teoria e associá-la a casos reais.

Vale porém frizar que não nos preocupamos com o rigor físico das explicações pois se assim o fizéssemos as tornaríamos monótonas e talvez incompreensíveis. Além disso, generalizamos o assunto, de tal forma que valesse para equipamentos magnéticos em geral, seja para um levantador permanente, para um eletroímã simples ou um grande sistema eletropermanente usado na movimentação de bobinas de aço de 35 toneladas.

3.2 Princípios Básicos da "Atração Magnética"

Entre os pólos Norte e Sul de um ímã existem linhas magnéticas de força (fluxo). Veja a figura 8A. Este fluxo pode ser usado para atrair e segurar componentes ferrosos. Componentes de material ferroso inseridos neste fluxo magnético passam a ter pólos induzidos; estas polaridades são opostas às do ímã que as geraram (figura 8B) e assim, ocorre a atração magnética entre peça ferrosa e ímã, que durará enquanto a peça sofrer ação das linhas de fluxo.



Se o campo for "fechado", conforme mostra a figura 8C, o fluxo fica contido "dentro" do circuito e o material ferroso não é atraído, pois "não sente" o campo magnético gerado pelo ímã.

IMPORTANTE:

A **força de atração** "disponível" depende da área da densidade de fluxo magnético INDUZIDO na peça ferrosa.

O **fluxo induzido** no material ferroso depende:

- do próprio material;
- do seu tamanho e espessura;
- da qualidade do contato entre as superfícies e
- do grau de facilidade com que o fluxo magnético pode "fluir" através do material.

A maneira como cada um destes fatores influencia a força de atração será mencionada mais abaixo.

3.3 Como funcionam os Levantadores Magnéticos ITAL?

As explicações abaixo foram escritas, a fim de facilitar a compreensão, baseadas apenas no funcionamento básico de um levantador magnético permanente, mas são válidas e análogas para os outros 2 tipos de levantadores, ou seja, para os eletroímas e eletropermanentes.
Um levantador magnético é um dispositivo fabricado com ímãs permanentes e aço, projetado para "passar" fluxo magnético para a peça que se deseja fixar e transportar.
Fazendo-se analogia com as figuras 8A, 8B e 8C fica fácil entender como funcionam:

- quando o fluxo magnético passa através da peça "fechando-se" na mesma, ela é atraída pelo levantador magnético;
- quando o fluxo é desviado, fechando-se no interior do equipamento, a peça deixa de ser atraída. No caso dos levantadores magnéticos permanentes, este desvio de fluxo é conseguido através de uma alavanca, que movimenta o "circuito magnético" (gerador do fluxo) no interior dos mesmos.

Na posição "Ligada" os ímãs (circuito magnético) estão alinhados com os pólos magnéticos (aço). O caminho preferencial do fluxo magnético atravessa estes pólos, alcança a peça e se fecha na mesma, garantindo a atração.

Quando se move a alavanca no sentido inverso, altera-se a posição dos ímãs, o fluxo se move de maneira preferencial dentro do levantador (o campo se fecha dentro dele) e não mais atinge a peça que se encontra sob o mesmo.

3.4 Fluxo magnético

A intensidade do fluxo magnético induzido na peça que se deseja transportar é que determina a "força de atração" obtida. Quanto maior o fluxo induzido, melhor se dará a fixação da peça.

A força é proporcional (1) à densidade de fluxo e (2) à área da peça em contato com o levantador magnético, até o ponto de saturação desta peça.

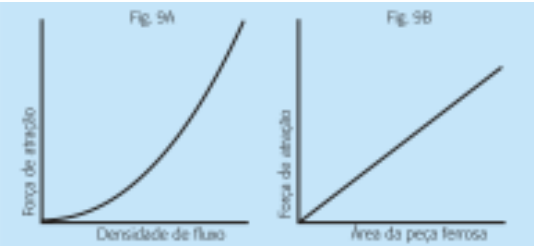


Figura 9A: relação exponencial entre força de atração e densidade de fluxo.
Exemplo 1: reduzindo-se a densidade de fluxo em 10%, reduz-se a força de atração em 19%!
Exemplo 2: reduzindo-se a densidade de fluxo a 50%, reduz-se a força de atração em 75%!

Figura 9B: relação proporcional entre força de atração e área da peça.
Exemplo: dobrando-se a área de contato, dobra-se a força de atração!

Diminuições da densidade de fluxo podem ocorrer quando este encontra uma resistência magnética (relutância). Exemplos simples e práticos são: *airgaps* ou entreferros (não magnéticos e portanto de alta relutância) e características intrínsecas do material que se deseja transportar.

Existem basicamente 5 fatores que afetam o fluxo magnético em qualquer tamanho de peça e que portanto influenciam na força de atração:

3.4.1 Área de contato

A condição ideal, que oferece a maior força de atração ocorre quando os *airgaps* são mínimos e quando se tem uma grande e contínua área de contato.

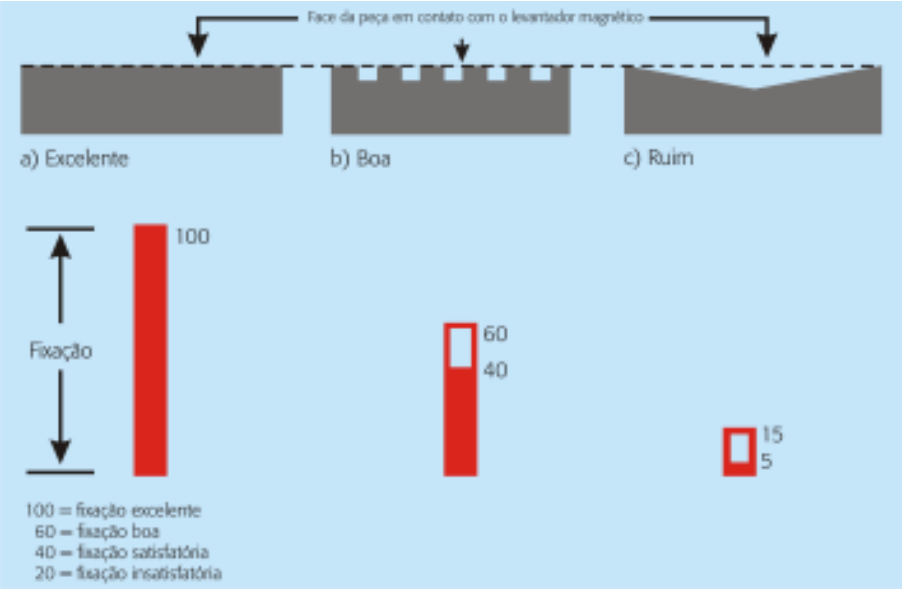


Figura 10: qualidade da fixação magnética.

Quanto melhor o contato da peça com a superfície do levantador magnético maior a força de atração.

3.4.2 Acabamento superficial da peça

Um acabamento espelhado, que não apresente *airgaps* é a melhor condição de segurança que se pode ter. Veja exemplos abaixo.

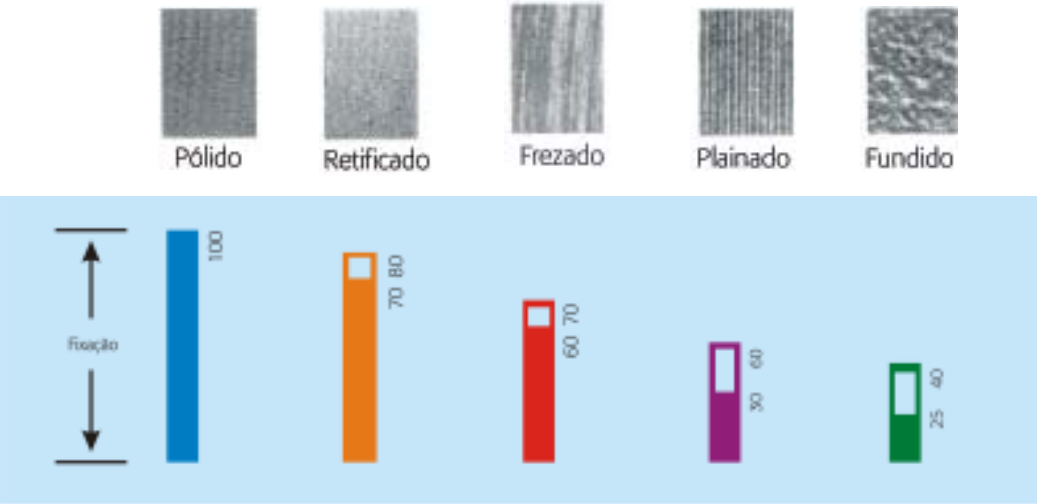


Figura 11: força de fixação em função do acabamento superficial da peça ferrosa.

O gráfico 2 ilustra bem o que ocorre com a "força de atração magnética" em função do ***airgap*** **ou entreferro** (distância de ar existente entre a superfície inferior do equipamento e a peça, função da área de contato e qualidade do contato peça-levantador). A "força de destacamento" entre o levantador e a peça cai exponencialmente a medida que aumenta a distância entre eles. Olhando-se para o gráfico e considerando-se a hipótese de que o contato perfeito entre equipamento magnético e peça ferrosa é pouco provável, ou quase impossível, entende-se por que se deve tomar tanto cuidado com este aspecto durante a fase de especificação técnica.

Gráfico 2: mostra a curva de variação de "força" em função do *airgap* (ou entrefero) para um eletroímã de capacidade máxima de 6 toneladas.

3.4.3 Material que se deseja transportar

Em alguns materiais consegue-se induzir altos valores de fluxo e portanto se obtém grande força de atração (exemplo: aço de baixo carbono). Em outros (cobre, alumínio, etc) não se pode induzir nenhum fluxo e portanto não há atração magnética (estes materiais são chamados de não-magnéticos). Veja exemplos abaixo.

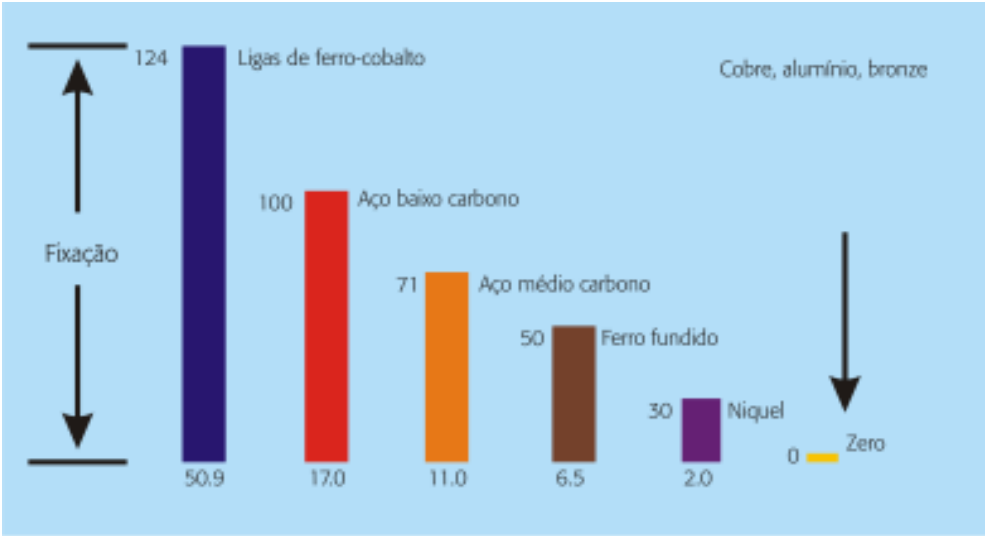


Figura 12: força de atração em função do tipo de material.

3.4.4 Condição do material que se deseja transportar

O tratamento térmico afeta a estrutura dos materiais e a tendência a absorver fluxo. Materiais recozidos são os melhores do ponto de vista da "atração" magnética. Materiais endurecidos não absorvem fluxo tão facilmente e, pior, tendem a reter magnetismo quando o equipamento magnético é desligado, às vezes até dificultando a remoção das peças.

3.4.5 Espessura da peça

O "caminho" do fluxo magnético "dentro da peça" é um semi-círculo (desde o centro de um pólo até o centro do próximo pólo).

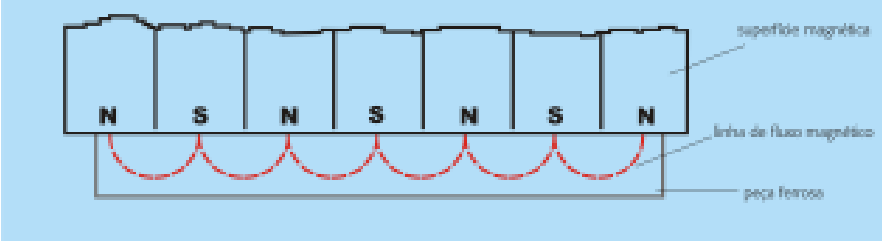


Figura 13: condição ideal de fixação. A espessura da peça é maior do que o "raio do fluxo magnético".

Se a espessura da peça é inferior ao raio deste semi-círculo, ela não pode absorver todo o fluxo (gerado pelo equipamento), já que parte do mesmo a atravessa sendo "desperdiçado". A força de atração resultante é inferior àquela que se poderia obter, caso todo o fluxo fosse absorvido.

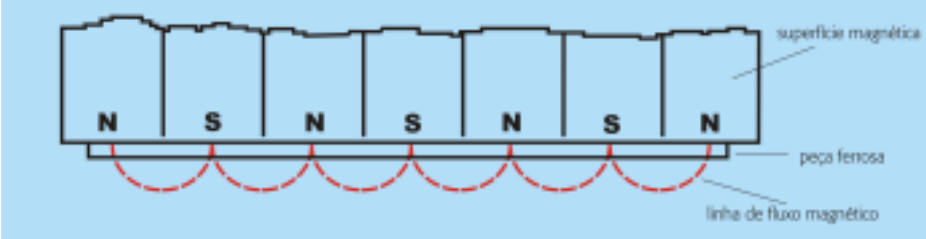


Figura 14: condição não favorável para fixação. O raio do fluxo magnético é maior do que a espessurra da peça ferrosa.

Logo, não é apenas através da variável "força" que se pode e deve medir ou comparar um levantador. A PROFUNDIDADE DO CAMPO gerado é uma outra variável importante. Ou seja, pode-se ter um equipamento "mais forte" do que outro "a contato" mas o equipamento "mais fraco" pode "alcançar" uma distância maior com o seu campo magnético. Exemplo: um eletroímã para sucata tem uma alta profundidade de campo, mas pode ser mais "fraco" que um eletroímã para levantamento de chapas de aço. No primeiro caso a carga é pouco densa e é necessário que as "linhas de campo" "mandem buscar" pedaços de sucata que estão a 30, 40 ou mais centímetros do eletroímã. No segundo caso, como há contato entre o equipamento e a carga (densa), a profundidade de campo pode ser menor.

Este ponto se torna muito importante quando se está dimensionado equipamentos para transporte de chapas. O preenchimento do formulário de especificação deve obrigatoriamente conter, dentre outras informações, a quantidade de chapas que se deseja transportar de cada vez. Por exemplo: 2 chapas de 8mm de espessura ou 3 chapas de 6mm. De posse destas informações determina-se, além da capacidade do equipamento, o quanto "profundo" deverá ser o campo magnético, campo este que deverá ser capaz de atrair, levantar e manter suspenso sob o equipamento, a quantidade de chapas desejada.
Da mesma forma, deve-se saber a gama de espessuras. Um sistema dimensionado para levantar chapas de 120mm de espessura e com o qual se queira também levantar 1 chapa de 8mm deverá possuir painel de alimentação e controle especial que permita a regulagem do fluxo. Caso contrário, o sistema não será capaz de levantar apenas 1 chapa de 8mm (levantaria também as que se encontram mais embaixo da pilha e o levantamento se torna arriscado, já que a última chapa retirada da pilha numa dada operação pode não estar atraída com "força" suficiente). Veja figura 15 abaixo.

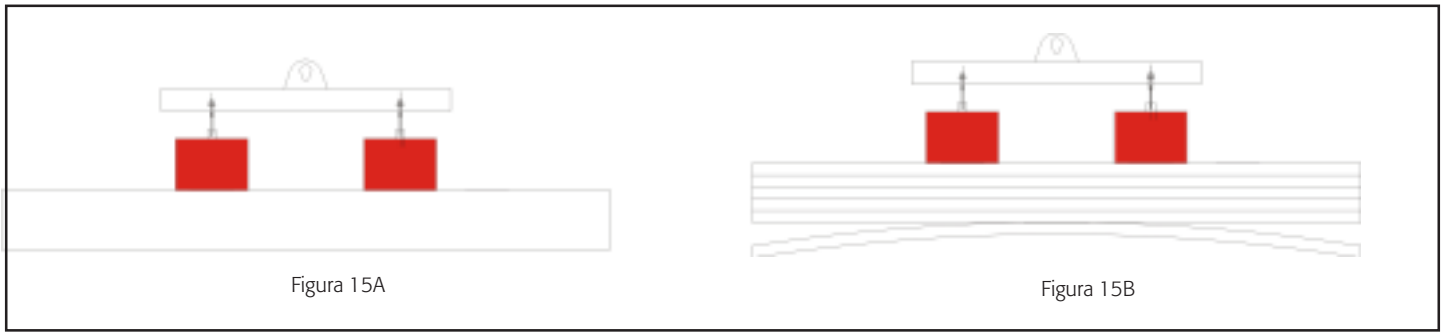


Figura 15A: barra de carga com 2 equipamentos magnéticos para transporte de chapas "grossas".
Figura 15B: o mesmo sistema, agora usado para o transporte de chapas de menor espessura. A última chapa pode não ser bem atraída pelo sistema. O conhecimento prévio da quantidade de chapas e outras informações já mencionadas são importantes para a correta especificação do equipamento.

A situação também se complica quando se considera um equipamento com ímãs permanentes, pois além de possuir menor "profundidade de campo", a alavanca de acionamento se torna dura e de difícil manuseio. Por este motivo, leia atentamente o item 4 abaixo, antes de definir o melhor equipamento para a sua aplicação. Observação: os levantadores magnéticos permanentes são projetados para transportar uma única chapa/peça de cada vez!

3.4.6 Temperatura

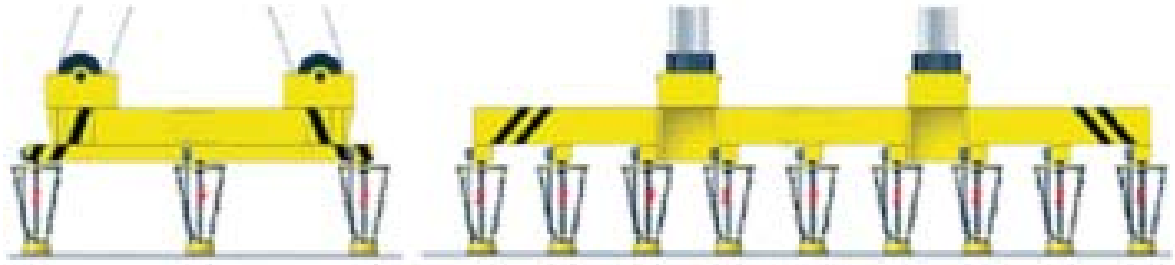
A temperatura da carga é fator fundamental a ser considerado.
Para levantadores magnéticos permanentes, a temperatura máxima é de 80 °C.
Para os eletroímãs e eletropermanentes, podem chegar a 550°C / 600ºC. A partir destes valores o ferro "não sente" mais a atração magnética. Lembre-se que a força de atração cai com o aumento da temperatura. Não deixe de especificar a temperatura das peças quando estiver preenchendo o formulário de especificação localizado no final este catálogo.

3.4.7 Aceleração

A aceleração de subida é fator a ser considerado, já que no exato momento que o equipamento magnético deixa o solo com a carga, há tendência de a mesma a se destacar.

3.4.8 Números de Ponto de Contato (=quantidade de equipamentos)

Comumente se confunde a capacidade de um equipamento com a sua "versatilidade". Explicamos: nunca se conseguirá levantar uma chapa de 6 metros de comprimento com peso de 200Kg usando-se um único levantador, mesmo que a capacidade deste seja de 3.000Kg! Além do fator espessura acima mencionado, o número de pontos de contato, ou seja, o número de levantadores a ser considerado numa aplicação, varia com a largura e comprimento da peça. Veja as figuras abaixo.



LEVANTAMENTO CORRETO

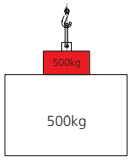


FIGURA 16A

LEVANTAMENTO ERRADO

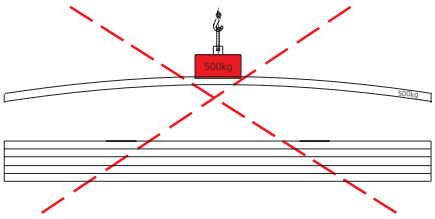


FIGURA 16B

LEVANTAMENTO ERRADO

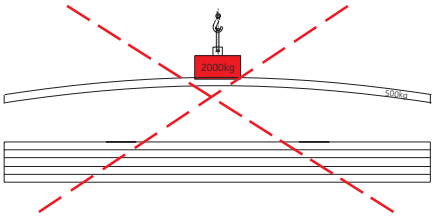


FIGURA 16C

LEVANTAMENTO CORRETO

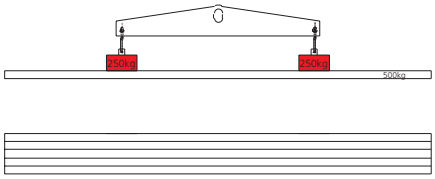


FIGURA 16D

Figura 16A: equipamento magnético para 500Kg transportando bloco relativamente compacto de mesmo peso;
Figura 16B: equipamento magnético para 500Kg não pode transportar chapa relativamente longa de mesmo peso;
Figura 16C: equipamento magnético para 2.000Kg não pode transportar chapa longa, mesmo com peso muito inferior à sua capacidade nominal;
Figura 16D: chapa longa de 500Kg sendo transportada por 2 levantadores magnéticos de 250Kg. Situação de levantamento similar às dos itens 16B e 16C, porém correta. Ou seja, utiliza-se mais "pontos" de levantamento.

Exemplo: para se levantar uma chapa de 2m x 4m com peso de 300Kg é melhor se utilizar 4 levantadores de 100Kg ao invés de se utilizar um único levantador de 300, 500, 1.000 ou 2.000. Chapas "longas", "largas" e/ou "finas" não são fáceis de serem transportadas, a não ser que se considere a utilização de maior número de equipamentos, montados em barra de carga.
Dependendo da gama de chapas deve-se utilizar uma barra de carga móvel ou extensível. Veja figura 17 abaixo.

Figura 17A

Figura 17B

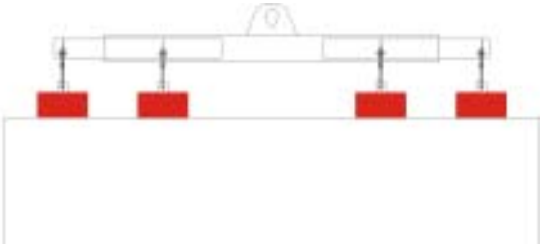


Figura 17A: barra de carga extensível com quatro módulos magnéticos. Para chapas longas utiliza-se a barra de carga "aberta".
Figura 17B: para chapas "curtas" e mais espessas, os equipamentos magnéticos das extremidades aproximam-se (barra de carga fechada). Veja também a foto abaixo:

4. Dimensões e Modelos Disponíveis

4.1 Levantadores Magnéticos Permanentes

Acionados através de alavanca estão disponíveis em 5 modelos, conforme mostra a tabela abaixo. Além deles existem outros modelos sob consulta!

A máxima temperatura das peças não deve ultrapassar 80ºC!
Coeficiente de Segurança : > 3:1.

Ideais para peças compactas e chapas de espessura superior a 12mm. Podem ser usados em barras de carga para transporte de peças "longas".

Figura 18: detalhe do acionamento (alavanca) dos levantadores magnéticos.

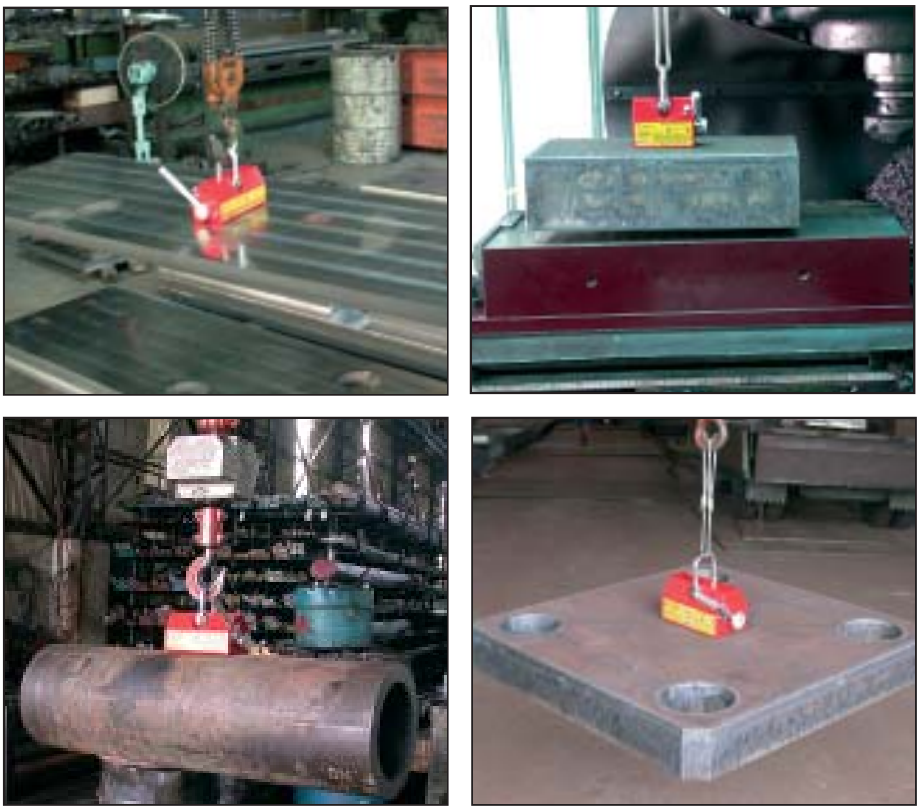


Figura 19: levantadores magnéticos mostrados em várias aplicações.

Antes de definir o modelo, recomendamos e insistimos numa rápida leitura dos itens 3.1 a 3.4 e do questionário de especificação localizado no final do catálogo.

Para a correta especificação do levantador magnético permanente, veja tabelas abaixo. Elas sintetizam parte do que descrevemos no item 3, através de exemplos práticos, usando 3 "fatores de multiplicação":

- fator contato (F);
- fator espessura (T);
- fator material (M).

FATOR ESPESSURA (F)

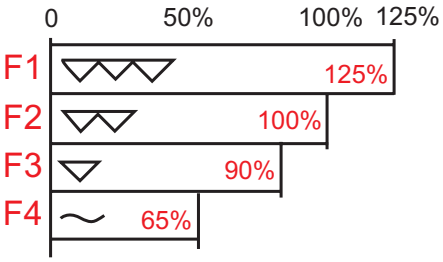


Tabela 1: mostra de maneira aproximada a variação da força de atração em função do acabamento superficial da peça ferrosa e é válido para qualquer modelo de equipamento.
Exemplo: Se a chapa transportada for fresada, F é igual a 90% (F3 na tabela).

FATOR ESPESSURA (T)

	Espessura		Redução da capacidade de levantamento					
	mm	polegada	ELM-3000	ELM-2000	ELM-1000	ELM-600	ELM-300	ELM-100
T1	até 60	até 2.36"	100%	100%	100%	100%	100%	100%
T2	55	2.16"	95%					
T3	50	1.97"	90%	95%				
T4	45	1.77"	85%	90%				
T5	40	1.57"	80%	85%				
T6	35	1.38"	70%	75%	90%			
T7	30	1.18"	60%	65%	80%			
T8	25	0.98"	50%	55%	70%	90%		
T9	20	0.79"	40%	45%	60%	75%	90%	
T10	15	0.59"	30%	35%	50%	60%	70%	
T11	10	0.39"	20%	25%	35%	45%	50%	70%
T12	5	0.20"	10%	15%	20%	25%	30%	40%

Tabela 2: mostra de maneira aproximada a variação da força de atração em função da espessura da peça ferrosa e é válida para qualquer modelo de levantador. Exemplo: Para um ELM-300 que será utilizado no transporte de uma chapa de 35mm T é igual a 100% (T6 na tabela), ou seja, não há perdas em função da espessura. Já se a peça tiver apenas 10mm, T = 50% (T11 na tabela).

FATOR MATERIAL (M)

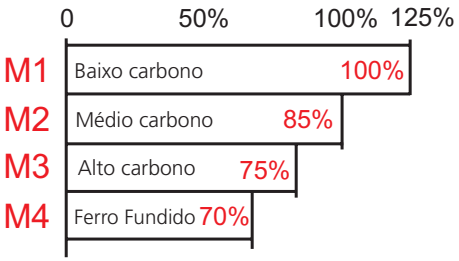


Tabela 3: mostra de maneira aproximada a variação da força de atração em função do material que se deseja transportar e é válida para qualquer modelo de levantador.
Exemplo: Se a peça a ser transportada for de aço de alto carbono, M é igual a 75% (M3 na tabela). Se for de baixo carbono, M é igual a 100% (M1 na tabela).

Na prática...

C = CN x F x T x M

A capacidade de levantamento (C) é igual à capacidade nominal do levantador (CN) multiplicada pelos fatores F, T e M. O resultado (C) não considera o **coeficiente de segurança** que é maior do que 3:1, ou seja, o número obtido é aproximadamente 1/3 da força real de atração exercida pelo levantador sobre a peça transportada. A tabela 4 mostra vários exemplos. Atenção: deve-se sempre atentar para o máximo comprimento da peça ferrosa. Veja tabela 5.

EXEMPLOS	Modelo do levantador	CN	Descrição da Peça Ferrosa						C = CN x F x T x M
Nº		(Kg)	Acabamento	F	Espessura	T	Material	M	(aproximadamente)
1	ELM-300	300	Retificado	100	15mm	70	Alto Carbono	75	158Kg
2	ELM-100	100	Retificado	100	15mm	100	Baixo Carbono	100	100Kg
3	ELM-600	600	Fresado	90	15mm	100	Baixo Carbono	100	324Kg
4	ELM-600	600	Fresado	90	35mm	100	Baixo Carbono	100	540Kg
5	ELM-1000	1000	Fresado	90	40mm	70	Ferro Fundido	70	630Kg

Tabela 4: mostra exemplos de como varia a capacidade de levantamento em função da capacidade nominal do equipamento e do acabamento, espessura e material manuseado. Veja tabelas 1, 2 e 3 para a definição dos fatores F, T e M. O resultado (C) não considera o **coeficiente de segurança** que é maior do que 3:1, ou seja, o número obtido é aproximadamente 1/3 da força real de atração exercida pelo levantador sobre a peça transportada.

Formato do Material	Plano		Redondo		
Modelo	Máx. Capacidade de Levantamento	Mínima Espessura Recomendada	Máx. Capacidade de Levantamento	Diâmetro Máximo	Comprimento Máximo
	Kg	mm	Kg	mm	mm
ELM-100	100	15	45	150	1000
ELM-300	300	25	135	250	1500
ELM-600	600	30	270	350	2000
ELM-1000	1000	40	460	450	2500
ELM-2000	2000	55	900	550	3000
ELM-3000	3000	60	1350	650	3500

Tabela 5: mostra a capacidade de levantamento nominal de cada levantador em função do formato da carga. Indica também a mínima espessura, o diâmetro máximo e o comprimento máximo recomendados.

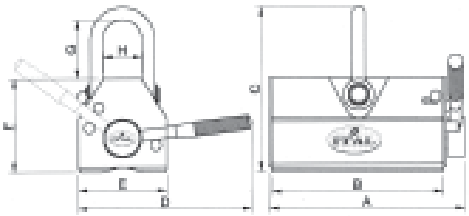


Figura 20: dimensões principais do levantadores magnéticos da série ELM. Podem variar sem prévio aviso. Veja tabela 6.

Modelo	Capacidade	A	B	C	D	E	F	G	H	Peso	Coeficiente de Segurança
	Kg	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg	
ELM-100	100	107	84	120	125	60	71	41	30	2.5	X 3.5
ELM-300	300	180	155	156	185	90	93	51	41	8.6	
ELM-600	600	255	224	212	260	115	120	77	52	21	
ELM-1000	1000	280	245	286	371	165	169	97	87	46	
ELM-2000	2000	422	380	348	512	216	215	105	121	118	
ELM-3000	3000	566	530	400	770	216	222	147	80	181	

Tabela 6: mostra dimensões principais do levantadores magnéticos da série ELM. Podem variar sem prévio aviso. Veja figura 20.

Estes conceitos são também válidos para equipamentos para o transporte de cargas pesadas e são usados por nossos técnicos durante a fase de especificação e projeto.

4.2 Eletroímãs e Eletropermanentes

4.2.1 Eletroímãs Circulares

Os eletroímãs circulares são ideais para o transporte de sucatas em aciarias, fundições, pátios de sucata, em carregamento de fornos, em trabalhos de limpeza de pátios, etc.

Figura 21: eletroímãs circulares em operação.

São construídos em aço laminado de alta permeabilidade magnética. As bobinas são enroladas em fita de alumínio ou cobre eletrolítico com isolação classe H ou C, dependendo da aplicação a que se destinam. O disco inferior é de aço manganês amagnético, que possui elevado grau de resistência. A tensão *standard* de alimentação é 220VCC.

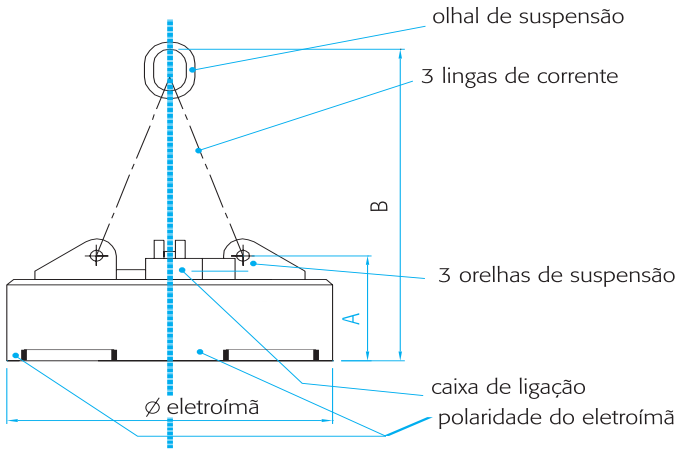


Figura 22: eletroímãs circulares série leve (LCL) e série pesada (LCH). Veja tabelas 7 e 8.

Tipo	Potência	Tensão	Peso	Diâmetro	A	B	Força de destacamento (bloco de ferro)	Capacidade				
								Bloco de Ferro Plano	Pães de gusa	Sucata leve (2,8 ton/m³)	Sucata leve (1,5 ton/m³)	Sucata leve (0,9 ton/m³)
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
LCH 100	5	220	1230	1000	410	1200	20200	10100	365	330	300	130
LCH 120	8	220	1850	1200	440	1350	36300	18150	560	500	430	230
LCH 140	12	220	2310	1400	465	1350	46040	23020	730	660	590	300
LCH 150	15	220	3400	1500	505	1620	58100	29050	1090	930	860	400
LCH 170	20	220	5450	1700	660	1620	76600	38300	1590	1390	1290	595
LCH 180	25	220	6190	1800	680	1830	90000	45000	1990	1720	1560	815
LCH 200	33	220	9350	2000	680	2050	110400	55200	2250	2120	1990	860
LCH 150 S	20	220	4070	1500	570	1685	65200	32600	1190	1060	920	460
LCH 170 S	25	220	6200	1700	670	1685	86100	43050	1750	1530	1420	660
LCH 180 S	30	220	7100	1800	690	1930	105100	52550	2220	2120	1920	930
LCH 200 S	40	220	10200	2000	720	2090	120000	60000	2580	2450	2050	1060
LCH 208 S	40	220	12500	2080	740	2110	134000	67000	2760	2620	2200	1130

Tabela 7: eletroímãs circulares série pesada (LCH). Os valores técnicos acima citados são aproximados. As capacidades de levantamento dependem da forma, dimensão e disposição do material ferroso.
Os valores das capacidades são relativos ao eletroímã já quente, após 5h de funcionamento com fator de serviço de 50% (50% E.D.).

Tipo	Potência	Tensão	Peso	Diâmetro	A	B	Força de destacamento (bloco de ferro)	Capacidade				
								Bloco de Ferro Plano	Pães de gusa	Sucata leve (2,8 ton/m³)	Sucata leve (1,5 ton/m³)	Sucata leve (0,9 ton/m³)
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
LCL 65	2	110	320	650	270	980	10100	5050	110	100	85	45
LCL 75	3	110	405	750	293	1100	11640	5820	165	150	140	70
LCL 85	3,5	110	560	850	300	1107	14020	7010	200	170	165	85
LCL 95	4,5	110	715	950	300	1107	17000	8500	240	220	200	100
LCL 105	5,5	110	835	1050	305	1112	19060	9530	300	275	265	130
LCL 120	6	110	1110	1200	315	1170	21240	10620	380	320	320	160
LCL 130	8	220	1440	1300	315	1170	26820	13410	530	450	460	225
LCL 140	9	220	1755	1400	320	1250	32100	16050	690	575	600	280
LCL 150	11	220	2315	1500	340	1270	45000	22500	925	830	800	390
LCL 160	14	220	2940	1600	380	1310	58200	29100	1160	1060	1000	500
LCL 180	19	220	4050	1800	455	1420	76240	38120	1520	1390	1290	660
LCL 200	28	220	6120	2000	470	1435	90240	45120	1990	1790	1650	790

Tabela 8: eletroímãs circulares série leve (LCL). Os valores técnicos acima citados são aproximados. As capacidades de levantamento dependem da forma, dimensão e disposição do material ferroso.
Os valores das capacidades são relativos ao eletroímã já quente, após 5h de funcionamento com fator de serviço de 50% (50% E.D.).

4.2.2 Eletroímãs Retangulares

São construídos basicamente da mesma forma que os eletroímãs circulares (carcaça em aço de alta permeabilidade magnética, bobinas em alumínio ou cobre eletrolítico, isolação classe H ou C, fechamento em aço manganês, etc), porém são ideais para o transporte de cargas planas ou compactas, tais como: chapas, *billets*, bobinas, tubos, blocos, etc.
São quase sempre fornecidos em 220VCC e podem ser projetados para trabalhar com cargas até 600ºC.
Existem vários tipos de painéis de controle e alimentação: eletro mecânicos, eletrônicos (com ou sem regulagem de fluxo), com *no-break, etc.*
Abaixo seguem tabelas referentes a modelos *standard.*

Figura 23: eletroímãs retangulares.

Existem vários tipos de painéis de controle e alimentação: eletro mecânicos, eletrônicos (com ou sem regulagem de fluxo), com *no-break, etc.*

Figura 24: painel de comando especial.

Refira-se ao formulário localizado no final do catálogo para especificação do equipamento.

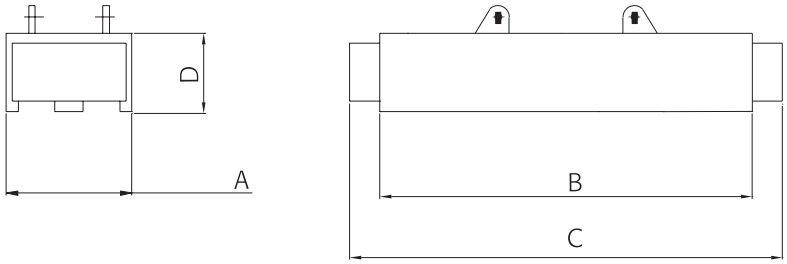


Figura 25: eletroímãs para transporte de uma ou mais chapas de aço a temperatura de 20ºC. Veja tabela 9.

Tipo	Potência	Tensão	Peso	A	B	C	D	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento de chapa a 20ºC com espessura >=25mm	Força de destacamento de chapa a 20ºC com espessura >=15mm	Força de destacamento de chapa a 20ºC com espessura >=10mm	Força de destacamento de chapa a 20ºC com espessura >=4mm	Largura max da chapa em (mm) com espessura de 4 mm	Espessura max do pacote de chapas
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(mm)	(mm)
LR-p 35.130	3,1	220	600	350	1300	1570	290	3	13100	7860	3400	850	3000	25
LR-p 35.150	3,6	220	695	350	1500	1770	290	3	15000	9000	3900	975	3500	25
LR-p 35.170	4,1	220	785	350	1700	1970	290	3	17000	10200	4420	1100	3700	25

Tabela 9: eletroímãs para transporte de uma ou mais chapas de aço a temperatura de 20ºC.
• Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
• Os valores técnicos acima citados são aproximados.

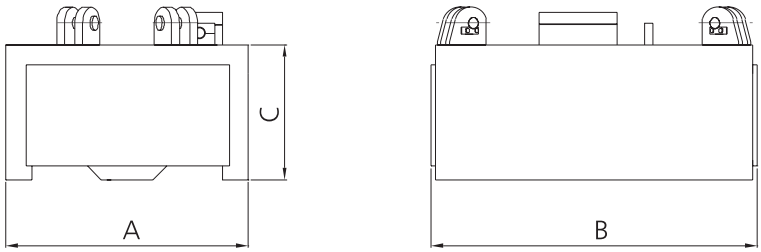


Figura 26: eletroímãs para transporte de chapas grossas a temperatura ambiente. Veja tabela 10.

Tipo	Potência	Tensão	Peso	A	B	C	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento de chapa a 20ºC com espessura >=90mm
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)
LR-b 60.105	4,5	220	1380	600	1050	420	6	20400
LR-b 67.105	5	220	1630	670	1050	440	6	26520
LR-b 84.113	6	220	2450	840	1130	468	6	39600
LR-b 90.113	6,5	220	2630	900	1130	468	6	44000

Tabela 10: eletroímãs para transporte de chapas grossas a temperatura ambiente

- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
- Os valores técnicos acima citados são aproximados.

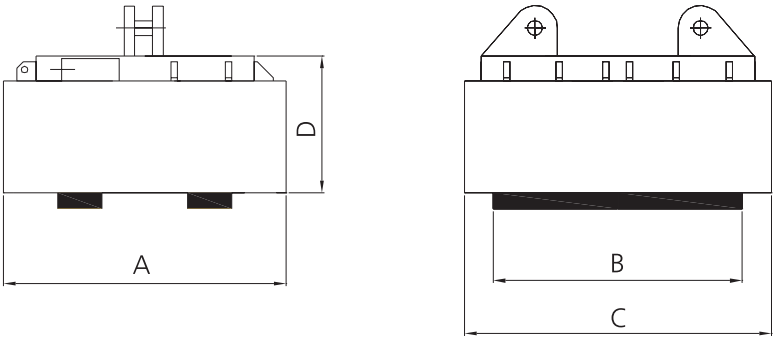


Figura 27: eletroímãs para transporte de "*billets*" a temperatura ambiente. Veja tabela 11.

Tipo	Potência	Tensão	Peso	A	B	C	D	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento da camada de *billets* a 20ºC com espessura >=90mm
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)
LR-bil 61.125	3,2	220	1100	610	990	1250	405	10	13860
LR-bil 61-151	4	220	1390	610	1250	1510	405	10	17500
LR-bil 68-127	3,5	220	1220	680	990	1270	410	10	19800
LR-bil 68-153	4,3	220	1540	680	1250	1530	410	10	25000
LR-bil 82.127	4,7	220	1630	820	990	1270	410	10	25740
LR-bil 82-153	6	220	1970	820	1250	1530	410	10	32500

Tabela 11: eletroímãs para transporte de "*billets*" a temperatura ambiente.

- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
- Os valores técnicos acima citados são aproximados.

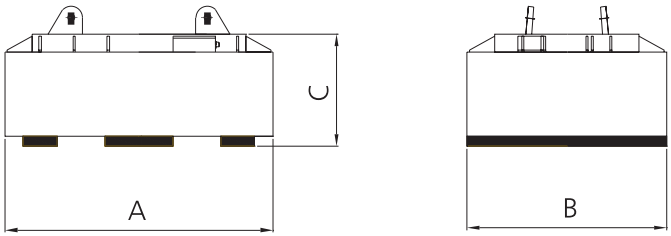


Figura 28: eletroímãs para o transporte de feixes de laminados, cantoneiras, tarugos, tubos a temperatura ambiente. Veja tabela 12.

Tipo	Potência	Tensão	Peso	A	B	C	Força de destacamento de feixe a 20°C
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)
LR-f 57.113	4	220	1250	1130	570	462	2500
LR-f 70.115	4,6	220	1480	1150	700	430	3750
LR-f 84.117	5,5	220	1770	1170	840	427	4500
LR-f 100.125	6,4	220	2300	1250	1000	440	5000
LR-f 120.125	7,6	220	2800	1250	1200	440	6000

Tabela 12: eletroímãs para o transporte de feixes de laminados, cantoneiras, tarugos, tubos a temperatura ambiente.
• Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
• Os valores técnicos acima citados são aproximados.

4.2.3 Eletropermanentes

Figura 29: eletropermanentes

Nos casos em que os sistemas *no-break* não forem capazes de garantir a segurança desejada para a aplicação, recomendamos a utilização de eletro permanentes. São indicados para chapas, *billets*, blocos e bobinas. **O item 2.3 acima explica mais detalhadamente como funcionam estes equipamentos.**
São sempre construídos sob encomenda.
Refira-se ao formulário localizado no final do catálogo para especificação do equipamento.
Abaixo seguem tabelas referentes a modelos *standard.*

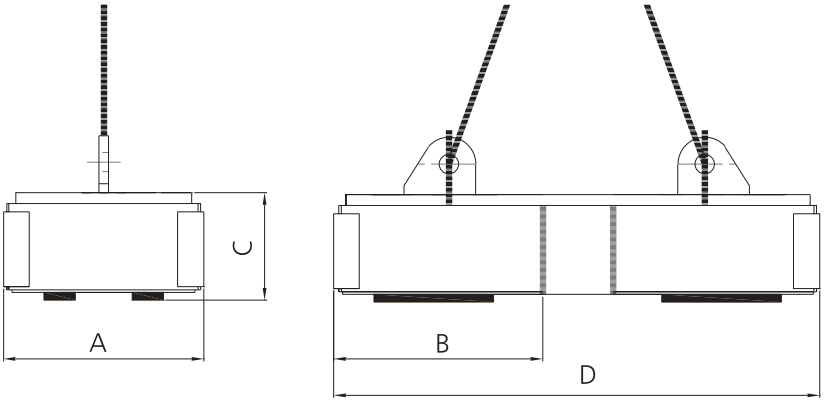


Figura 30: eletropermanentes para o transporte de chapas de aço. Veja tabela 13.

Tipo	Potência impulsiva	Tensão	Peso	A	B	C	D	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento de chapa com espessura >=20 mm	Força de destacamento de chapa com espessura >=15 mm	Força de destacamento de chapa com espessura >=10 mm	Força de destacamento de chapa com espessura >=4 mm	Largura max da chapa (mm) com espessura de 4 mm
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
LREP-N 135	8,6	220	420	230	620	138	1350	1,5	4800	2810	1240	200	3000
LREP-N 175	8,6	220	460	230	620	138	1750	1,5	4800	2810	1240	200	3500
LREP-N 220	8,6	220	510	230	620	138	2200	1,5	4800	2810	1240	200	4000

Tabela 13: eletropermanentes para o transporte de chapas de aço.
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente mínimo de segurança).
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 3 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
- Os valores técnicos acima citados são aproximados.

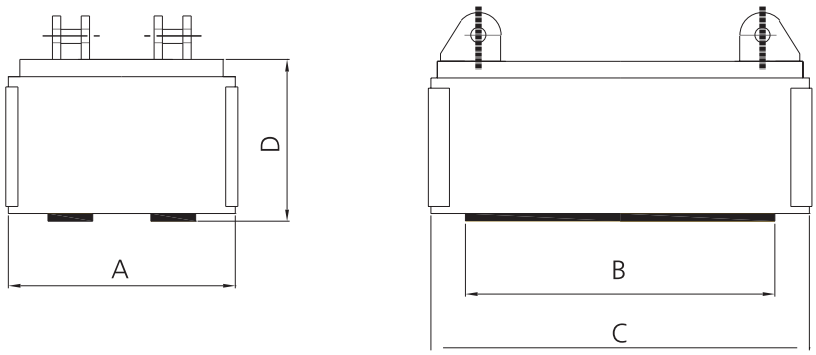


Figura 31: eletropermanentes para o transporte de *billets* ou chapas grossas. Veja tabela 14.

Tipo	Potência impulsiva	Tensão	Peso	A	B	C	D	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento da chapa a 20°C com >=90 mm.
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)
LREP-H-61.100	12,7	220	1750	615	1000	1235	440	6	15200
LREP-H-61.125	15,8	220	2180	615	1250	1485	440	6	19000
LREP-H-64.100	13,4	220	2170	640	1000	1210	510	6	19200
LREP-H-64.125	16,75	220	2700	640	1250	1460	510	6	24000
LREP-H-84.116	15	220	4000	840	1160	1420	600	6	30000

Tabela 14: eletropermanentes para o transporte de *billets* ou chapas grossas.
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente mínimo de segurança).
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 3 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
- Os valores técnicos acima citados são aproximados.

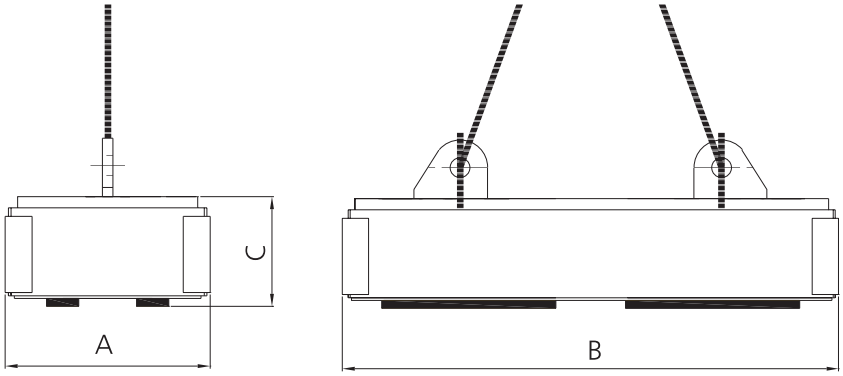


Figura 32: eletropermanentes para o transporte de uma ou mais chapas a temperatura ambiente. Veja tabela 15.

Tipo	Potência impulsiva	Tensão	Peso	A	B	C	Entreferro operativo (*airgap*)	Força de destacamento de chapa a 20°C com espessura >= 20 mm.	Força de destacamento de chapa a 20°C com espessura >=15 mm.	Força de destacamento de chapa a 20°C com >=10 mm.	Força de destacamento de chapa a 20°C spessore >=4 mm.	Largura max (mm) com espessura 4 mm.	Espessura max do pacote de chapas
	(Kw)	(Vdc)	(Kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(mm)	(mm)
LREP-P 124	5,6	220	380	280	1240	200	2	8460	4960	2200	430	3000	20
LREP-P 150	6,8	220	460	280	1500	200	2	10230	6000	2660	525	3500	20
LREP-P 170	7,7	220	520	280	1700	200	2	11590	6800	3020	590	2700	20

Tabela 15: eletropermanentes para o transporte de uma ou mais chapas a temperatura ambiente.
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 2 (coeficiente mínimo de segurança).
- Capacidade do equipamento = força de destacamento ÷ 3 (coeficiente de segurança segundo normas EN 13155).
- Os valores técnicos acima citados são aproximados.

Refira-se ao formulário localizado no final do catálogo para especificação do equipamento.

5. Acessórios

Dependendo da aplicação, alguns acessórios complementares se fazem necessários ao "sistema magnético de transporte". A ITAL fornece o "pacote completo". Veja alguns itens complementares abaixo.

5.1 Enroladores de Cabos

Os equipamentos magnéticos que requerem alimentação elétrica (eletroímãs e eletropermanentes), muitas vezes devem ser alimentados por um enrolador de cabos. São instalados no pórtico, ponte, talha ou outro sistema qualquer aonde se encontra também suspenso o sistema magnético.

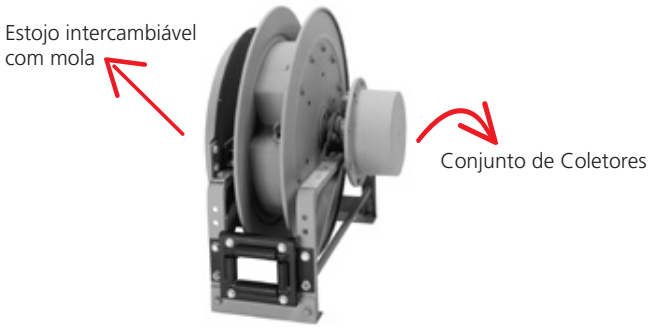


Figura 33: enrolador de cabo a mola. A guia de saída do cabo mostrada na foto é opcional e desnecessária na maioria das aplicações com equipamentos magnéticos.

Funcionamento:

Recolhem automaticamente o cabo que "vai e volta", seguindo o movimento do equipamento magnético. Evitam que o cabo forme "barriga", o que compromete a segurança da operação. Veja figura 34. Possuem coletores que fazem a transmissão da energia elétrica entre o painel de comando e o eletroímã.

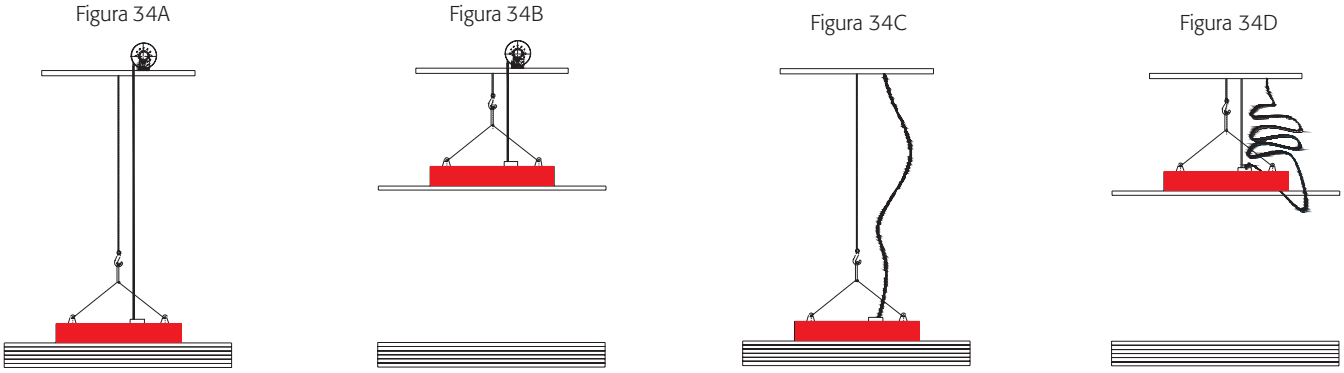


Figura 34: as duas figuras da esquerda mostram uma aplicação aonde se utiliza o enrolador para recolhimento do cabo. Já as duas figuras da direita mostram uma aplicação sem o enrolador: quando o eletroímã sobe o cabo não o acompanha e forma uma "perigosa" barriga.

Acionamento:

São acionados por uma mola espiral, acondicionada em estojo lacrado, localizado na parte externa do equipamento.

Manutenção:

Os enroladores ITAL são os únicos que têm a mola e coletores localizados externamente. Ambos são peças de desgaste e podem ser facilmente substituídos no próprio local aonde está instalado o enrolador, sem a necessidade de retirá-lo para manutenção.
Especificação: para que se possa dimensionar o enrolador, precisa-se das informações abaixo.

- Se o equipamento magnético já estiver instalado, **necessitamos saber:**

1. **Altura de instalação** do enrolador (exemplo:altura da ponte rolante);
2. **Diâmetro do cabo**;
3. **Número de condutores**; pode variar dependendo do número de equipamentos a serem alimentados, se serão alimentados um a um ou simultaneamente, etc – aconselhamos, que contatem nosso departamento técnico;
4. **Amperagem nominal** do equipamento alimentado

- Se o equipamento magnético estiver em fase de especificação, **basta nos informar a altura de instalação do enrolador**, já que as demais informações necessárias serão conseqüência do tipo de equipamento que será definido e a ITAL já apresentará o modelo correto do enrolador juntamente com a oferta do equipamento magnético.

5.2 Balanças Suspensas (para pontes, pórticos, etc)

Figura 35: balança suspensa.

- Reduzem o tempo, espaço e custos de operação;
- Autônomas, portáteis, leves e robustas;
- Visor digital ou luminoso;
- Opcional: Sistema de transmissão de peso a distância com receptor, impressora, etc;
- Capacidade: de 500 a 50.000 kg;
- Balanças especiais para fundições e ambientes a altas temperaturas.

Consulte-nos!

5.3 Limitadores de Carga

Garantem maior segurança a operação já que impedem que o equipamento de elevação movimente cargas com peso superior ao pré-determinado.

Consulte-nos!

Figura 36: limitador de carga mecânico.

5.4 Painéis *no-break*

Utilizados na alimentação elétrica de eletroímãs, evitam a queda da carga em caso de falta de energia elétrica. Consulte-nos.

Figura 37: painel *no-break*.

6. Manutenção e Garantia

A ITAL efetua reparos em equipamentos magnéticos, eletromagnéticos, eletropermanentes, nacionais ou importados. Consulte-nos!

Figura 38: exemplos de equipamentos reparados pela ITAL.

7. Questionário de Especificação

Devido à grande variedade de fatores que afetam a qualidade e segurança do levantamento magnético, a correta especificação é fundamental. Evita-se o (custoso) súper-dimensionamento ou o (arriscado) sub-dimensionamento. Quanto maior o número de informações disponíveis, certamente maior será o custo-benefício obtido com o equipamento magnético instalado. Às vezes parecemos insistentes demais ao nos recusarmos a especificar equipamentos para aplicações cujos dados não estejam 100% definidos. Mas somente procedendo desta forma, podemos garantir a satisfação total do cliente e uma aplicação 100% segura!

IMPORTANTE
ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MAGNÉTICOS PARA TRANSPORTE

PARA DEFINIR O MELHOR EQUIPAMENTO, FAVOR INFORMAR:

1. Qual o material a ser transportado (assinalar mais de uma opção se necessário)?

( ) chapas
( ) *Billets*
( ) Barras
( ) bobinas com eixo na horizontal
( ) Bobinas com eixo na vertical
( ) Feixes
( ) Sucata leve
( ) Sucata pesada
( ) Outros – favor definir: _____
( ) Tubos
( ) Moldes

( ) aço médio carbono
( ) aço baixo carbono
( ) aço alto carbono
( ) outro – definir: _____

2. Quantas peças serão içadas de cada vez? (Exemplo: 2 chapas, *4 billets*, etc). Observações: o número de *billets* determina o comprimento do equipamento. A quantidade de chapas (empilhadas) determina o tipo de eletroímã ou eletropermanente, e assim por diante.

_____

_____

3. Qual é a superfície de apoio da carga a ser transportada?

( ) Solo ( ) Cimento ( ) Terra ( ) Mesa de máquina

Inclinação:
( ) paralela ao solo ( ) inclinada em _____ graus em relação ao solo

4. Dimensões da carga (informar, quando for o caso):

- Máximo comprimento: _____
- Mínimo comprimento: _____
- Máxima largura: _____
- Mínima largura: _____
- Máxima espessura: _____
- Mínima espessura: _____
- Máximo diâmetro: _____
- Mínimo diâmetro: _____
- Para feixes, bobinas, etc informar diâmetro externo e interno: _____ / _____
- Peso máximo: _____
- Dimensões da peça mais pesada: _____
- Para sucata, informar tipo e densidade aproximada ou tipo mais comum: _____

5. Qual o acabamento da superfície:

Polido ( ) Retificado ( ) Fresado ( ) Bruto ( ) Fundido ( ) Outro a definir _____

6. Qual o *airgap*/entreferro das peças? Comentar. Veja item 3.4.

_____

_____

7. Temperatura máxima das peças a serem transportadas:

( ) até 80ºC
( ) entre 80 e 120ºC
( ) entre 120 e 200ºC
( ) acima de 200ºC - definir com detalhes: _____

_____

8. Qual a máxima temperatura ambiente? _____

9. Tensão elétrica disponível na instalação existente:

( ) 110VCC ( ) 220VCC ( ) 110VCA ( ) 220VCA ( ) Monofásica ( ) Trifásica
( ) 380VCA ( ) 440 VCA ( ) Outra – definir: _____

10. Local de instalação

( ) Coberto ( ) Ar livre ( ) Marítimo

11. Meio de elevação: Ponte rolante? Pórtico? Quantos pontos de içamento existem? Qual a capacidade máxima em toneladas?

_____

12. Qual a altura de elevação? _____

13. Em 10 minutos, quanto tempo a carga ficará suspensa? Ou seja, qual o ciclo de trabalho? Quantos minutos em 10, o equipamento ficará "ligado" e quantos minutos ficará desligado?

_____

_____

14. Há necessidade de *no-break* e baterias de segurança (válido para eletroímãs apenas)?

_____

_____

15. Há necessidade de algum acessório? Quais? Veja o item 5 e a lista de acessórios disponíveis ou solicite catálogo específico e informe aqui as características do(s) acessório(s) desejado(s).

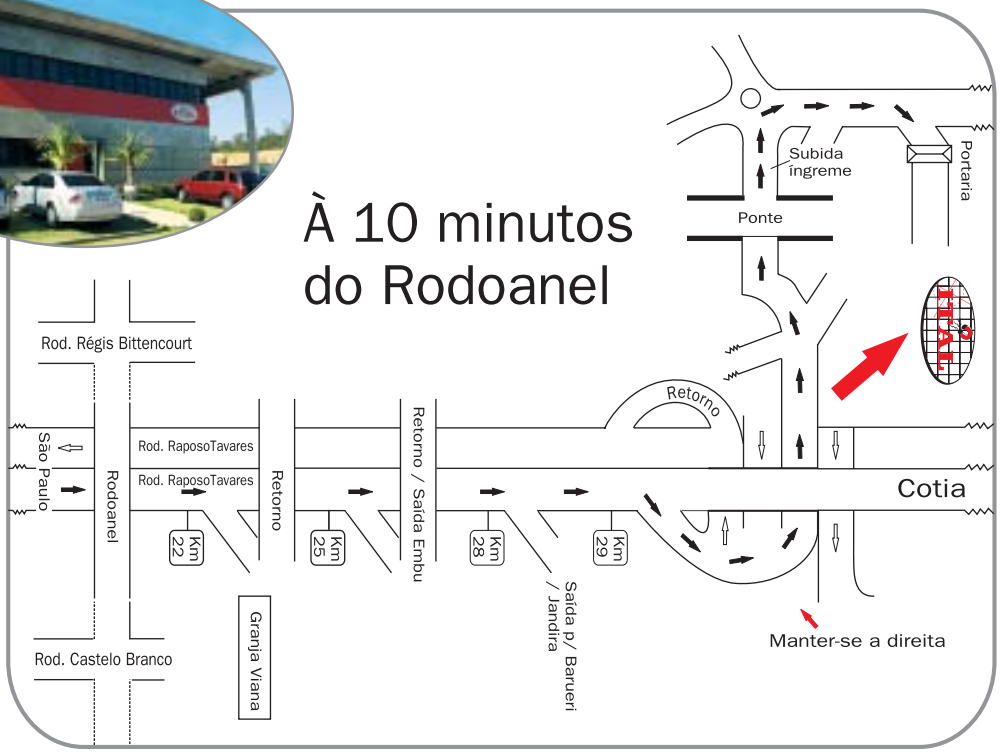
_____

_____

16. Há limitação de espaço e peso? Favor definir. Use o espaço abaixo para croquis da instalação.

Se lembrar de algo que julgue importante, não hesite em informar! Se tiver dúvidas, chame-nos, mande um e-mail, um fax, uma carta, mas não deixe de nos contatar!

À 10 minutos do Rodoanel



SOLICITE ORÇAMENTO JÁ!

REPRESENTANTE

ITAL PRODUTOS INDUSTRIAIS LTDA

R. San José, 648 - Parque Industrial San José

Cotia - SP - Brasil - CEP: 06715-862

Telefone: + 55 11 4148-2518 - Fax: + 55 11 4703-5501

Celular base: 011 8397-4166

E-mail: ital@italpro.com.br

Home-page: www.italpro.com.br