

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 1/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

1. Objetivo

Estabelecer critérios e procedimentos para a conexão de condutores em redes aéreas de distribuição com a utilização de conector cunha.

2. Aplicação

Distribuição.

3. Documentos e Referência

NBR 5410 - Instalações elétricas de Baixa Tensão

NBR 5456 - Eletricidade geral

NBR 5460 - Sistemas elétricos de potência

NR-19 - Utilização de explosivos

Framatome connector Brasil

www.fciconnect.com

www.tyco.com

4. Considerações Gerais

O sistema de conexão cunha é desenvolvido para a ligação e derivação de condutores em redes aéreas de distribuição de energia elétrica.

O sistema é composto de conectores, ferramentas de aplicação e acessórios. O conector é simples em sua geometria, constituído de duas partes: o corpo e a cunha. Sua instalação é simples e rápida, podendo ser desconectado (retirado) com rapidez, sem danificar os condutores.

O princípio de funcionamento de conector está baseado na somatória mínima ou máxima dos diâmetros dos condutores a serem instalados.

O conector absorve todos os movimentos na rede, de dilatação e retração dos metais (condutores e conector), mantendo os condutores sob pressão, garantindo uma conexão perfeita, sem a necessidade de manutenção.

O sistema de conexão é dividido em dois grandes grupos, o sistema de conexão cunha para rede primária e o sistema de conexão cunha para rede secundária.

5. Considerações específicas

Os conectores são removíveis e não danificam os condutores na instalação nem na remoção.

O "C" (corpo) e a cunha já vem impregnados de fábrica com pasta antióxido, a qual contém partículas abrasivas que auxiliam na limpeza da superfície dos condutores durante a instalação do conector.

A cunha contém indicações em relevo das combinações dos condutores. As etiquetas e embalagens dos conectores são codificadas por cores (vermelha, azul, amarela e branca) para facilitar a identificação do cartucho e ferramenta adequada.

Os conectores são formados por um componente "C" (corpo) e uma cunha, ambos feitos em liga de alumínio ou cobre.

Os conectores de alumínio são utilizados para conectar condutores de alumínio ou liga de alumínio, sólido ou multifilares, com ou sem alma de aço. Podem também efetuar conexões bimetálicas em condições ambientais não corrosivas.

Os conectores de cobre são recomendados para conexões de condutores cobre-cobre em quaisquer condições ambientais.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 2/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

A força do contato proporcionada é constante, uniforme e permanente, garantindo uma conexão livre de corrosão e protegida contra variações de temperatura por efeito ambiental ou de corrente.



Figura1 - Tipos de conectores cunha

5.1 Sistema de Conexão para Rede Primária

Utilizado para ligação e derivação de condutores de alumínio com alumínio ou condutores alumínio com cobre nos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.

É fabricado em liga especial de alumínio, composto por duas partes: Corpo em forma de “C” (elástico) e cunha (elemento rígido). O produto é fornecido impregnado com composto antióxido nas áreas de contato com o condutor.

As bitolas dos condutores podem variar entre 8 AWG a 1033,5 MCM.

Os conectores são identificados por cores, que definem as faixas de combinações dos condutores utilizados. Na cunha do conector está gravada a faixa de acomodação dos condutores.

Os conectores são fornecidos em embalagem plástica individual, recartilhada, permitindo a fácil abertura pelo instalador.

Neste sistema os conectores deverão ser aplicados com o auxílio de uma ferramenta. A mesma é fornecida em uma maleta especial, completa com kit de limpeza para a sua conservação, composta por três partes:

Cabeçote: Componente utilizado para a colocação do conector, fornecidos em dois tipos e identificados por cores: um cabeçote com identificação dos conectores amarelos, outro cabeçote com identificação azul e vermelho, para instalação dos conectores azul e vermelho.

Unidade de Potência ou culatra: constituída por uma câmara de explosão, onde se coloca o cartucho, tampa com trava de segurança e gatilho de disparo. Possui uma rosca grossa, permitindo o avanço com maior velocidade para prender o conector. Possui também pino de proteção que impede o disparo acidental.

Extrator: elemento fabricado em aço, que posicionado no cabeçote, efetua a retirada do conector.

O cartucho é um elemento importante, pois é ele que aciona a ferramenta para completar a instalação do conector. Possui cápsula explosiva, totalmente vedada, o que permite operar a ferramenta sob chuva.

Os cartuchos não devem ser expostos à luz e calor, devendo ser armazenados em lugar seguro. Depois de utilizados deve-se retornar os mesmos para o almoxarifado.

A instalação do conector cunha é simples, porém tratando-se de um equipamento, que funciona com a explosão de um cartucho, é necessário que o operador seja treinado, habilitado e tenha conhecimento detalhado sobre o funcionamento, limpeza e os cuidados com a ferramenta.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 3/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

5.1.2 Aplicação do conector

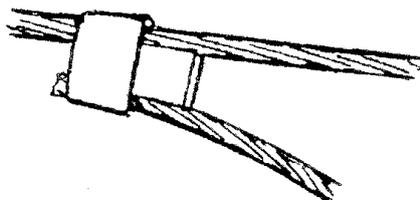
Num primeiro momento os conectores, condutores e cartuchos precisam ser adequadamente selecionados para evitar problemas na instalação. A equipe que executará o serviço terá que fazer essa análise antes de ir ao local da tarefa.

Antes de realmente executar a conexão os condutores precisam de uma prévia limpeza com escova de aço, no momento da instalação, para remover a película de óxido de alumínio ou cobre, normalmente presente nos condutores. Em toda a conexão com condutores de alumínio é necessária a aplicação de pastas antioxidantes sobre as superfícies metálicas. Recomenda-se a aplicação da pasta sobre a escova de aço antes de efetuar a limpeza.

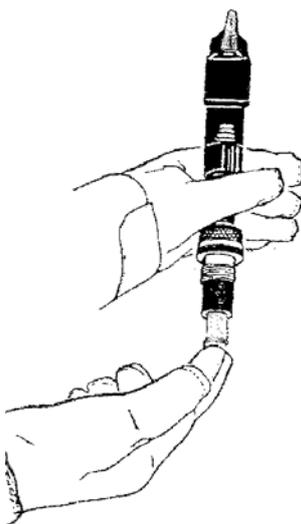
O conector poderá ser extraído, sem danificar os condutores, com a mesma ferramenta, necessitando apenas um extrator, já fornecido com a ferramenta.

Detalhes da aplicação:

1° Passo: O “C” é colocado de forma que o condutor principal e a derivação fiquem devidamente posicionados. Em seguida, a cunha é colocada entre os dois condutores e pré-inserida com martelo.

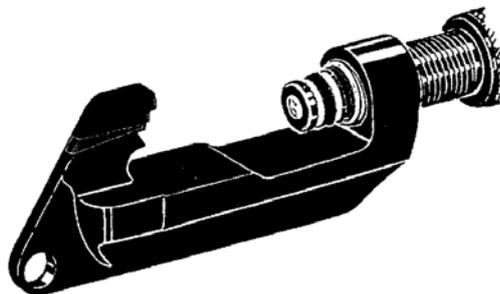


2° Passo: Coloque o cartucho, aperte a capa da culatra e o controle de escapamento de gás. A mão e os dedos devem ficar fora da área de ação do êmbolo.

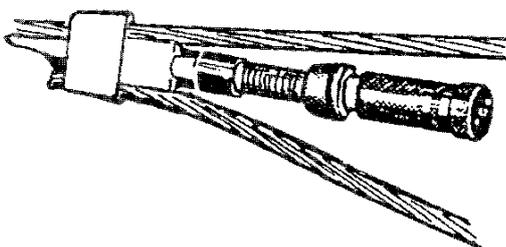


3° Passo: Conserve a unidade de força totalmente retraída.

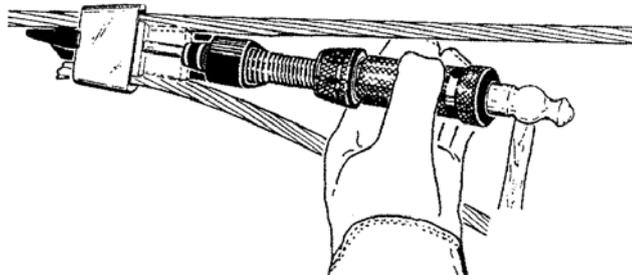
	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 4/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007



4° Passo: Prenda a ferramenta carregada no conector.



5° Passo: Segure a ferramenta pela culatra e bata com o martelo no controle de escapamento de gás para dispará-la, efetuando a conexão. A cunha é impulsada pelo êmbolo acionado pela deflagração do cartucho.



Durante a aplicação com a ferramenta, a cunha é introduzida entre os dois condutores posicionados no componente "C" a uma velocidade aproximada de 30 m/s, limpando as superfícies de contato até bater com o cabeçote da ferramenta. Este impacto forma uma trava na cunha que impede que a mesma se solte após a aplicação. As partículas de níquel em suspensão da pasta antióxido, junto com a velocidade de penetração da cunha, raspam a camada de óxido do cabo assegurando uma perfeita conexão elétrica.

Cuidados com a aplicação:

- A escolha do kit correto para a ligação, de acordo com os condutores envolvidos, o material e a seção transversal dos elementos condutores.
- A aplicação correta do ferramental de instalação da cunha. Nessa ação de "encravamento" são influenciadas pelas características de resistência de contato entre os condutores e partes dos conectores, mediante eventual remoção de óxido e aumento de superfície de contato. A correta aplicação é

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 5/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

facilitada mediante um código de cores que identificam as faixas de materiais por seção condutora.

- A incorreta aplicação do ferramental ou do posicionamento da cunha poderá facilmente levar ao estabelecimento de resistências de contato superiores as normais ou aceitáveis, com o que a conexão apresentará um nível de aquecimento superior ao desejável.
- Ao realizar uma conexão desse sistema o eletricitista deverá equipar-se com luvas de raspa, óculos de proteção e capacete com jugular. Em redes energizadas deverão ser utilizadas luvas isoladas de alta tensão.

5.1.3. Precauções de segurança

O sistema deve ser utilizado por eletricitista habilitado e treinado para a execução da conexão com cunha devido a periculosidade da atividade.

1 – Leitura e compreensão dessa orientação técnica e informações sobre problemas com disparo, antes da utilização da ferramenta.

2 – Não coloque o cartucho (Booster) na ferramenta até que esteja pronta para instalação ou remoção do conector. Remova o cartucho (Booster) da ferramenta, caso a instalação não seja completada.

3 – Não transporte ou guarde a ferramenta carregada.

4 – Quando detonar a ferramenta, mantenha as mãos longe do cabeçote, embolo e conector. A fim de sustentar e posicionar a ferramenta, segure apenas o corpo da culatra.

5 – Use sempre óculos de proteção, durante a descarga da ferramenta.

6 – Conheça as condições da ferramenta antes de efetuar a descarga. Certifique-se de que quando não estiver operando, a ferramenta esteja limpa, lubrificada e protegida em seu estojo.

7 – Nunca tente detonar a ferramenta usando qualquer dispositivo que não seja o cartucho (Booster), que são projetados para a ferramenta.

8 – Nunca detone a ferramenta sem certificar-se de que as pessoas estão fora do alcance do êmbolo.

9 – Não utilizar cartuchos ou ferramentas que apresentem sinais evidentes de danos, como ferramentas e cartuchos que estejam rachados, deformados ou que mostre algum sinal de que estão danificados.

10 – Não use nem armazene cartuchos em temperaturas abaixo de -40°C ou acima de 65°C .

11 – Os cartuchos devem ser armazenados em locais limpos e secos.

12 – Tenha certeza que o êmbolo está completamente na posição retraída. Depois da detonação a ferramenta deve retornar o embolo na posição totalmente retraída.

13 – Nunca faça uso indevido da ferramenta, nem faça experiências com a mesma.

14 – Não deixe cair a ferramenta ou de golpes inadequados. Se a ferramenta carregada cair, pode detonar.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 6/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

15 – Não utilizar a ferramenta quando houver dúvidas em relação ao modo de operação.

16 – Não martele ou cause danos à superfície do cabeçote com qualquer metal duro. Isso vai reduzir a vida útil da ferramenta.

17 – Não opere a ferramenta após tomar algum medicamento que possa prejudicar sua coordenação.

18 – Use todos EPI's necessários e estipulados.

5.2 Sistema de Conexão para Rede Secundaria

Utilizado para ligação e derivação de condutores de alumínio com alumínio, alumínio com cobre e cobre com cobre nos sistemas de distribuição de energia elétrica.

São fabricados em liga de cobre, compostos por duas partes; Corpo em forma de "C" e cunha. O produto é fornecido impregnado com composto antióxido nas áreas de contato com o condutor.

Os condutores que podem ser acomodados variam de 1,5 mm² à 50 mm². Os conectores são identificados por cores, que definem as faixas de combinações dos condutores utilizados. No corpo do conector, está gravado a faixa de acomodação dos condutores.

Todo conector é fornecido em embalagem plástica individual.

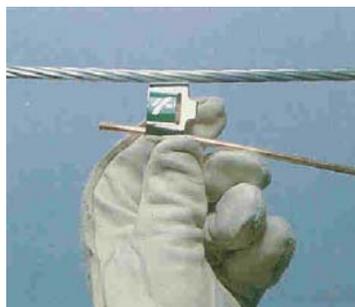
Para a aplicação e instalação de todas as bitolas, utiliza-se apenas uma ferramenta que é o alicate bomba d'água de 12". A retirada do conector é feita com uma chave de fenda.

Os principais cuidados na instalação são:

- A identificação dos condutores e a escolha do conector apropriado, são os elementos básicos para uma instalação perfeita.
- Outro aspecto importante é a limpeza dos condutores, eliminando no momento da instalação a película de óxido, normalmente presente nos condutores.
- Para a verificação da instalação correta, é necessário que o instalador certifique-se de que a trava do conector ficou bem posicionada após a instalação.

5.2.1 Aplicação do Conector

1º Passo: Coloque o condutor derivação no canal inferior do componente C.



2º Passo: Acomode o corpo da peça C juntamente com a derivação no condutor principal mantendo o conjunto fixo nas mãos.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 7/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007



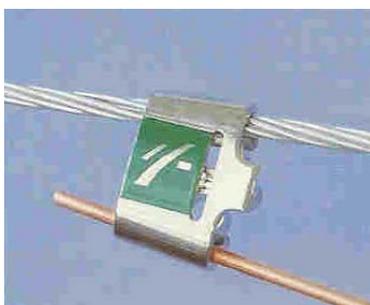
3º Passo: Ajuste a cunha entre os condutores usando apenas a pressão dos dedos, verificando a posição correta da trava.



4º Passo: Complete a conexão usando o alicate tipo bomba d'água para todos os tipos de conectores.



5º passo: Certifique-se de que a aplicação está correta, verificando se a trava da cunha está inserida na janela do corpo "C".



O electricista que executar a conexão deverá estar equipado com luvas de raspa (rede desenergizada), luvas de borracha isolantes de baixa tensão (rede energizada). O electricista também deverá usar óculos de proteção e capacete com jugular.

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 8/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

6. Tabelas de escolha de conector para redes primárias

Tronco	Derivação						
	4	2	1/0	2/0	3/0	4/0	336,4
4	PT-1005						
	WCR 32						
	600531						
2	PT-1002	PT-1003					
	WCR 31	WCB 30					
	600528	600529					
1/0	PT-1009	PT-1001	PT-4001				
	WCB 13	WCR 29	WCB 10				
	600629	600625	600403				
2/0	PT-4004	PT-4001	PT-4005	PT-4002			
	WCB 13	WCB 10	WCB 14	WCB 11			
	600447	600625	600448	600411			
3/0	PT-4004	PT-4005	PT-4002	PT-4008	PT-4009		
	WCB 13	WCB 14	WCB 11	WCB 11	WCB 18		
	600447	600448	600411	600458	600459		
4/0	PT-4007	PT-4002	PT-4008	PT-4009	PT-4010	PT-4011	
	WCB 16	WCB 11	WCB 17	WCB 18	WCB 19	WCB 20	
	600456	600411	600458	600459	600465	600466	
336,4							
		PT-35002	PT-35003	PT-35004	PT-35005	PT-35006	PT-35007
		WCB 42	WCB 43	WCB 44	WCB 45	WCB 46	WCB 47
		602380-2	602380-3	602380-4	602380-5	602380-6	602380-7

HOMAC
Framaton
AMP

WCB-Wejtap conector blue – Conector Azul

WCR-Wejtap conector red – Conector Vermelho

Escolha dos Cartuchos		
Conector	Instalação	Retirada
Vermelho	 Vermelho	 Vermelho
Azul	 Azul	 Vermelho
	 Vermelho	 Azul

	ORIENTAÇÃO TÉCNICA - DISTRIBUIÇÃO	Número: OTD 015.01.01	Folha: 9/9
	CONEXÃO COM CONECTOR CUNHA	Emissão: 10/05/2006	Revisão: 29/01/2007

7. Tabela de escolha de conector para redes secundarias

		DERIVAÇÃO																										
		1,5 mm ² sol	1,5 mm ² cabo	2,5 mm ² cabo	12 awg sol-2,5 mm ² cabo	4 mm ² sol	10 AWG sol-4 mm ² cabo	6 mm ² sol	10 AWG cabo	6 mm ² cabo-8 AWG sol	10 mm ² sol	8 AWG cabo	10 mm ² cabo	6 AWG sol	16 mm ² sol	6 AWG cabo	6 AWG CSR	16mm ² cabo	4 AWG sol	25 mm ² sol	4 AWG cabo	25 mm ² cabo	4 AWG ACSR	2 AWG sol	35 mm ² sol	2 AWG cabo		
PRINCIPAL (TRONCAL)	10 AWG- 4mm ² cabo					AM	AM																					
	6 mm ² sol				AM	AM	AM	AM																				
	10 AWG cabo			AM	AM	AM	AM	AM	AM																			
	6 mm ² cabo-8AWG sol		AM	AM	AM	AM	AM	AM	AZ	AZ																		
	10mm ² sol	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AZ	AZ	AZ	AZ																	
	8 AWG cabo	AM	AM	AM	AM	AM	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ																
	10 mm ² cabo	AM	AM	AM	AM	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL															
	6 AWG sol	AM	AM	AM	AM	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL														
	16 m ² sol	AM	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL													
	6 AWG cabo	AM	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL													
	6 AWG ACSR	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VD	VD	VD											
	16 mm ² cabo	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VD	VD	VD	VD										
	4 AWG sol	AZ	AZ	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VD	VD	VD	VD	VD									
	25 mm ² sol	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ							
	4 AWG cabo	AZ	AZ	AZ	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VL	VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ	CZ						
	25 mm ² cabo										VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ				
	4 AWG ACSR										VD	VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ			
	2 AWG sol										VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ		
	35 mm ² sol										VD	VD	VD	VD	VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	
	2 AWG cabo										VD	VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ
	35 mm ² cabo										VD	VD	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ
	2 AWG ACSR										CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ	CZ

Legenda	
VL	Vermelho WCT3-R
CZ	Cinza WCT1-C
AZ	Azul WCT4-B
AM	Amarelo WCT5-Y
VD	Verde WCT2-G
sol - sólido	