

Tabela 02 - Raios mínimos de curvatura dos cabos (com proteção metálica)

Diâmetro nominal do cabo (mm)	x Diâmetro externo nominal do cabo
Todos	12

c) Tensão máxima de puxamento

Existem dois modos dos cabos serem tracionados durante o processo de instalação: puxamento pela cobertura e pelo condutor (es). O puxamento pelo condutor (es) deve ser adotado como regra, pois permite um valor de tensão maior do que quando puxado pela cobertura com camisa de puxamento. Este último é normalmente adotado para pequenos trechos de cabos ou mesmo para a arrumação dos cabos no interior das caixas de passagens.

A tensão de puxamento, quando realizado pelo condutor, não deve atingir valores que cause estiramento do material condutor. Esta deformação, mesmo que fique dentro dos limites elásticos do material poderá causar danos permanentes aos cabos de energia, principalmente os de Média Tensão, devido ao destaque das camadas isolante e semicondutora. Um descolamento nesta área certamente será um ponto de ionização devido as descargas parciais. Não deve ser esquecido que na interface semicondutora x isolação está agindo o maior nível do gradiente elétrico. Comprovadamente este fenômeno reduz a vida útil do cabo. Normalmente provoca a ruptura da isolação, caracterizada pelo curto-circuito fase-terra.

O valor limite de tensão para o cobre recozido e para o alumínio duro é de cerca de 7 kgf/mm², porém a INDUSCABOS recomenda o valor máximo de 3 kgf/mm² para condutores flexíveis e de 4 kgf/mm² para condutores rígidos (classe 2). Esta redução se deve ao fato de que a distribuição de tensão durante o puxamento não ser constante. Mesmo que o puxamento seja contínuo, dificilmente será uniforme, o que consequentemente poderá ocasionar picos de tensão (esforços) que ultrapassam o valor de 7 kgf/mm².

d) Preparação

d1) Dutos

Outro fato tão importante quanto o dimensionamento dos esforços de puxamento é a preparação dos dutos para a instalação dos cabos. São utilizados vários acessórios para aferir a aptidão do duto durante o lançamento dos cabos. Os mais importantes são:

- mandril, utilizado para a desobstrução e verificação de irregularidades no interior do duto. Geralmente construídos com corpo de madeira e extremidades de aço;
- destorcedor, utilizado entre o cabo de aço e a alça de puxamento, para evitar que esforços de torção danifiquem o cabo de energia durante a instalação. Em geral fabricado em aço.
- escova de aço.

O método usual (figura 01) consiste em passar um mandril com diâmetro pouco menor do que o do duto, acompanhado de uma escova de fio de aço e de uma amostra (2 a 3 m) do cabo a ser puxado. O mandril indicará os possíveis desalinhamentos, obstruções de alvenaria, etc, a escova fará a limpeza e remoção de pequenos detritos. O exame da amostra dará uma idéia de como o cabo será afetado durante o puxamento.

Figura 01

