



OFICINA DA CONEXÃO ELÉTRICA

TOPJOB® S – Push-in Cage Clamp®



Apresentação da WAGO



DESDE 1951

Nossa missão: Empower Connections!

A WAGO trabalha em busca das soluções certas para cada cliente!

Com mais de 65 anos de experiência, adquirimos know-how, não só para acompanhar o desenvolvimento tecnológico global, mas sim participar ativamente de sua criação!

- Flexibilidade para acompanhar as mudanças dos mercados.
- Produtos de qualidade e engenharia especializada.
- Trabalho contínuo para fazer sempre o melhor.

Presente nos 5 continentes
em mais de 80 países.

São nove fábricas espalhadas ao redor do mundo, sendo duas no país de origem, a Alemanha, e as demais na Suíça, Polónia, Índia, França, Estados Unidos, China e Japão. E agora, com sede própria no Brasil.



EVOLUÇÃO DA CONEXÃO A MOLA WAGO

Ideia: 1951



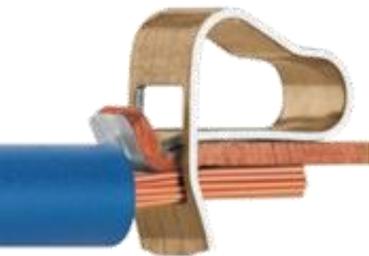
Patente para a primeira conexão a mola de Mr. **WAG**ner e **OL**brich





O COMEÇO

- Por muito tempo o padrão de conexão de cabos em bornes à parafuso com entrada lateral
 - Muitas desvantagens e problemas
- Com a invenção da mola CAGE CLAMP®, a WAGO aumentou a segurança na conexões elétricas
 - Elimina as incomodas e repetitivas manutenções dos bornes
 - Melhor manuseio dos bornes devido a entrada frontal dos cabos



EVOLUÇÃO DA CONEXÃO A MOLA WAGO

1951 –
Primeiro Borne a mola
Push wire connection



1974 –
Terminais PUSH
WIRE® da caixa
de junção



1998 –
POWER CAGE CLAMP®,
FIT CLAMP e CAGE
CLAMP COMPACT



2003 –
Push-in CAGE CLAMP® -
Um híbrido das tecnologias
WAGO PUSH WIRE® e
CAGE CLAMP®.



2018 – Um novo
conceito de
conexão
surgiu....



1968-
Conectores
Plugáveis PUSH
WIRE® (fiação
de luminárias)



1977 –
Tecnologia de
Conexão de Pressão
de Mola CAGE
CLAMP®



1999 –
CAGE CLAMP
SUPER
COMPACT

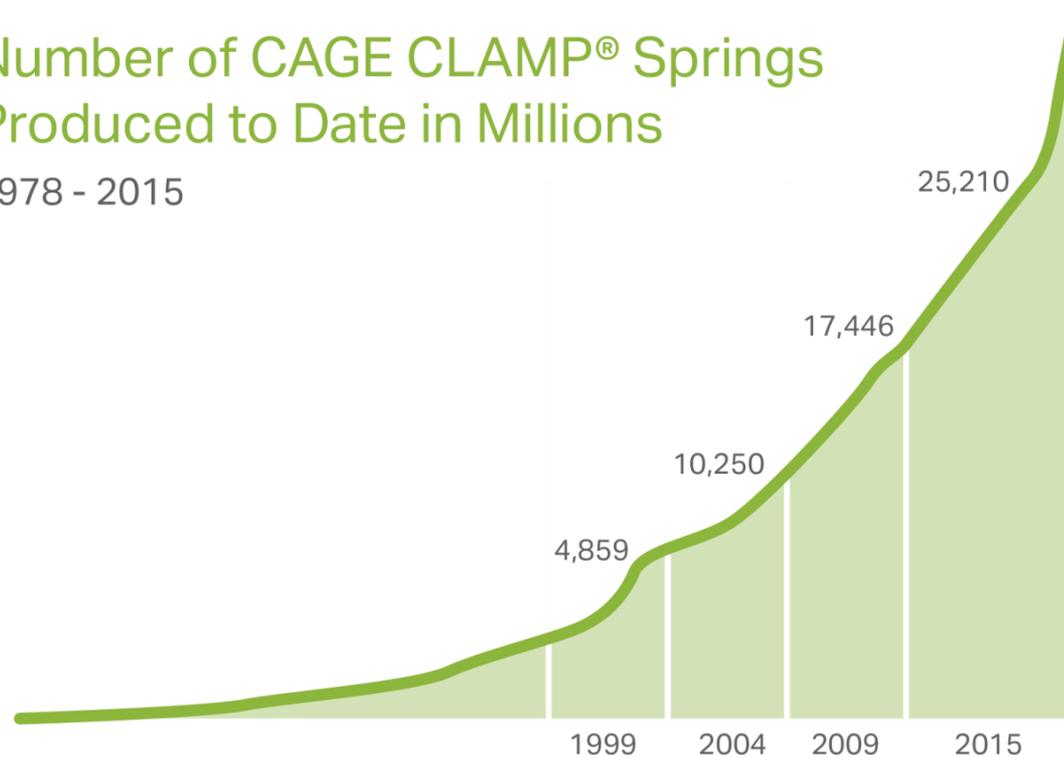


2010 – picoMAX® -
O sistema de
conector de PCB
ultra compacto.

EVOLUÇÃO DA CONEXÃO A MOLLA WAGO

Number of CAGE CLAMP® Springs
Produced to Date in Millions

1978 - 2015



FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Tempo de Montagem**

Montadores de painéis dispõem um tempo precioso nas centenas de conexões elétricas em um painel. A conexão a mola minimiza de maneira substancial o tempo de conexão dos cabos.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Qualidade da Montagem**

Outro fator atrelado a conexão é sua qualidade final. Vários fatores contribuem para uma conexão de qualidade dentre elas: ferramentas adequadas de decapagem e crimpagem, chaves de bornes adequadas a bitola do conector, posição de inserção do condutor ao borne.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Esforço Empregado**

Posições de inserção dos cabos nos bornes contribuem diretamente para aumentar a velocidade de conexão e evitar o erro comum de “pular” o conector correto. O conceito mãos livres posiciona a chave de borne exatamente ao ponto de inserção dos cabos indicando com precisão o borne a ser manipulado.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Dificuldade de Montagem em Espaços Reduzidos**

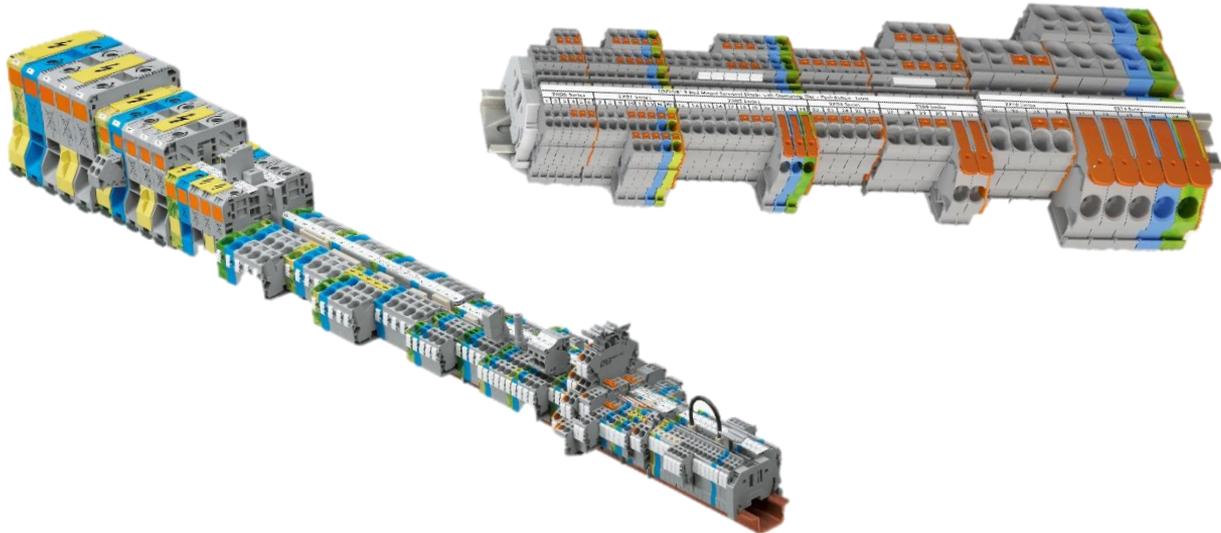
As borneiras de interface com o campo normalmente estão posicionadas nas partes inferiores dos painéis. Devido a quantidade de cabos que chegam a esse ponto torna-se difícil a organização e conexão da grande quantidade de condutores. O ângulo de conexão dos bornes a mola possibilita uma visualização clara dos pontos a serem conectados evitando erros de paralaxe.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Insumos de Qualidade**

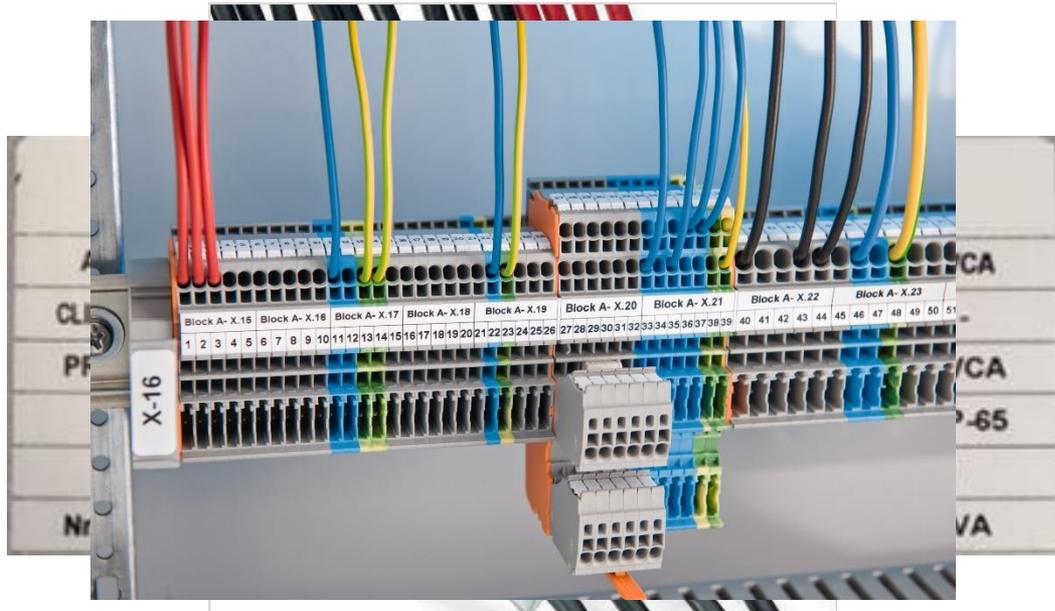
Materiais nobres na construção dos conectores e seus acessórios contribuem para uma performance ótima dos produtos. Etiquetas com ancoragem robusta (vibração) identificação hot-stamp (resistente a borrões), Nylon PA66 (não resseca), mola de cromo níquel (não enferruja), barramento de condução de cobre eletrolítico puro.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Sistema de Identificação**

Um sistema de identificação que possibilita a sua visualização independentemente da densidade de cabos conectados minimizam o tempo de manutenção, reparos e startup dos sistemas.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Ferramentas Adequadas**

Chaves de bornes com bitola correta, alicates crimpadores com catraca de segurança, alicates de cortes precisos são alguns dos componentes mais utilizados para realizar um trabalho de qualidade



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

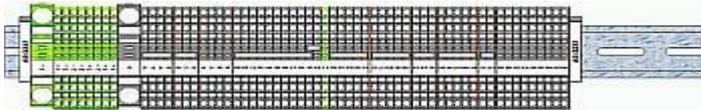
- **Tamanho do Painel – Cada Vez Mais Reduzidos, Compactos**

Conectores com alta capacidade de condução de corrente, possibilitam a diminuição das régua de bornes reduzindo significativamente o volume dos painéis.

Bornes de 2,5mm² utilizando a linha 2002



Bornes de 2,5mm² utilizando a linha 2001:
20% de economia de espaço!



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Otimização do Cabeamento**

A organização e identificação do cabeamento que chega a uma régua de borne a mola facilita a visualização das identificações dos bornes e cabos minimizando o tempo de manutenção.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

- **Redução de Custos**

Mais de 50% das paradas de máquinas vem de falhas de conexões elétricas. Os bornes a mola da WAGO mantêm suas qualidades de conexão mesmo em ambientes desfavoráveis, com exposição a variação de temperaturas e vibrações.



DESAFIOS NA MONTAGEM DE UM PAINEL ELÉTRICO

Tempo de Montagem

Qualidade da Montagem

Insumos de **Qualidade**

Esforço Empregado na **Montagem**

Dificuldade de **Montagem** em Espaços Reduzidos

Tamanho do Painel – Cada Vez Mais Reduzidos, Compactos

Otimização do Cabeamento

Sistema de **Identificação**

Ferramentas Adequadas

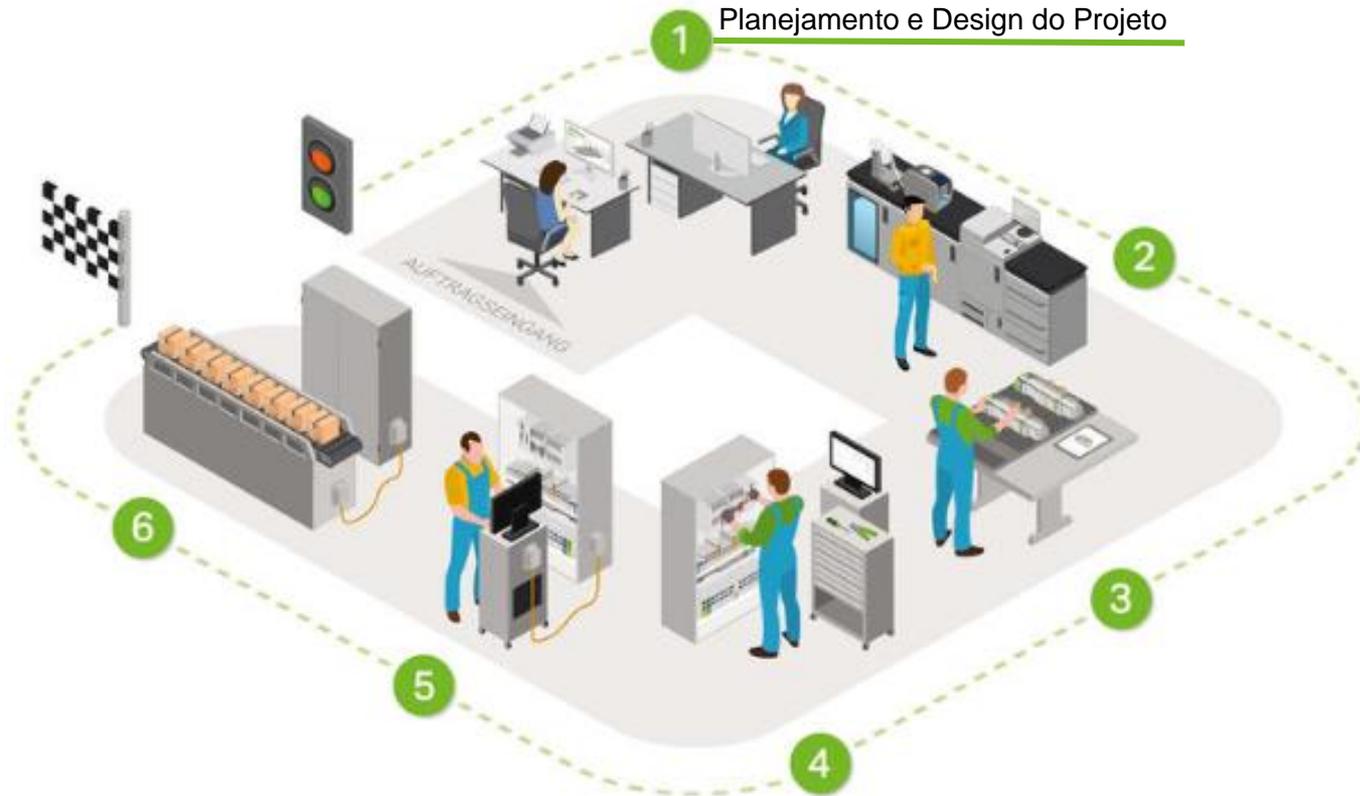
Redução de **Custos**



CAMPANHA OFICINA DA CONEXÃO ELÉTRICA



FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



SMART DESIGNER ONLINE

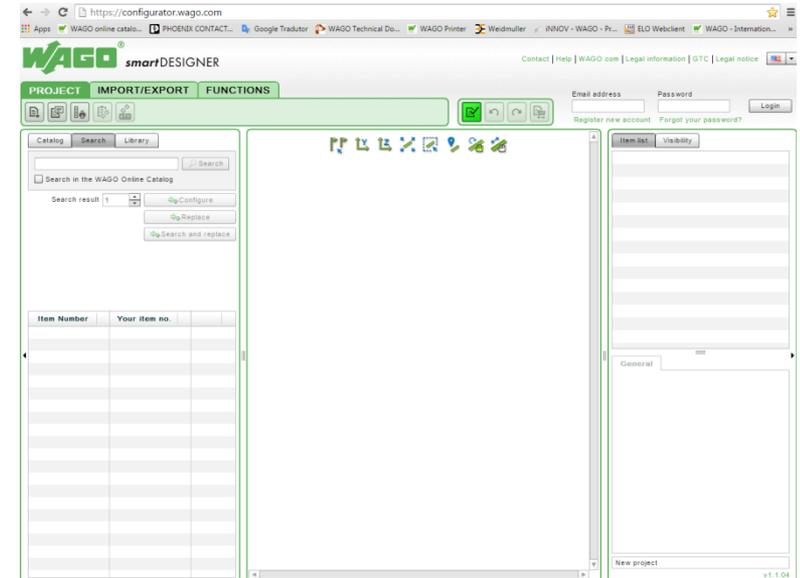


Características:

- Software free – Basta realizar simples cadastro;
- Software online – Sem instalação na máquina!
- Banco de dados sempre atualizados;
- Possibilidade de impressão do projeto;
- Ferramenta de comunicação com os principais softwares de projetos do mercado; (Eplan, E³, AutoCad, Solid Works);
- Software para todos os produtos da linha WAGO;
- Apostila online em Português, basta clicar na função ajuda.

Primeiros passos

 APOSTILA: Primeiros passos



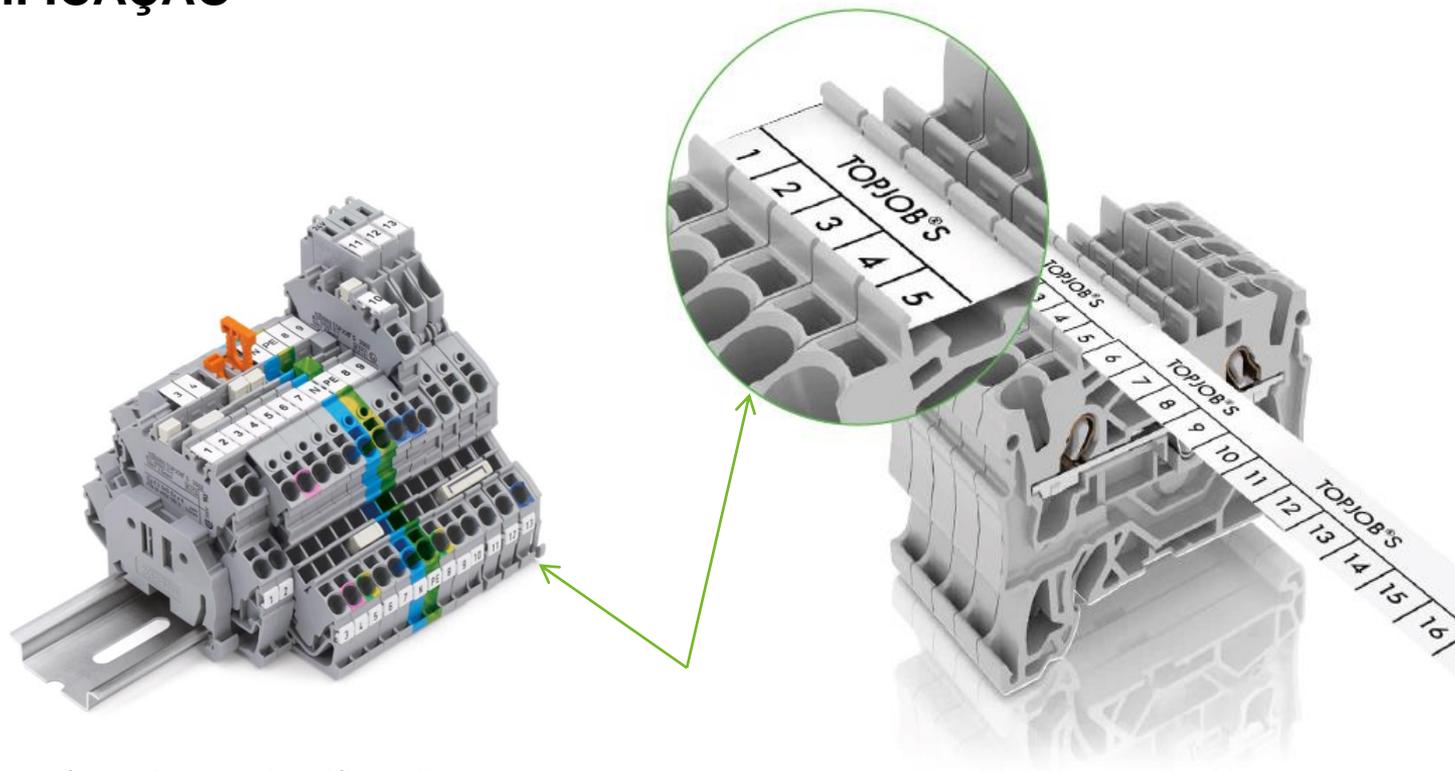
Tela de iniciação do Software



FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



IDENTIFICAÇÃO



Locais para fixação da identificação.

Altura padrão para bornes de 1 mm² até 6(10) mm² permitindo identificação contínua.

IDENTIFICAÇÃO: ECONOMIA DE TEMPO E DINHEIRO



Identificação com tags



Rolo de identificação de tags
(impresso na smartPrinter)



Esticando uma tira do marcador WMB



Separando os tags individualmente –
para bornes maiores

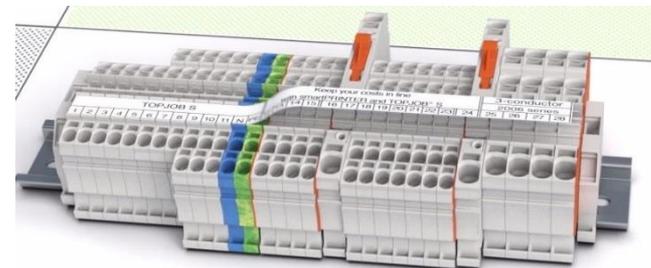
Identificação com a fita lisa Marking Strip



Impressão com a smartPrinter



Fita lisa com impressão customizada



Encaixe-a no slot de identificação dos bornes

IDENTIFICAÇÃO: IMPRESSORA SMART PRINTER

O sistema de identificação mais rápido do mercado

- Identificações para qualquer tipo de painel:
 - Bornes
 - Cabos e fios
 - Componentes
 - Botões
- Não sai com o tempo, secagem rápida e não risca
- Baixos custos de compra
- Reduz o tempo de identificação
- Cortador automático

Todas as identificações são geradas diretamente no software smartSCRIPT



IDENTIFICAÇÃO: IMPRESSORA SMART PRINTER



Identificação de Bornes

- Marking Strip para uma visão clara e detalhada
- Identificação WMB em rolo é aplicável para vários bornes – somente um código para vários bornes
- Montagem rápida graças aos bornes TOPJOB® S

Identificação de Cabos e Fios

- Diferentes versões: Luvas, Etiquetas Adesivas, Auto Encaixe, Termo Retrátil
- Grande variedade de tamanhos e modelos

Identificação de Dispositivos e Componentes

- Diversos modelos de etiquetas adesivas para todos os tipos de componentes, botões e de painéis. Alguns modelos são prateados e são similares as plaquetas de alumínio.
- Disponíveis em várias cores e tamanhos



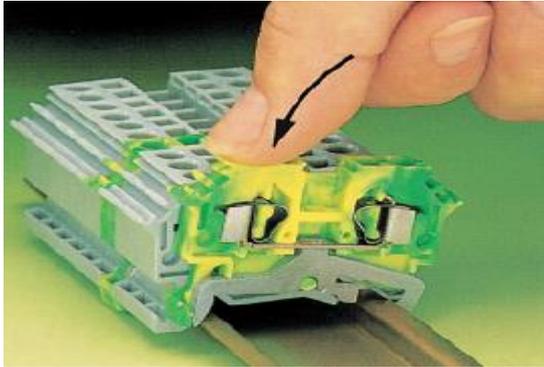
FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



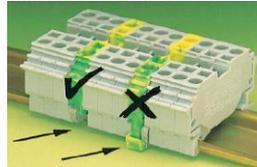
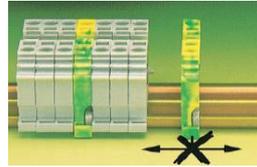


MONTAGEM: BORNES NO TRILHO DIN

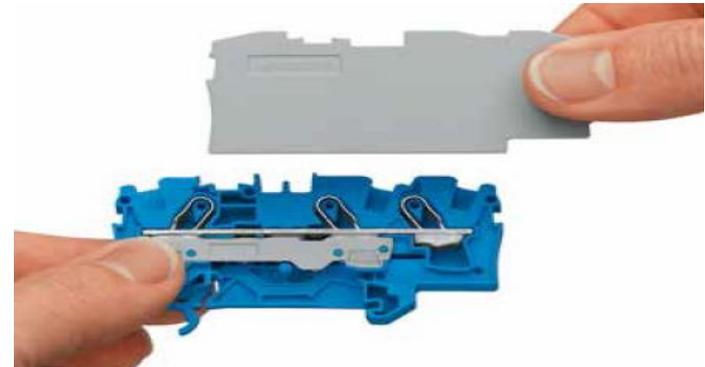
Montando



Deslocamento lateral não é possível

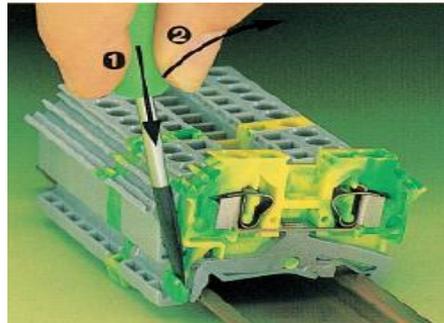


Evite montagem invertida



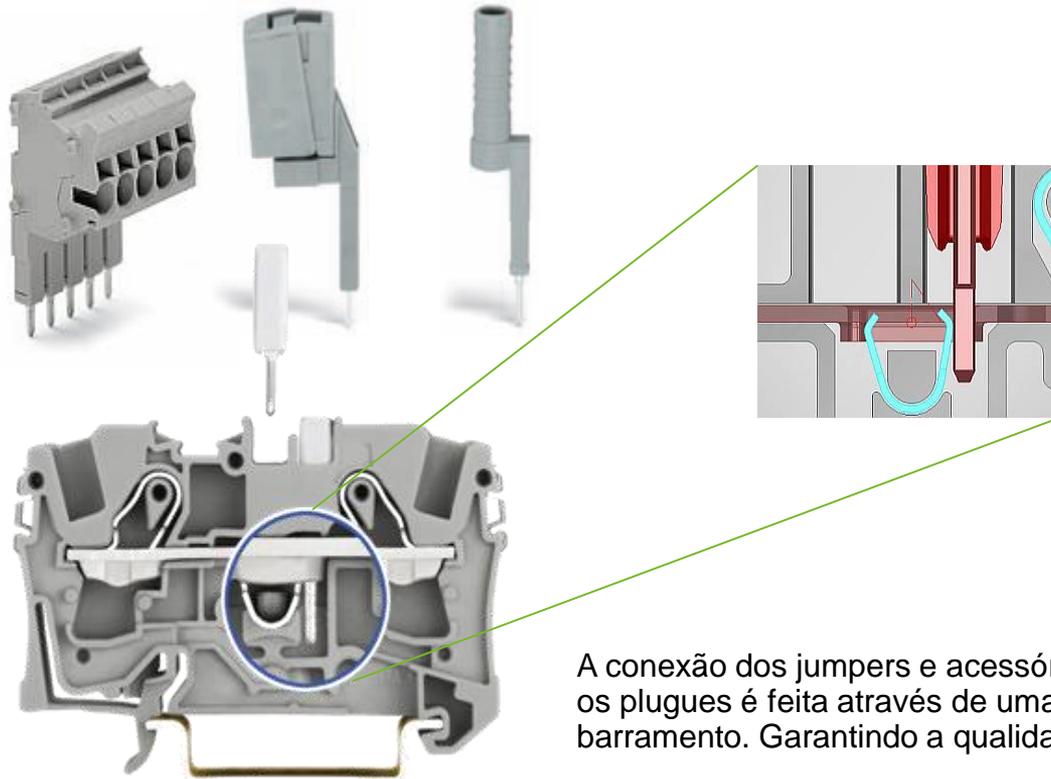
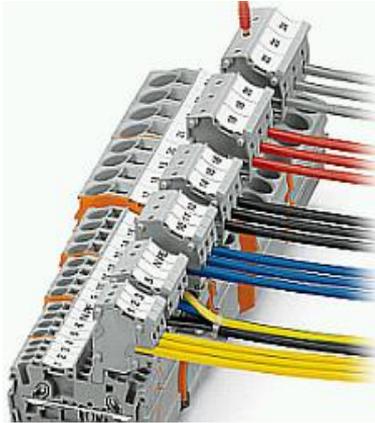
Sempre utilize a tampa final no último borne para cobrir as partes metálicas

Retirando



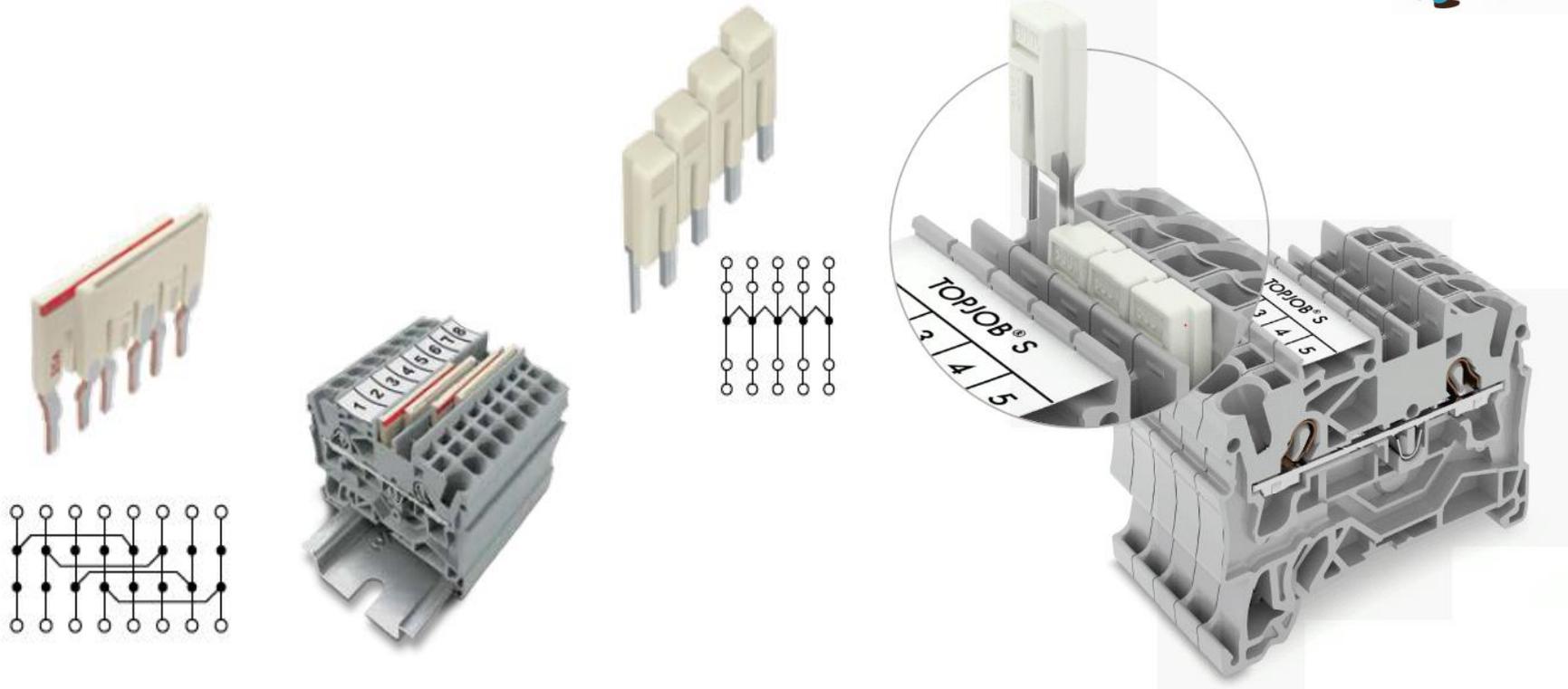
Remoção do trilho

MONTAGEM: JUMPERS E PLUG DE TESTE



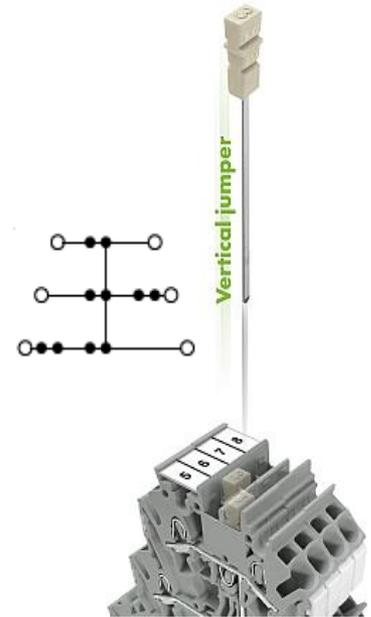
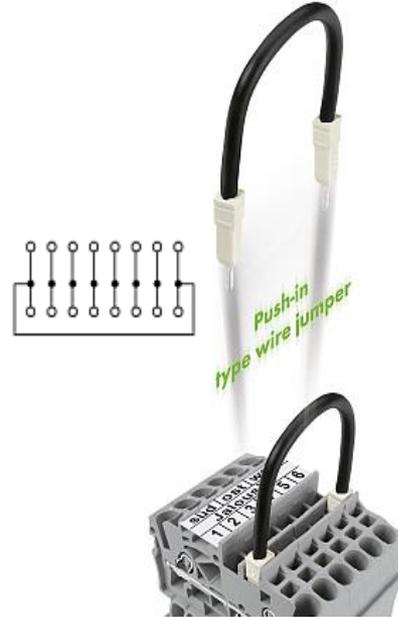
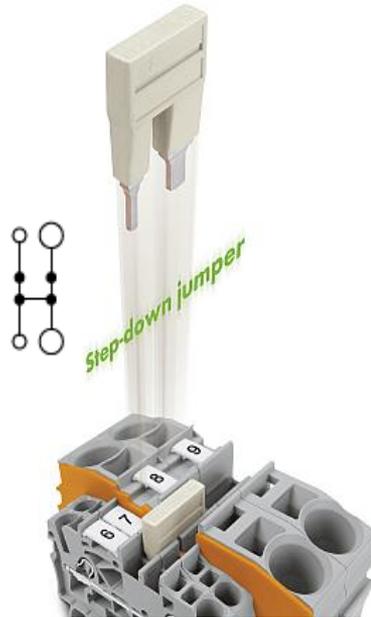
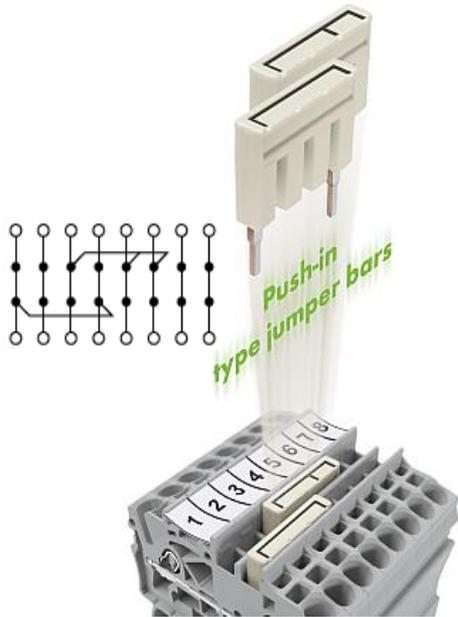
A conexão dos jumpers e acessórios de teste como os plugues é feita através de uma mola no barramento. Garantindo a qualidade da conexão!

MONTAGEM: JUMPERS



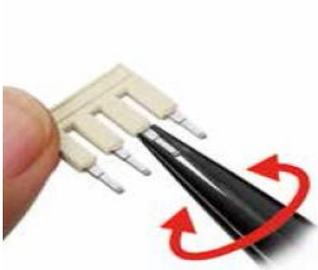
Múltiplas possibilidades de jumpeamento no mesmo borne

MONTAGEM: JUMPERS



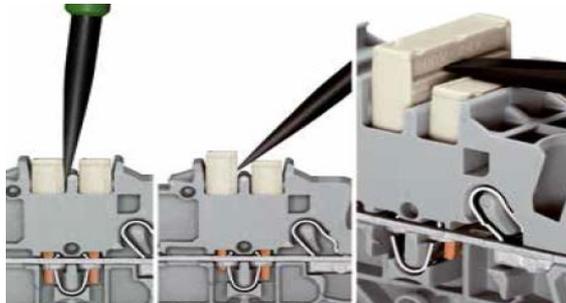
Múltiplas possibilidades de jumpers para o mesmo borne

MONTAGEM: SISTEMA DE JUMPERS COM MOLA NA BARRA DE CORRENTE

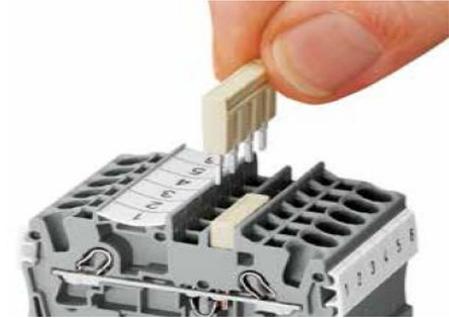


Remova um contato do jumper, se necessário

Remoção do jumper



Identificação dos polos com conexão



Coloque a ferramenta entre o jumper e a parede central do borne para remoção.

FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



FERRAMENTAS: PREPAÇÃO DOS FIOS PARA CONEXÃO



Corte do fio com o alicate 210-124 „Quickstrip 10“



Decape o fio

0.14 ... 1 (1.5) mm ² ①	24 ... 16 AWG
800 V/8 kV/3 ②	600 V, 10 A 
I _N 13.5 A (18 A)	600 V, 10 A 
Terminal block width 3.5 mm / 0.138 inch	
9 ... 11 mm / 0.35 ... 0.43 inch	

Comprimento correto da decapagem dos fios pode ser encontrado nos nossos catálogos ou no nosso site

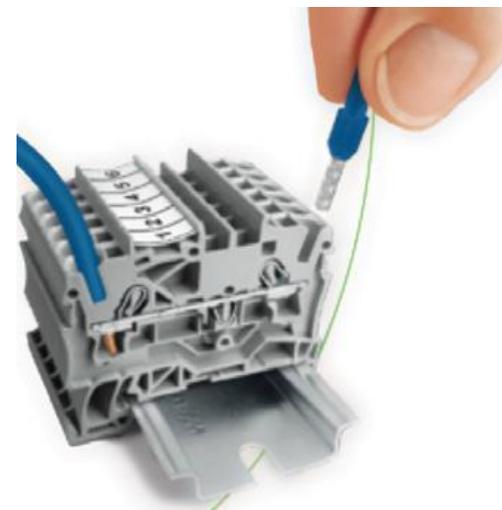
FERRAMENTAS: POR QUE TERMINAIS?

Os terminais são usados para **corrigir uma das deficiências** da conexão a parafuso: evitar o esmagamento dos condutores quando os parafusos são apertados de maneira excessiva.

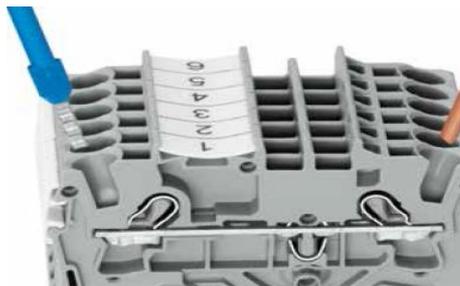
Qual a recomendação da WAGO? Com a utilização da tecnologia de conexão a mola WAGO, aconselhamos a inserção do cabo nu na mola, dispensando o uso de terminais e a preparação da ponta do cabo, pois a tecnologia garante a qualidade da conexão sem danificar os condutores.

E quando a utilização de terminais é exigida pelo usuário final? A WAGO dispõe de benefício adicional: a inserção direta do condutor, sem a utilização de ferramentas, por meio da mola Push-in CAGE CLAMP®, com sistema Push-in.

- A crimpagem dos terminais acarreta em maior tempo de montagem;
- O terminal aumenta o custo da conexão;
- Resistência adicional proporcionada pela corrosão entre o terminal e o condutor é um risco potencial;
- O terminal é um ponto de falha adicional potencial: menor confiabilidade das conexões;
- É necessário uma ferramenta especial para a crimpagem;
- As ferramentas de crimpagem precisam de manutenção e ajustes regulares.

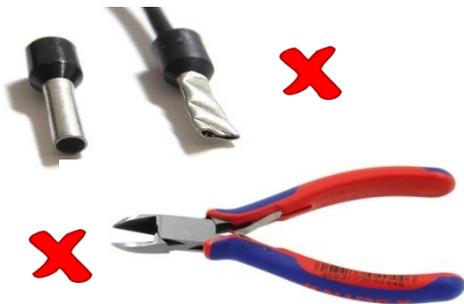


FERRAMENTAS: TERMINAIS – SIM OU NÃO?



Para ter um ganho de tempo, o fio precisa ser sólido ou com terminal. Como fios sólidos não são muitos comuns nas aplicações, a única maneira de possibilitarmos o push-in é utilizando um terminal.

O terminal deve ser crimpado de forma correta e com ferramentas apropriadas! Somente um crimpagem bem feita evita problemas!



Alicates de corte não são adequados



Ferramentas sem catraca dependem do operador!



Ferramentas com catraca são adequadas

FERRAMENTAS: TERMINAIS – SIM OU NÃO?



Benefício do usuário:

A linha 2001 para cabos de 1,5mm² possui apenas 4,2mm de largura, mas:

- Fios de 2,5mm² podem ser conectados sem terminais e qualquer preparação
- É capaz de suportar uma corrente máxima de **24A!**

0.25 - 1.5 2.5 mm ² ①	AWG 22 - 14
800 V/8 kV/3 ②	600 V, 15 A ④
I _N 18 A (24 A)	600 V, 15 A ⑤
Terminal block width 4.2 mm / 0.165 in	
⑥ 9 - 11 mm / 0.39 in ③	

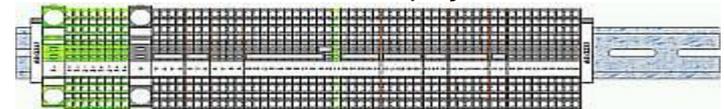
Da mesma forma, isso vale para outros bornes da linha TOPJOB S:

- 2000: Até 1,5mm²; **18A**
- 2002: Até 4mm²; **32A**
- 2004: Até 6mm²; **41A**
- 2006: Até 10mm²; **57A**
- 2010: Até 16mm²; **76A**
- 2016: Até 25mm²; **90A**

Bornes de 2,5mm² utilizando a linha 2002



Bornes de 2,5mm² utilizando a linha 2001:
20% de economia de espaço!



FERRAMENTAS: TERMINAIS – SIM OU NÃO?



One Conductor per Clamping Unit

A number of VDE specifications specify that **only one conductor must be connected per clamping unit** (e.g., DIN VDE 0611-4, 02.91, Section 3.1.9). The same applies to the recommendations of the German Automotive Industry Association (VDA) "Supply specification for the electrical equipment of machines, mechanical installations and buildings in the automotive industry" according to Section 15.1.1.3; Draft 8.93.

Other VDE and EN specifications also recommend the connection of **only one conductor per clamping unit**, unless the clamping unit is specifically tested and approved for the connection of several conductors, for example:

VDE 0609-1, 12.00/

EN 60999-1:2000, Section 7.1

VDE 0660-600, 06.12/

EN 61439-1:2011

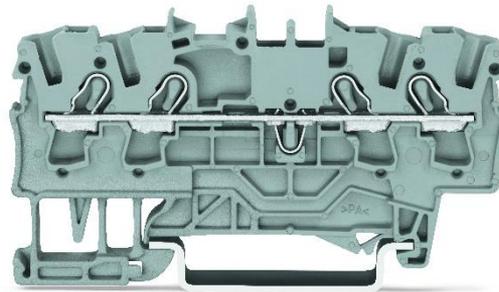
Section 8.6.3

VDE 0113-1, 06.07/

EN 60204-1:2006, Section 13.1.1



Somente um cabo por ponto de conexão!

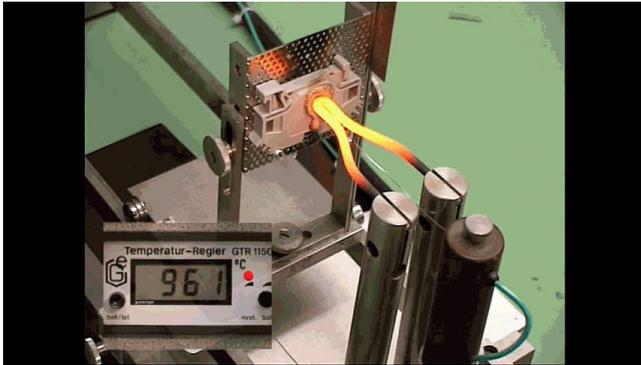


OPÇÃO: Bornes com mais pontos de conexão!

FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



QUALIDADE: MATERIAL ISOLANTE



Material	PA 66	PA 66 GF	PPA GF	PA 46	PC	PC
Flammability UL 94 flammability test ratings	V0	V0	V0	V2	V2	V0
RTI impact per UL 746B	105 °C	100 °C	115 °C	115 °C	125 °C	120 °C

A WAGO usa uma poliamida modificada que é livre de halogênios e anti-chamas V-0 de acordo com a UL 94.

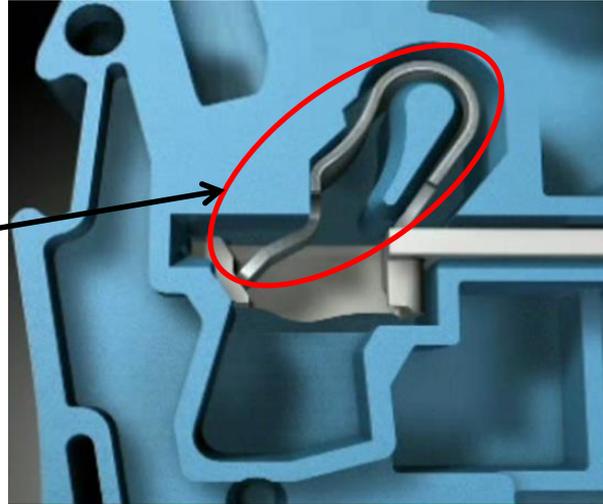
Possui uma boa resistência mecânica e flexibilidade, podendo trabalhar em ambientes com temperatura contínua até 105°C e por um curto período de tempo por até 200°C.

QUALIDADE: MOLLA PUSH-IN CAGE CLAMP



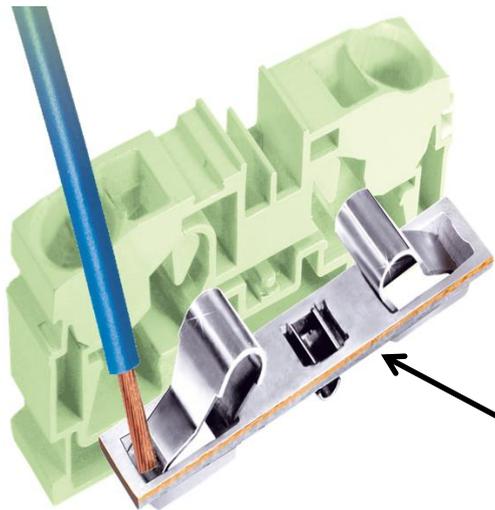
Mola especial feita de uma liga CrNi

Altamente resistente a corrosão por atmosferas salinas e ácidas



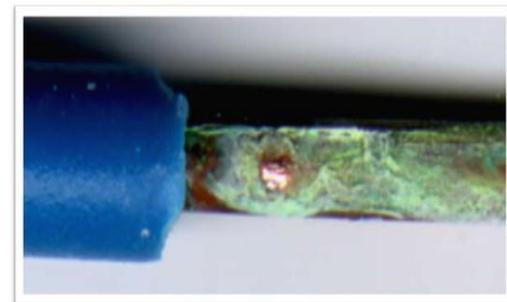
O ar reage com o Cromo formando uma película muito fina e estável de óxido de cromo. Essa camada tem como função proteger a superfície do aço contra processos corrosivos. Esta película é aderente e impermeável, isolando o metal abaixo dela do meio agressivo.

QUALIDADE: BARRA DE CONDUÇÃO



Camada especial de estanho nas barras de condução protege o ponto de contato contra corrosão ajudando na vedação efeito Gas-Tight

Barra de condução de cobre eletrolítico extra duro



QUALIDADE: ATERRAMENTO



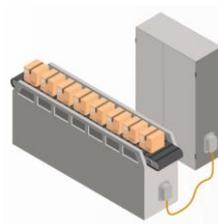
O nosso borne terra é feito de cobre eletrolítico extra duro e é resistente a corrosão

Apoio mecânico de sustentação, travamento e conexão do aterramento borne no trilho

FABRICAÇÃO DE UM PAINEL



MTBF (MEAN TIME BETWEEN FAILURES) DE UM BORNE



Mean time to failure (MTBF) and Failure rate

It is possible to make statements on MTBF, failure rates or service life of clamping units only on the basis of statistics. It means that one has to observe a number of identical parts which is sufficiently important over a period of time which is long enough, in order to be able to make statements on service life. The results of the observations can then be used to draw conclusions concerning the future behaviour of those parts.

WAGO introduced the CAGE CLAMP® technique on the market in 1977. Since then, about several billions of CACE CLAMP® have been produced and used world-wide.

During this period we never encountered a failure which could indicate that the service life of the CAGE CLAMP® connection is reduced.

Those parts never fail if they are used properly. It is therefore not usual to state a failure rate for those parts. Even when the CAGE CLAMP® connections are operated several times, the mechanical and electrical values of the clamping units do not vary. This is also valid for terminal blocks with push-wire connections.

Minden, 20th May 2009

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
- Quality Assurance Interconnection -

MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

O MTBF dos nossos bornes somente pode ser definido através de dados estatísticos. A WAGO apresentou a mola Cage Clamp® em 1977 e desde então bilhões de molas foram produzidas e utilizadas ao redor do mundo.

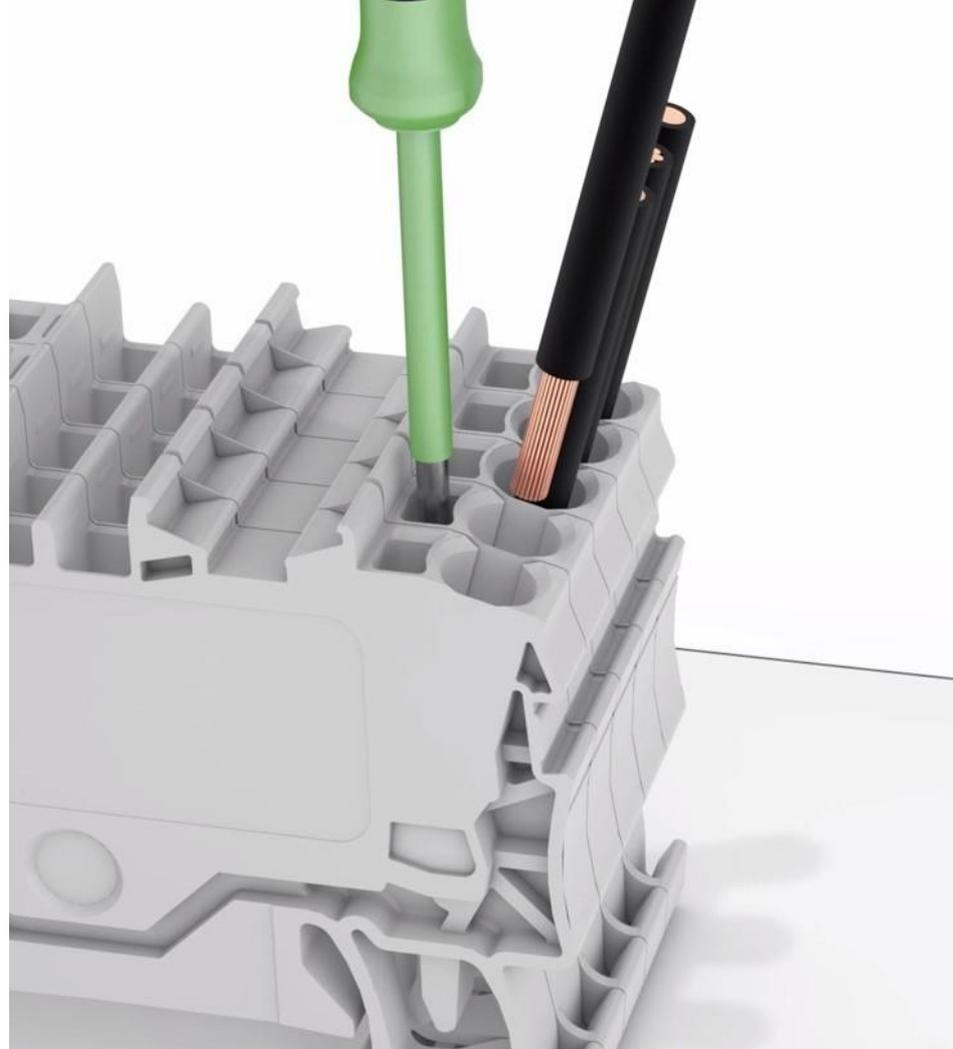
Durante esse período, nunca foram encontradas falhas prematuras das conexões.

Se utilizados de maneira correta, nunca haverão falhas. Mesmo que a mola Cage Clamp® for operada várias vezes, os valores mecânicos e elétricos serão mantidos.

Os bornes sempre foram utilizados com **qualquer tipo de ferramenta**, geralmente uma chave de fenda.



A contagem de um novo conceito de conexão já está em curso...



ATIVIDADE PRÁTICA 1

Borne Parafuso x Borne Padrão

Vamos fazer 20 conexões no borne parafuso e 20 conexões no borne padrão sendo:

10 fios com terminal e 10 fios sem terminal e colocar o jumper no borne à parafuso e no borne padrão.

O tempo será marcado para realizar as conexões de todos os fios nos bornes.

Características Principais:

- Mãos livres para conectar os fios
- Mola Push-in Cage Clamp®
- Ganho de tempo na conexão dos cabos
- Sistema de jumper com mola, sem parafusos e isolado
- Pontos de testes
- A conexão não depende do operador
- Identificação com Marking Strip



ATIVIDADE PRÁTICA 2

Borne Padrão x Borne com Botão

Vamos fazer 20 conexões nos bornes padrão e 20 conexões no borne com botão sendo:

10 fios com terminal e 10 fios sem terminal.

Quem fez a conexão dos cabos, na atividade anterior, nos bornes à parafuso irá fazer as conexões nos bornes padrão e quem já fez no borne padrão, agora fará nos bornes com botão.

Características Principais:

- Borne com Botão tem manuseio totalmente isolado, sem contato com parte metálicas
- Botão com manuseio mais suave
- Mola Push-in Cage Clamp®
- Sistema de jumper com mola
- Identificação Marking Strip
- Pontos de teste
- Qualquer ferramenta simples para abrir a mola



LANÇAMENTO

A WAGO lança um **novo conceito** de conexão sem a necessidade de ferramentas resolvendo problemas complexos de maneira **simples**.



LANÇAMENTO

Para os nossos novos bornes nós vamos usar a ferramenta **mais intuitiva do mundo** – as mãos.

Dessa maneira o operador não precisa se preocupar em encontrar uma ferramenta... **Isso já está em suas mãos.**



ATIVIDADE PRÁTICA 3

Borne com Botão x Borne com Alavanca

Vamos fazer 20 conexões nos bornes com botão e 20 conexões no borne com alavanca sendo:

10 fios com terminal e 10 fios sem terminal.

Quem fez a conexão dos cabos, na atividade anterior, nos bornes com botão irá fazer as conexões nos bornes com alavancas e quem já fez no borne padrão, agora fará nos bornes com botão.

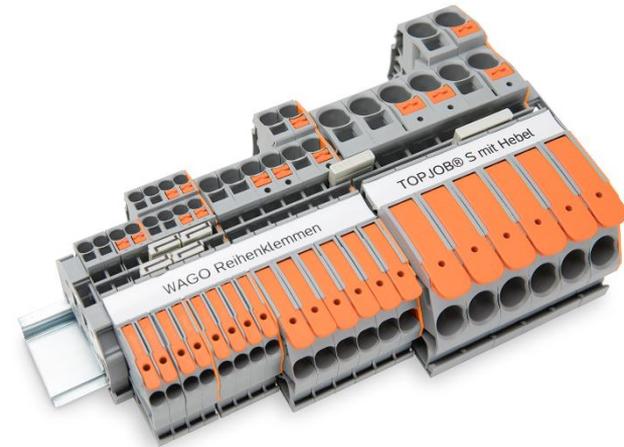


ATIVIDADE PRÁTICA 3

Borne com Botão x Borne com Alavanca

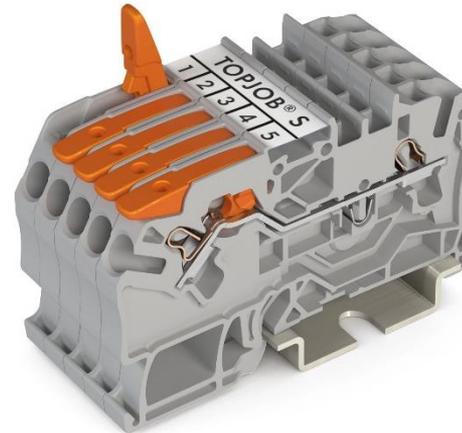
Características Principais:

- Sistema mais intuitivo do mercado
- Manuseio somente com as mãos
- Não necessita de ferramentas para conectar os cabos em campo
- Pontos de testes nas alavancas
- Mola Push-in Cage Clamp®
- Borne com Alavancas combinado com Padrão ou Botão
- Mãos livres para conectar os fios
- Identificação Marking Strip



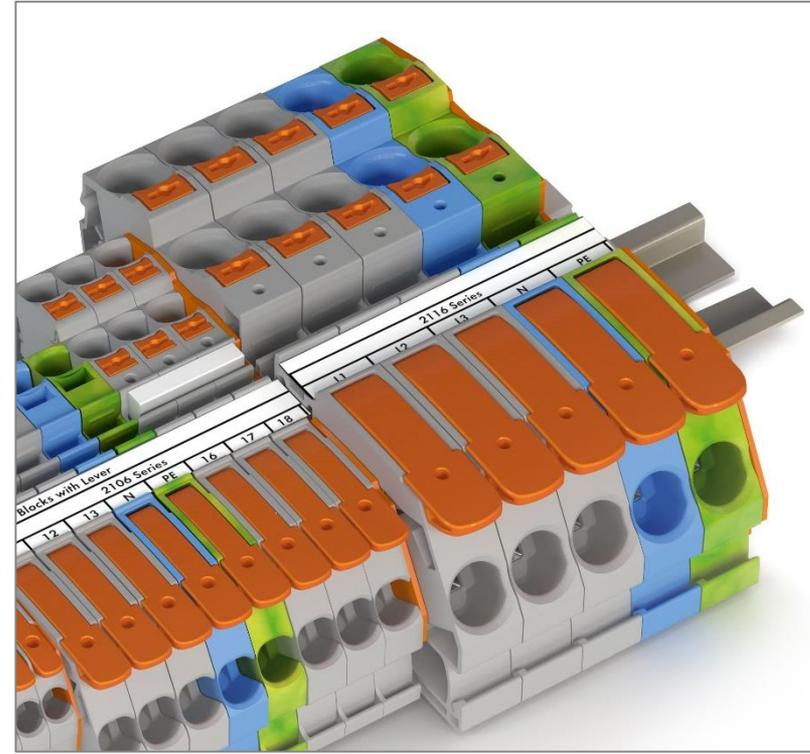
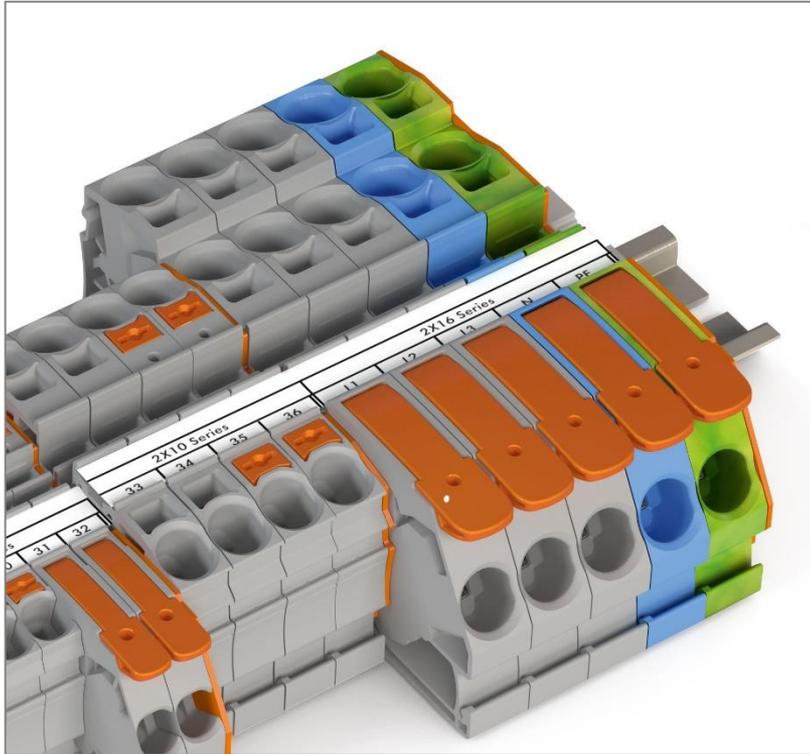
LANÇAMENTO – BORNES COM ALAVANCAS

- Operação dos bornes sem ferramentas, somente com o uso das mãos.
- Pode ser combinado com toda a família TOPJOB®S existente
- Os acessórios dos bornes padrão são comuns aos bornes com alavancas (exceto tampas) e podem ser utilizados entre si
- **Não existe uma solução igual no mercado, a WAGO é a inventora dessa tecnologia de conexão com alavancas**

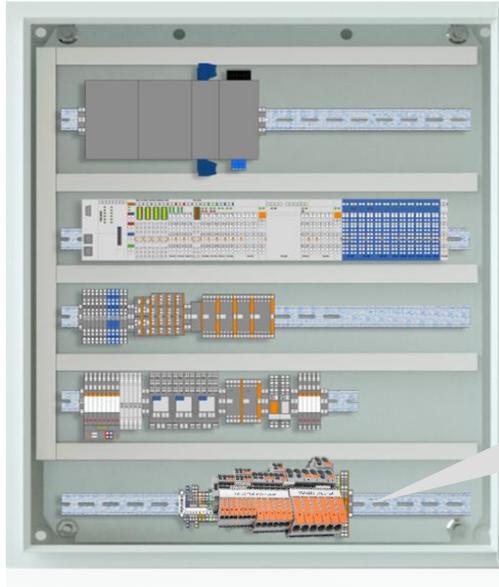


LANÇAMENTO – BORNES COM ALAVANCAS

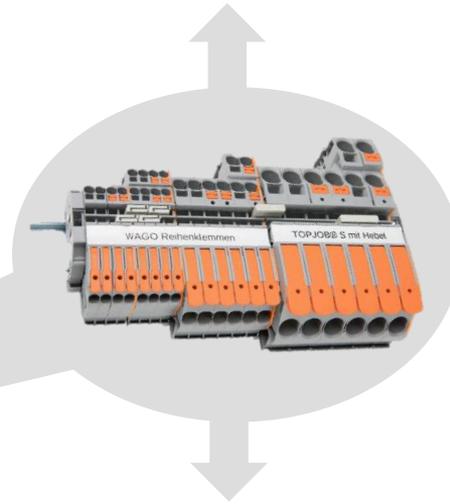
Versões



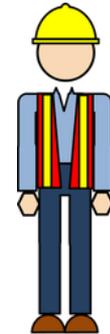
BENEFÍCIO DOS BORNES COM ALAVANCAS



Lado Painel
Botão ou Padrão
Conexão Segura

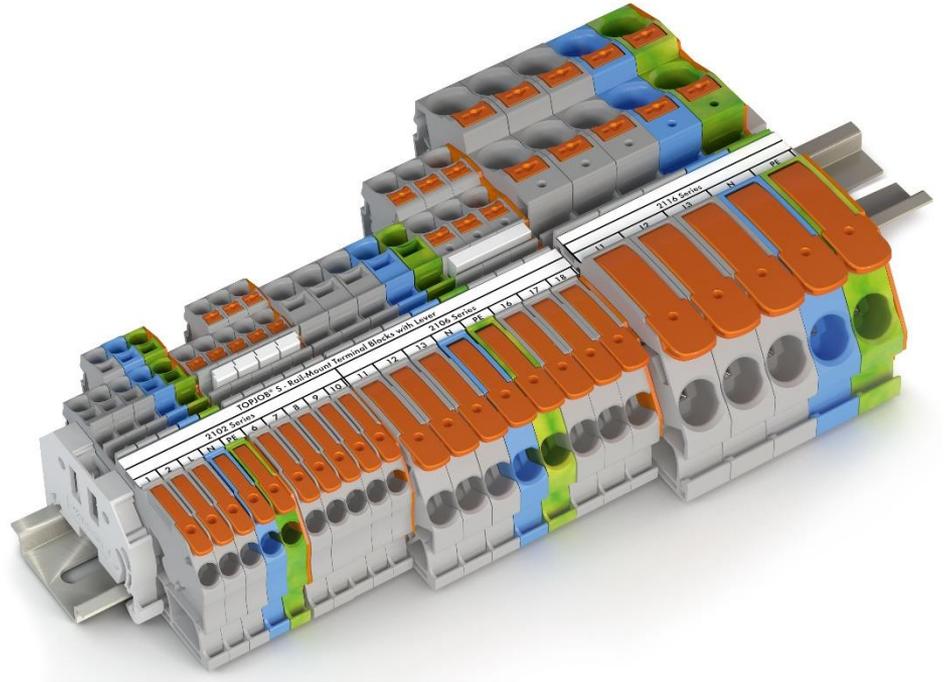


Lado Campo
Alavancas
Conexão Intuitiva

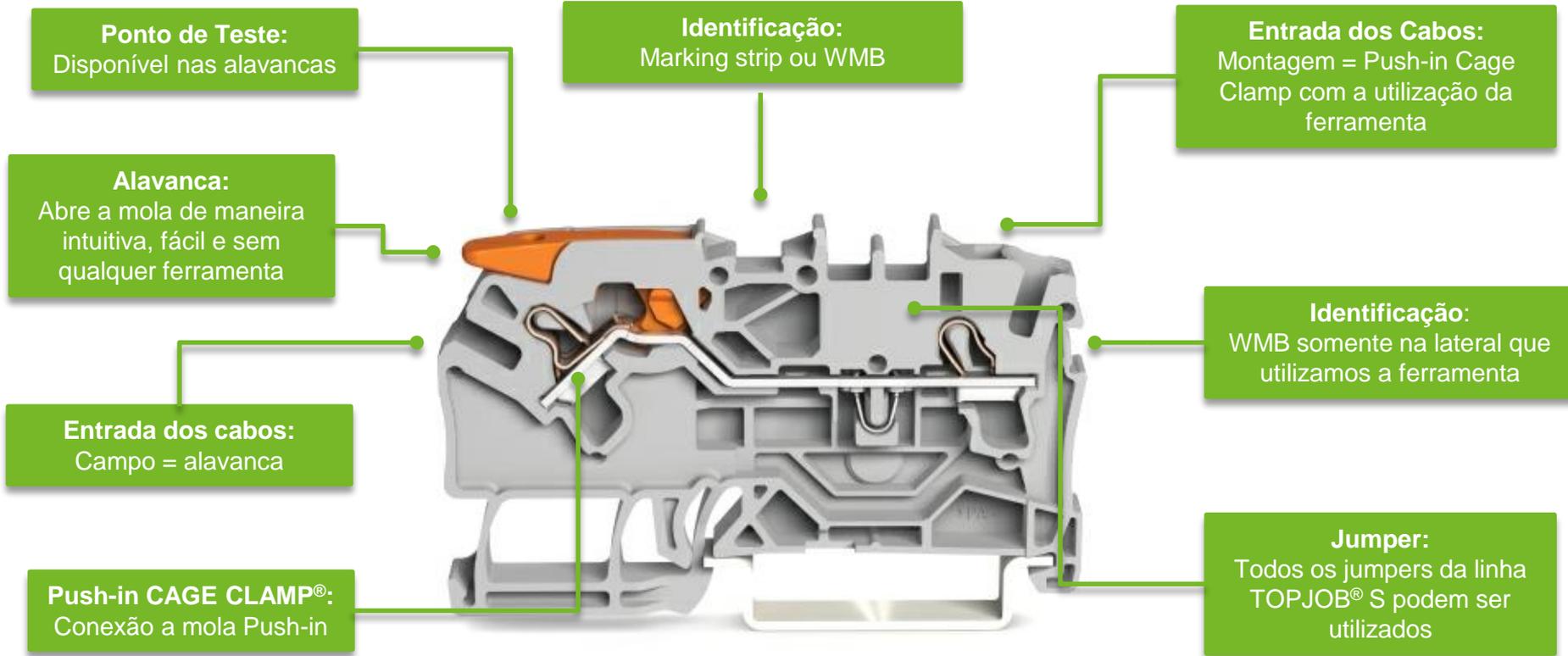


LANÇAMENTO – BORNES COM ALAVANCAS

- Versões de 2 e 3 condutores
- Bitolas: 2.5(4) mm², 6(10) mm² e 16(25) mm²
- Push-in CAGE CLAMP®
- Conexão Campo: Alavanca
- Conexão Montagem: Borne Padrão ou com Botão
- Pontos de testes nas alavancas



LANÇAMENTO – BORNES COM ALAVANCAS

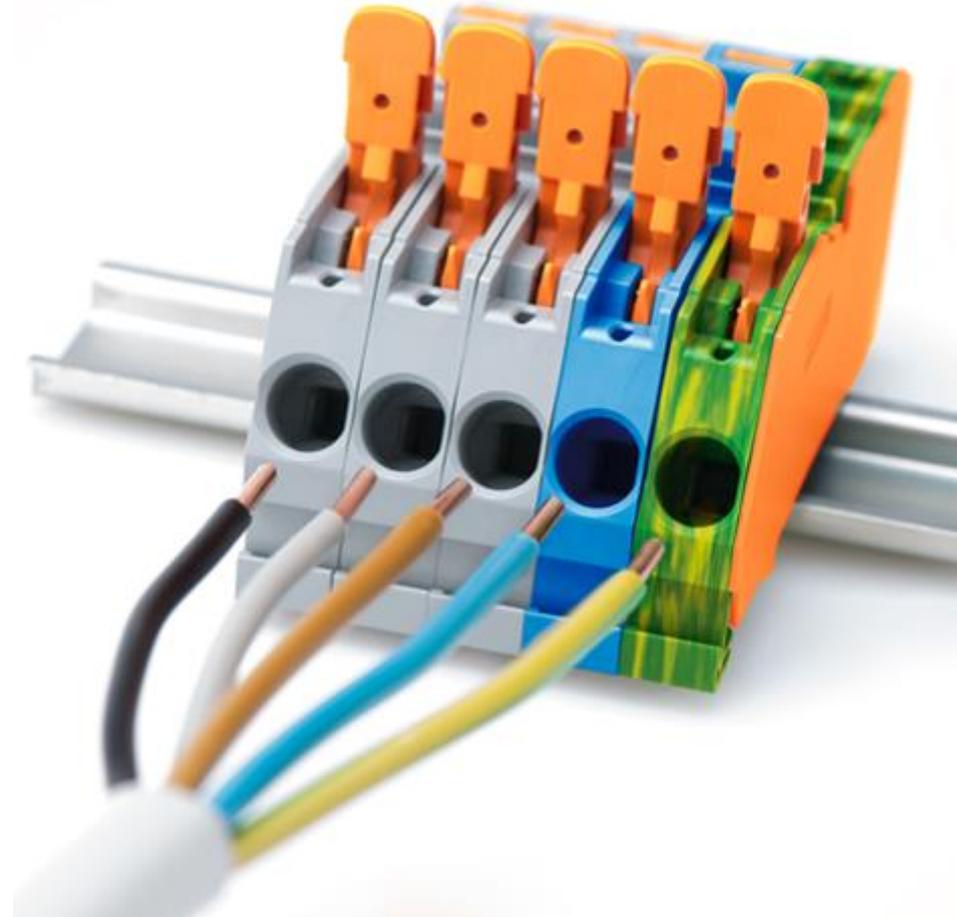


ALAVANCA WAGO

Exemplo de Aplicação:

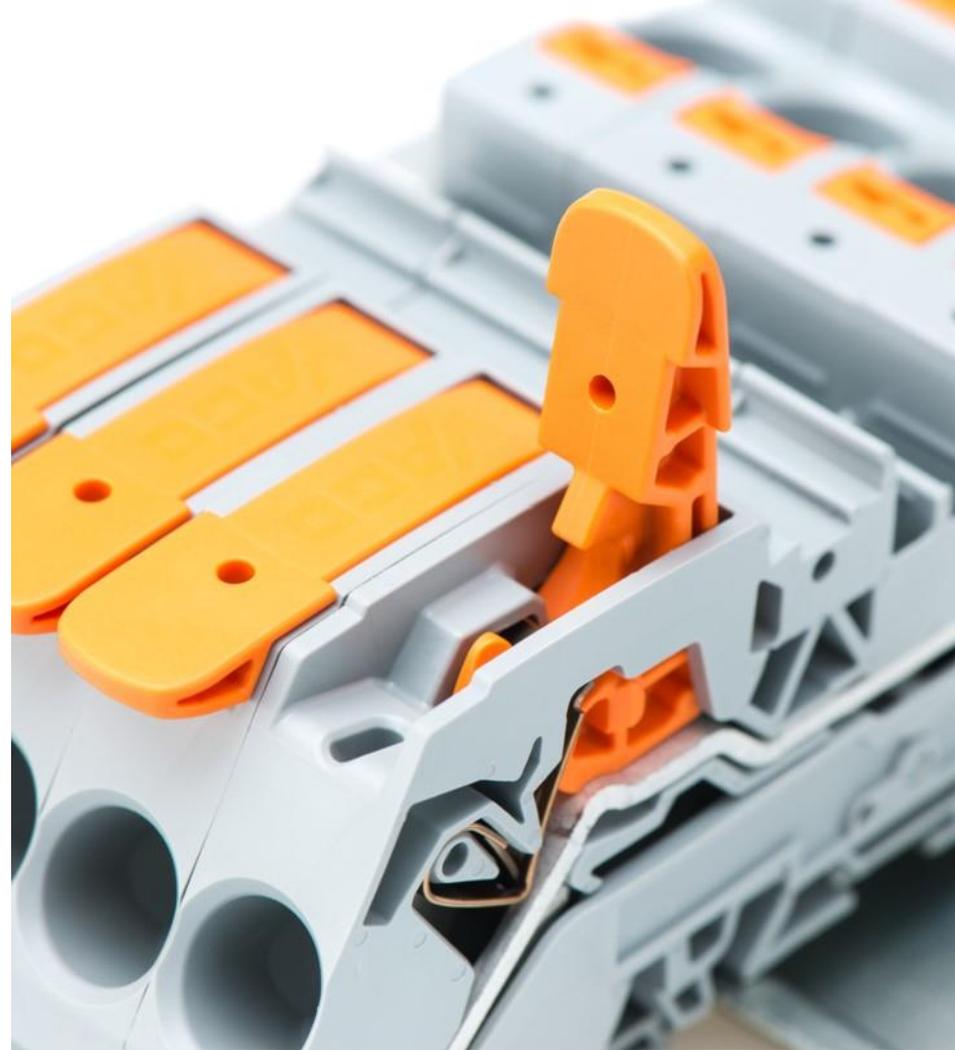
Cabos de grandes bitolas/cabos multivias

- Cabos que não possuem fácil manuseio para a conexão em bornes, podem ser conectados de maneira simples nos bornes com alavancas devido às entradas laterais.
- Cabos multivias podem ser conectados de uma vez abrindo todas as alavancas e as mantendo abertas para conectar o cabo de maneira simples.



ALAVANCA WAGO

- O design da alavanca indica claramente se a mola está aberta ou fechada – Não existe outra posição
- A alavanca permanece na posição aberta – mãos livres
- Por segurança, a alavanca permite um pequeno movimento para cima para que não seja aberta a conexão acidentalmente.



FABRICAÇÃO DE UM PAINEL

1. Planejamento e Design do Projeto

Projetos das réguas que irão compor seu painel são feitos no smartDESIGNER Online.

2. Identificação

Todas as identificações do seu painel podem ser feitas na impressora smartPRINTER.

3. Montagem das Réguas de Bornes

Monte os bornes da linha TOPJOB®S no trilho conforme o projeto desenhado no smartDESIGNER Online.

4. Cabeamento

Coloque todos os cabos necessários nos bornes e em outros equipamentos do painel. Os bornes TOPJOB®S aceitam todos os tipos de cabos

5. Testes e Documentação

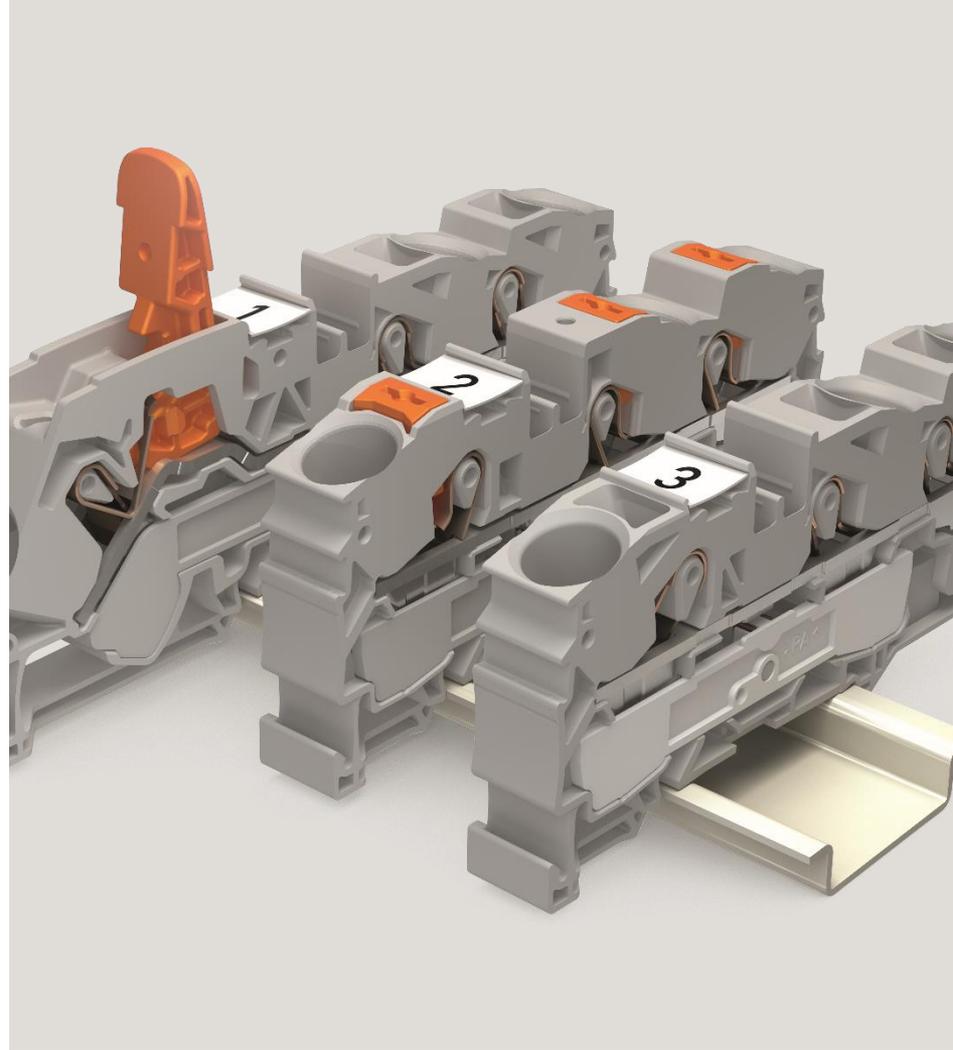
Antes da liberação do painel, faça todos os testes para validar a montagem e gera toda documentação que vai acompanhar o painel.

6. Operação

Aqui seu painel está pronto! A aplicação está rodando e o painel funcionando como esperado.



O seu jeito de
conectar.
A escolha é sua.





WAGO

OBRIGADO!
Siga-nos no LinkedIn

