

CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000



### **Laminados S&P CFK Protendidos**

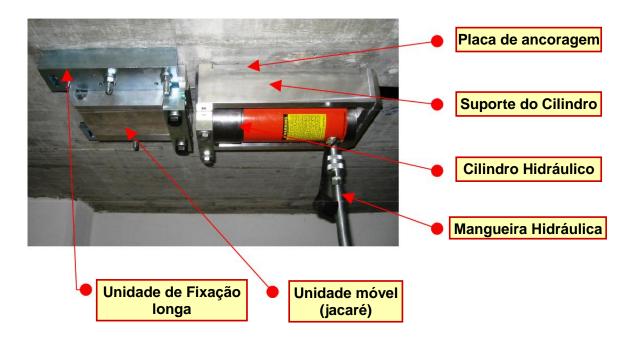
# ROTEIRO DE INSTALAÇÃO

Julho de 2021



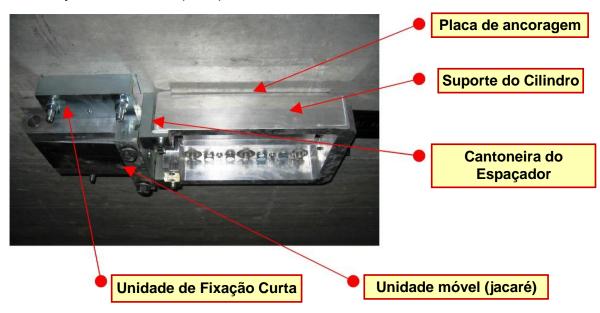
CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

- 1. Sistema de protensão de laminados.
- 1.1 Configuração do sistema de protensão
- 1.1.1 Lado da Protensão (a força de protensão pode ser aplicada em ambos os lados):



#### **1.1.2** Lado Fixo:

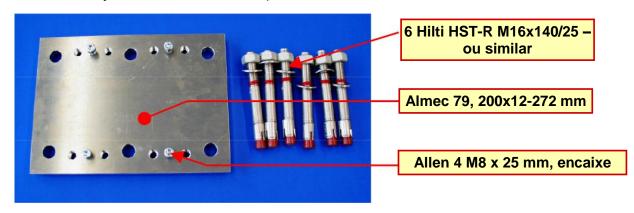
Observação: No caso em que a protensão é feita somente de um lado.



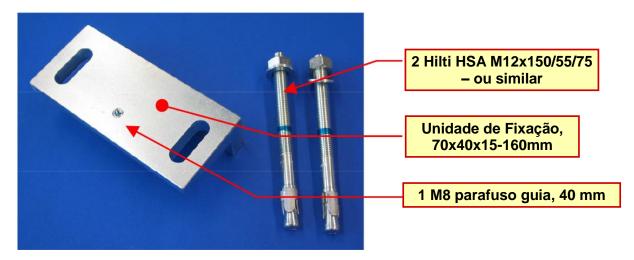


#### 1.1.3 Ferramentas Necessárias:

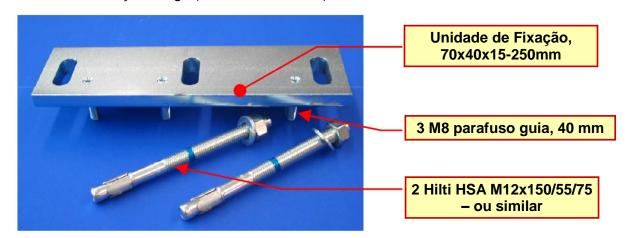
Placa de Fixação com chumbadores e parafusos



Unidade de Fixação: curta (lado fixo)

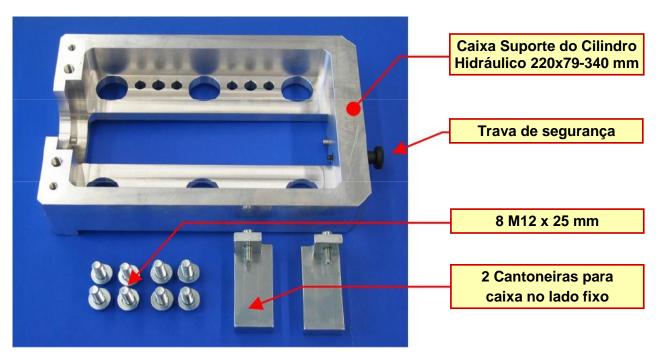


Unidade de Fixação: longa (Lado de Protensão)

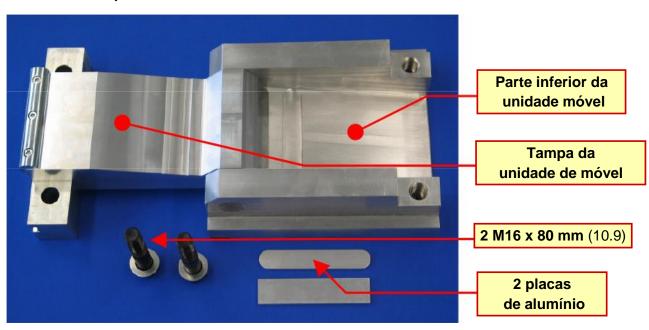




#### Estrutura



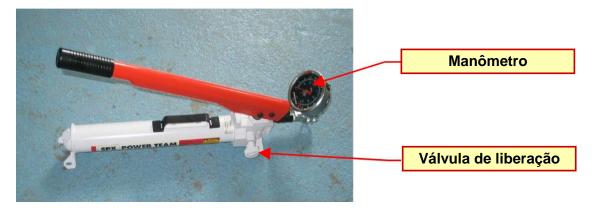
#### Unidade Móvel - jacaré







#### Bomba Hidráulica manual



### Mangueira Hidráulica



#### Cilindro Hidráulico





CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

### 2. Orientação para a aplicação

#### 2.1 Marcação dos vergalhões de aço internos

Os vergalhões de aço internos devem ser encontrados e marcados. A Placa de Fixação deve ser posicionada de forma que os chumbadores não sejam colocados sobre os vergalhões de aço internos. No caso de espaço insuficiente, é possível perfurar os vergalhões de aço com equipamento especial de perfuração.



#### 2.2 Posicionamento dos Laminados S&P CFK

A posição dos Laminados S&P CFK e a Placas de Fixação é marcada no substrato.





CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

#### 2.3 Preparação do substrato.

A demanda mínima de resistência à tração do substrato é de 1,5 N / mm² (tese de tração), em áreas onde o laminado S&P CFK e a Placa de Fixação são aplicados. O substrato deve ser desbastado e jateado (com ar). A exigência mínima para a resistência à compressão de concreto é de 30 N / mm². Se a força de compressão for insuficiente, a transferência da força através dos chumbadores não será possível. Sob o laminado FRP, um desnível máximo de 5 mm / 2m é permitido. Caso contrário, o nivelamento com a Resina S&P 230 é necessário. A irregularidade do substrato nunca deve ser convexa. Sob tais circunstâncias, a transferência da força para o substrato não é possível.





#### 2.4 Colocação dos Chumbadores (Hilti HST-R M16 – ou similar)

A Placa de Ancoragem deve ser colocada na linha central do laminado S&P CFK. Isso deve ser considerado já durante a marcação. A Placa de Ancoragem é utilizada como um molde durante a marcação. A perfuração deve ser feita vertical no concreto. A poeira durante a perfuração deve ser aspirada. Além disso, o furo deve ser limpo com ar. O chumbador deve ser colocado na vertical para que a Placa de Ancoragem possa ser aplicada sem problemas.









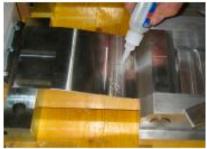
CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

#### 2.5 Preparação das Unidades Móveis



As placas de alumínio são levemente lixadas com lixa (180), conforme mostrado no item 2.8.1.

As unidades móveis e as placas de alumínio são limpas e desengorduradas.



O adesivo rápido (Loktite ou similar) é preenchido na cavidade da tampa da Unidade Móvel.



A placa de alumínio retangular é pressionada contra a base da Unidade Móvel por alguns segundos.



O adesivo rápido (Loktite ou similar) é preenchido na cavidade da parte inferior da Unidade Móvel.



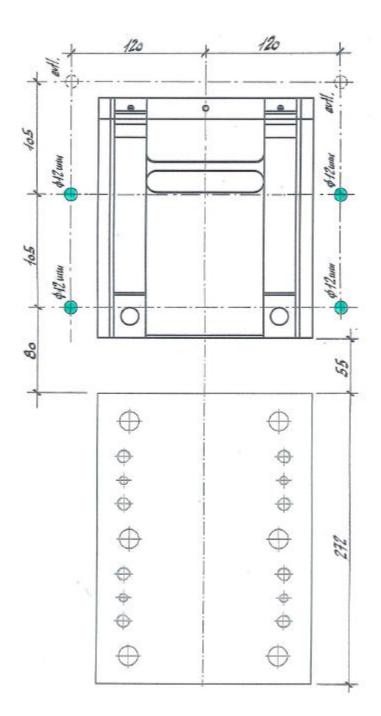
A placa de alumínio arredondada é pressionada contra a tampa da Unidade Móvel por alguns segundos.



CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

#### 2.6 Fixação da Unidade Móvel

Depois que a Placa de Ancoragem estiver posicionada, as Unidades de Fixação, que servem de guia para a Unidade Móvel, é montada com o chumbador Hilti HSA M12 x 150/55/75 ou similar. Para a marcação dos chumbadores, o seguinte desenho para a perfuração pode ser usado:



Se o alongamento do laminado S&P CFK durante o protensão for <50 mm, 4 chumbadores são suficientes. Se a tensão durante o protensão for >50 mm, 6 chumbadores são recomendados.



#### 2.6.1 Posicionamento das Unidades Móveis

Depois que as Unidades de Fixação são montadas provisoriamente, as Unidades Móveis são deslocadas entre as Unidades de Fixação







CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

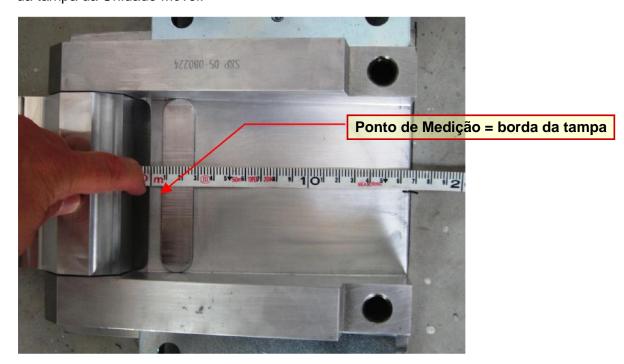
### 2.6.2 Montagem definitiva das Unidades de Fixação

As Unidades de Fixação são fixadas firmemente com os chumbadores de modo a que as Unidades Móveis não se retorçam enquanto os parafusos na Unidade Móvel estiverem sendo fechados.



#### 2.7 Definição do comprimento do laminado S&P CFK

Assim que ambas as Unidades Móveis estiverem na posição, o comprimento final do laminado S&P CFK pode ser determinado. A medição começa e termina nas bordas da tampa da Unidade Móvel.





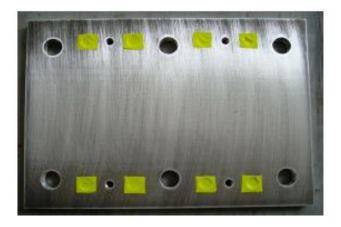
CNPJ: 11.412.950/0001-40
Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

#### 2.8 Preparação das Placas de Fixação, caixas do cilindro e placas de alumínio

**2.8.1** As placas de alumínio são ligeiramente lixadas com uma lixa (180). As Unidades móveis e as placas de alumínio são limpas e desengorduradas.



2.8.2 Os furos para os parafusos M12 (8 unidades) são cobertos localmente com uma fita. Isto é importante de modo que os furos não sejam preenchidos pela resina S&P 220 depois. Os encaixes Allen M8 são colocados e aparafusados de modo que a sobreposição seja de aproximadamente 4 - 5 mm, e também devem ser cobertos.





**2.8.3** O lado inferior da caixa do cilindro será coberto com uma fita. Graças a isto, a limpeza do adesivo será menor.





CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

**2.8.4** Antes que o laminado S&P CFK seja finalmente colocado, a placa de alumínio deve ser limpa e desengordurada mais uma vez.

#### 2.9 Colagem do Laminado S&P CFK

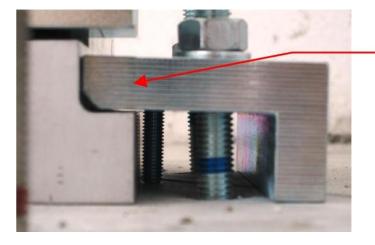
- **2.9.1** O laminado S&P CFK cortado deve ser limpo com álcool isopropílico.
- 2.9.2 Mistura de Resina S&P 220 até homogeneizar.
- 2.9.3 A cola é aplicada no laminado S&P CFK com o conjunto de colagem S&P.

#### Atenção:

- No Lado Fixo: os últimos 22 cm do laminado devem ser deixados sem cola!
   No Lado da Protensão: os últimos 24 cm do laminado devem ser deixados sem cola!
- 2.9.4 O laminado S&P CFK é aplicado temporariamente no substrato de concreto limpo.
- 2.10 As Unidades Móveis são fechadas e os parafusos M16 (cor preta) das Unidades Móveis são apertados com a chave dinamométrica M16 (posição de cor preta). O Momento de Torção é de 170 Nm.



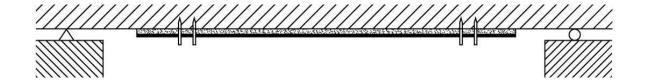
2.11 Depois que a Unidade de Fixação for ligeiramente aberta, os encaixes sextavados devem ser posicionados de tal forma que uma pequena abertura entre a Unidade Móvel e a Unidade de Fixação permaneça.



Pequena abertura exigida



CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000



#### 2.12 Fixação das Placas de Ancoragem

2.12.1 A Resina S&P 220 é aplicada sobre a Placa de Fixação limpa; depois, a Placa de Fixação é montada. O chumbador M16 deve ser fechado até que os parafusos estejam alinhados com o substrato. O adesivo pressionado sob a Placa de Ancoragem será removido imediatamente.





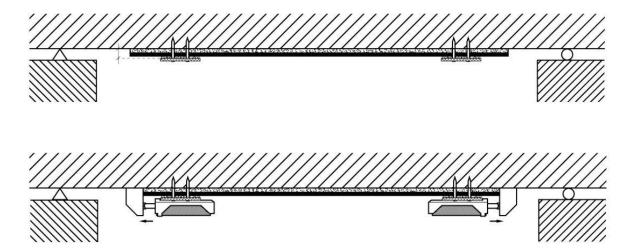
#### 2.13 Fixação da Caixa de Suporte do Macaco Hidráulico

A Caixa de Suporte do Macaco Hidráulico é colocada com 8 parafusos M12x25 mm no topo da Placa de Fixação.









#### 3. Protensão

#### 3.1 Posicionamento do Cilindro Hidráulico

O Cilindro Hidráulico é fixado nos encaixes existentes através da torção. 3.1.1

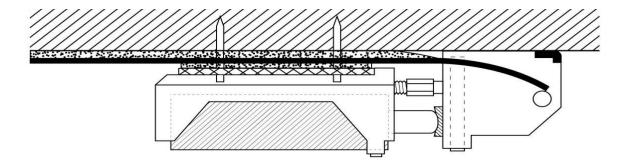




CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

**3.1.2** O Cilindro Hidráulico é fixado adicionalmente com o clipe de retenção. O clipe de retenção é fixado com 2 parafusos na caixa de suporte.





3.1.3 Depois que as Mangueiras Hidráulicas e as bombas são montadas, a protensão pode ser iniciada. Uma tensão inicial é adicionada para que o Laminado S&P CFK seja esticado completamente e as Unidades Móveis sejam alinhadas às estruturas de alumínio.

#### 3.2 Controle de Qualidade

#### 3.2.1 Controle Visual

Uma distância de referência para a tensão final do laminado será medida e marcada. Exemplo: Se laminado S&P CFK 150/2000, comprimento 5m, deverá ser protendido no nível de tensão de  $6^{0}/_{00}$ , 5m x 6mm / m = 30mm de distância é marcado. Graças a este controle visual, a tensão no laminado durante a protensão é reconhecida. A força de protensão é mostrada no manômetro fixado na bomba.



A força da protensão teórica pode ser calculada como se segue:

Laminado S&P CFK 150/2000, 100x1.4 mm, tensão de protensão 6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, portanto: 140mm² x 1050 N / mm² (tensão de protensão no laminado) = 147 kN







#### 3.2.2 Controle Eletrônico

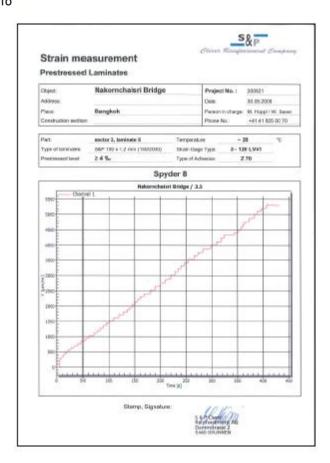
Se necessário, um controle eletrônico adicional pode ser usado. Medidores de tensão são colados no laminado S&P CFK. A tensão no laminado será mostrada diretamente no laptop. Um relatório de medição pode ser impresso.







CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000



Impressão do relatório de medição

### 3.3 Bloqueio da força de protensão

#### 3.3.1 Fixação dos parafusos de espaçamento:

Três tipos de parafusos de espaçamento (25-35 mm, 70-84 mm, 84-112 mm, 109-162 mm), dependendo do deslocamento do laminado, estão disponíveis. O parafuso de espaçamento é montado entre a caixa de suporte do cilindro hidráulico e a unidade móvel.





CNPJ: 11.412.950/0001-40 Rua do Manifesto, 151 Ipiranga, São Paulo – SP CEP: 4.209-000

Os espaçadores são apertados manualmente e com uma chave de boca.

Depois que os espaçadores são apertados, o cilindro é retirado da caixa de suporte e imediatamente retiram-se os parafusos Allen M8, que deixavam a placa afastada do concreto entre 4 a 5mm, e apertam-se as porcas dos chumbadores M16x140/25, de forma que a placa fique bem apertada sobre o laminado e o concreto.

O mesmo cilindro é usado para aplicar a força de protensão no laminado seguinte.



#### 4. Remoção

A remoção do sistema de protensão só pode ocorrer após a cura da resina S&P220 atingir 70% da sua resistência, o que ocorre em 24horas após a sua aplicação em temperaturas entre 20° e 30°C. A cura total da resina ocorrerá em 7 dias quando a resistência atingirá os 100%.

Para a retirada do sistema de protensão, retiram-se os espaçadores, as porcas dos chumbadores M12, que fixam as unidades de fixação, que servem de guia para as Unidades Móveis. Depois que os M12 estiverem soltos, o conjunto móvel pode ser retirado.

As caixas de suporte do Macaco Hidráulico também são desmontadas.

O laminado por atrás da Placa de Ancoragem deve ser cortado.

Os chumbadores M12 podem ser cortados rente ao substrato do concreto.