

ORIENTAÇÃO PARA PROTENSÃO EM OBRAS

Este manual foi elaborado com intuito de auxiliar sobre os procedimentos a serem aplicados em canteiros de obras.

A execução das protensões devem seguir as informações constantes dos projetos estruturais devendo seguir todas as orientações dos projetistas os quais obedecem as Normas Brasileiras.

1- QUANTO AO AÇO

Os aços para concreto protendido são fabricados no Brasil desde 1952 pela Belgo Bekaert Arames dentro dos mais elevados padrões de qualidade atendendo as especificações quanto aos limites de escoamento, ruptura e alongamento previstos nos projetos.

As características para fios de protensão aliviados (RN) e estabilizados (RB) devem atender as Normas da ABNT 7482, ASTM A 421 e BS 2691.

Se existir alguma dúvida sobre as características do aço o mesmo poderá ser submetido a ensaios para assegurar suas características mecânicas. O resultado do ensaio de tração é comparado com os dados de alongamento de ruptura fornecidos pelo fabricante.

2- QUANTO AO TRANSPORTE

O transporte do aço da usina ao distribuidor assim como do distribuidor ao canteiro de obra deve ser feito com cuidados especiais, o veículo que fará o transporte deverá oferecer condições seguras para que a bobina não sofra danos e deverá ser coberto por lona industrial a fim de evitar umidade.

3- QUANTO AO RECEBIMENTO

Verificar se peso informado na nota fiscal é o mesmo indicado na plaqueta de identificação Arcelor que fica afixada na bobina, guarde esta etiqueta.

Verificar visualmente se o aço não apresenta danos, oxidação ou oleosidade a qual prejudicará a aderência.

4- QUANTO A ESTOCAGEM NO CANTEIRO DE OBRA

Certificar-se que as bobinas sejam acondicionadas em local coberto e distante de produtos químicos que possam promover a oxidação do aço, mantenha uma distância mínima entre a bobina e o solo de 300mm.

Caso as bobinas forem armazenadas por um longo período, poderá ser necessário a utilização de uma proteção a base de óleo mineral solúvel, por exemplo o Dromus BL – Shell ou qualquer

outro equivalente; quando sua remoção for necessária utilizar água sob pressão preferivelmente aquecida.

5- QUANTO A MONTAGEM DOS TIRANTES

Evitar que os fios da cordoalha após o corte sejam arrastados sobre superfícies abrasivas.

O corte do aço só poderá ser feito a frio por uma esmerilhadeira, policorte ou tesoura; é proibido a utilização do maçarico pois alterará as propriedades física do aço.

Inicie o corte pelos cabos mais longos a fim de minimizar perdas.

Na bancada observar se os fios de cordoalha não possuem dobras ou torção (**o endireitamento do aço é proibido**) , se pontos de oxidação forem presentes estes devem ser removidos manualmente deixando a superfície intacta sem nenhum sinal de avaria; não podendo conter óleo, tinta ou qualquer outro material estranho à sua composição.

A vedação da cordoalha entre o trecho livre e o ancorado (espaguetinho) deverá ser feita por uma fita adesiva dupla face de espuma e em seguida a aplicação de uma fita reforçada com dorso de polietileno.



6- QUANTO A UTILIZAÇÃO DE BAINHAS

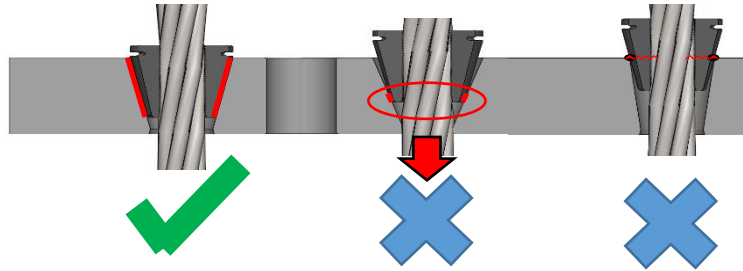
O projetista definirá a utilização de bainhas e ou tubos metálicos que devem resistir a tração e a compressão do concreto para proteção do tirante porém devem ser montadas tendo cuidado rigoroso principalmente nas emendas a fim de evitar que a calda de cimento penetre durante a concretagem.

7- QUANTO A PROTENSÃO

Demarcar uma área de segurança a fim de permitir apenas a permanência de pessoas treinadas para o manuseio da protensão, durante a utilização dos equipamentos é expressamente proibida a permanência de colaboradores atrás do cilindro hidráulico enquanto a operação estiver em curso.

7.1 - Verificar se as placas estão de acordo com o projeto, isentas de qualquer impureza e sem irregularidades.

7.2 - Verificar se os blocos de ancoragem estão isentos de qualquer impureza e sem irregularidades, certifique-se que a conicidade do furo é compatível com o clavete.



7.3 - Jamais reutilizar clavetes.

7.4 - Jamais aplique num mesmo bloco de ancoragem clavetes de diferentes fabricantes e tamanhos.

7.5 - Jamais aplique no bloco de um determinado fabricante clavetes de outro fabricante sem antes fazer uma inspeção minuciosa a fim de verificar a compatibilidade clavete x bloco.

7.6 - Verifique se a bomba e o cilindro hidráulico estão em perfeito estado de funcionamento, certifique-se que o nível de óleo da bomba está no nível caso seja necessário completar utilize óleo hidráulico AW68.

7.7 - Verifique se as mangueiras hidráulicas estão conectadas na posição correta.

7.8 - Verifique se o curso do embolo do pistão atende a necessidade do ensaio.

7.9 - Verifique se que o manômetro possui etiqueta de calibração e se o certificando de aferição é válido.

7.10 - Verifique se os clavetes estão isentos de impurezas e irregularidades, nunca aplique um clavete se estiver engordurado.

7.11 - Nunca aplique um clavete se estiver amassado, trincado e ou se sua ranhura estiver marcada.

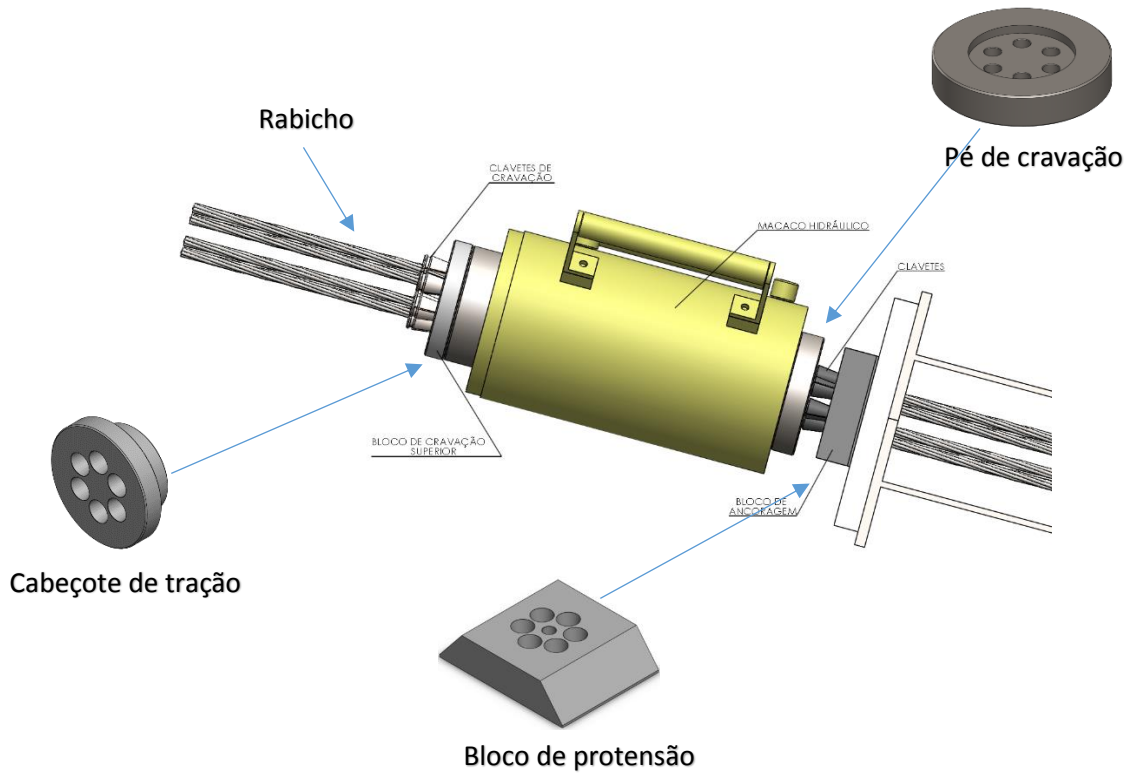
7.12 - Verifique se a área do cilindro hidráulico é compatível coma informação da tabela de conversão fornecida pela locadora.

7.13 - Certifique-se que a concretagem do tirante está atingindo a resistência mínima para poder suportar as tensões concentradas na região da ancoragem.

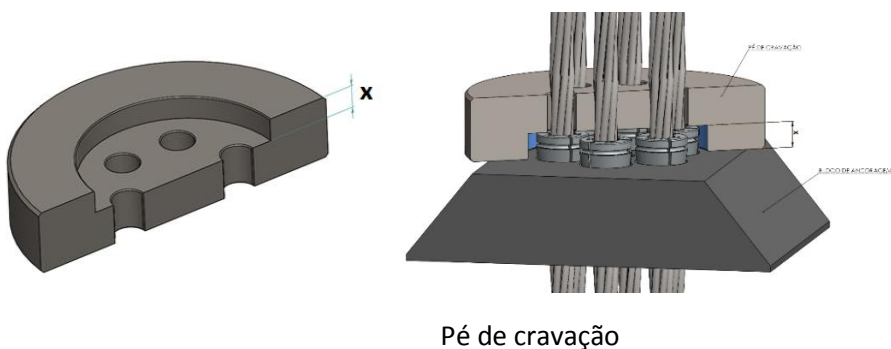
7.14 - Certifique-se que a instalação do cilindro hidráulico, clavetes e pé de cravação estão perfeitamente apoiados no bloco evitando-se desta forma que ao iniciar a protensão alguns fios sejam esticados antes dos demais. Desta forma o cilindro está posicionado sem carga, se houver alguma irregularidade, retire o cilindro recolocando-o novamente a fim de evitar ajustes depois de introduzido alguma carga.

7.15 - Utilize parafina.

7.16 - As extremidades do aço (rabicho) devem estar limpos, isentos de nata de cimento, oxidação, oleosidade, tinta ou qualquer outro material estranho a fim de garantir um ajuste perfeito entre bloco e clavete; limpe se necessário.



- . Deixe o rabicho com aproximadamente 1m
- . Instale o bloco de protensão
- . Instale os clavetes
- . Instale o pé de cravação (para clavetes Incotep cordoalha de 12,7mm a altura do rebaixo **X** do pé de cravação é de 11mm, este rebaixo é fundamental para que ocorra de forma correta o cravamento do clavete)



8 - Procedimento Incorreto:

Instalado o bloco de protensão, clavetes, pé de cravação o cilindro hidráulico é instalado sendo apoiado sobre as cordoalhas e instala-se o cabeçote de tração e alguns clavetes de tração (figura 1); aciona-se a bomba para posicionar o cilindro (figura 2); estando o cilindro posicionado instala-se o restante dos clavetes e dá-se início a protensão; neste caso algumas cordoalhas estarão com carga.

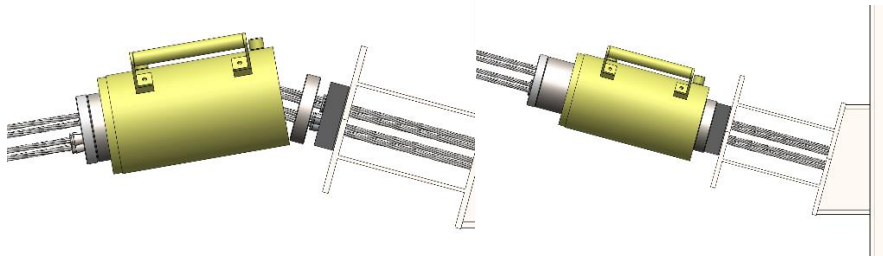


Figura 1

Figura 2

9 - Procedimento Correto:

Caso seja necessário apoiar o cilindro nas cordoalhas, instale o bloco, clavetes, pé de cravação, cilindro, cabeçote de tração e os clavetes de tração. Acione a bomba posicionando o cilindro e coloque um apoio em baixo do mesmo (Figura 3). Estando o cilindro apoiado recue o embolo do cilindro a fim de aliviar os clavetes de tração reposicionando-os de forma correta (figura 4). Acione o cilindro, retire o apoio e inicie a protensão; neste caso todas as cordoalhas estarão com a mesma carga.

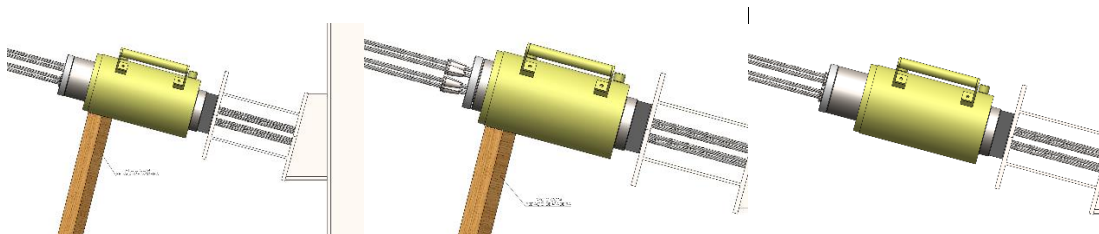


Figura 3

Figura 4

Figura 5

Os alongamentos obtidos assim como os dados de pressão x carga devem ser anotados em planilha apropriada, caso valores de alongamento ultrapassem 10% do previsto devem ser informados ao projetista para tomada de decisão.

10 - QUANTO AO CORTE DO RABICHO

Após a protensão, estando o tirante liberado para corte do rabicho, deixe aproximadamente 3 cm após o clavete e faça o corte a frio.

Atividades envolvendo maçarico e ou solda devem ser evitados nas proximidades do aço, caso seja necessário esta atividade a fim de evitar o aumento de temperatura do aço utilize uma proteção de couro ao redor do mesmo.

Após o corte das cordoalhas o concreto ao redor da placa deverá ser picotado para colocação da forma e mangueiras de injeção.

11 - QUANTO A POSSIVEL REUTILIZAÇÃO DE BLOCOS DE ANCORAGEM

A reutilização dos blocos é de total responsabilidade do aplicador, faça as seguintes verificações antes de aplicar:

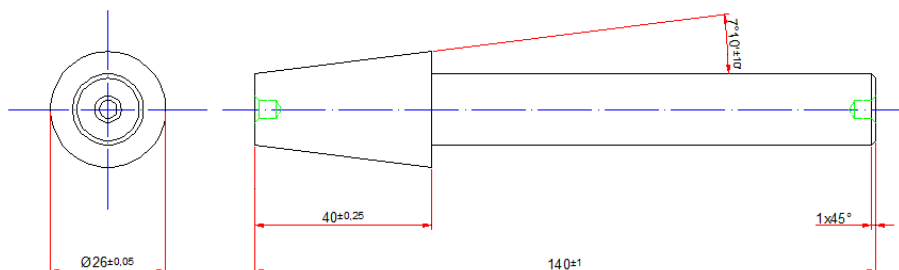
11.1 - Verifique visualmente se o bloco não está danificado ou empenado.

11.2 - Após a inspeção visual faça uma decapagem eletrolítica a qual visa a remoção de oxidações, impurezas inorgânicas e incrustações.

11.3 - Após a decapagem verifique quanto a possíveis trincas, o método mais prático é o ensaio por liquido penetrante podendo ser aplicado com pincel, pistola, imersão ou aerossol. Aplique uma camada do liquido penetrante e aguarde um tempo para que ocorra a penetração; em seguida aplique o revelador (pó branco) o qual irá mostrar se houver a localização da trinca, a remoção do penetrante poderá ser feito com a utilização de um solvente.

11.4 - Após a utilização do solvente é recomendável que a peça seja oleada a fim de evitar oxidação.

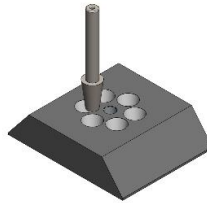
11.5 - Estando o bloco limpo verifique o alojamento dos clavetes se estão polidos e se não apresentam nenhuma irregularidade, faça uma inspeção dimensional do alojamento da conicidade dos clavetes utilizando o calibrador abaixo, caso algum alojamento estiver comprometido o bloco estará condenado e deverá ser descartado



Calibrador Incotep

12 - Procedimento:

12.1 - Posicione o calibrador no furo do bloco



12.2 - A face superior do calibrador deverá estar paralela com a face do bloco, estando todos os furos do bloco conforme indicado na ilustração abaixo aplique uma fina demão de parafina nos furos cônicos disponibilizando-os.

