

## **S&P Laminados CFK**

**Laminados unidirecionais pré-fabricados em fibra de carbono para reforço de estruturas.**

**S&P Laminados CFK** são lâminas pultrudadas, pré-fabricadas com fibra de carbono, unidirecionais, com elevada resistência para reforço de estruturas. Os **S&P Laminados CFK** aplicados externamente (EBR) são colados com os adesivos epóxis **S&P 50** e **S&P 220** funcionando como reforço externo na superfície do concreto. Os **S&P Laminados CFK** slot-applied (NSM) são laminados inseridos colados e ancorados com adesivo epóxi (**S&P 55**) em rasgos previamente executados no concreto (CUT-IN).

### UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

- Aumento de sobrecarga ou cargas de tráfego em lajes, vigas e pontes;
- Alterações de uso em edifícios;
- Instalação de maquinaria pesada e equipamentos industriais;
- Estabilização de vibrações e oscilações estruturais;
- Modificações estruturais e condições de apoio;
- Aumento da resistência sísmica;
- Erros de projeto ou de construção;
- Danos estruturais causados por corrosão de armadura, envelhecimento de materiais, incêndios, explosões e outros.
- Aumento de durabilidade com redução de fissuras, flechas ou fadiga no aço.

### DADOS TÉCNICOS

**Descrição Genérica: S&P Laminados CFK**

**Constituição:** Fibras de carbono e resina epóxi.

**Densidade:** 1,6 g/cm<sup>3</sup>

**Gramatura:** > 68%

**Propriedades mecânicas:** SM\*(150 /2000)

HM\*\*(200/2000)

**Módulo de Elasticidade:**  $\geq 170$  kN/mm<sup>2</sup>       $\geq 205$  kN/mm<sup>2</sup>

**Alongamento à ruptura:**  $\geq 16$  %       $\geq 13,5$  %

**Aparência:** Cor preta

**Largura:** 10, 20, 50 ou 100mm de largura

**Comprimento:** Rolos com 100m ou em menor tamanho.

**Armazenamento:** Em local seco e seguro, sem exposição direta à luz solar (UV), até à temperatura máxima +50 °C

\*SM= Módulo de elasticidade standard

\*\* HM= Alto módulo

### VANTAGENS DO SISTEMA

- Elevada resistência à tração;
- Isento de corrosão;
- Várias larguras disponíveis;
- Baixo peso próprio e espessura;
- Resistente à fadiga;
- Tempo de interrupção da utilização normal da estrutura reduzido;
- Instalação com baixo ruído e sem vibrações;
- Fácil aplicação, mesmo em superfícies inclinadas;



**LAMINADOS APLICADOS SUPERFICIALMENTE:**

| TIPO DE LAMINADO   | SEÇÃO TRANSVERSAL  | FORÇA DE TRAÇÃO A 0.6% DE DEFORMAÇÃO  | FORÇA DE TRAÇÃO A 0.8% DE DEFORMAÇÃO  |
|--|--------------------|---|---|
| <b>SM* (150/ 2000)</b><br>Resistência à tração:>2800 N/mm <sup>2</sup><br>Módulo de elasticidade: ≥ 170 kN/mm <sup>2</sup> | [mm <sup>2</sup> ] | Dados teóricos de resistência de cálculo à tração:<br><b>1 050 N/mm<sup>2</sup></b> | Dados teóricos de resistência de cálculo à tração:<br><b>1 400 N/mm<sup>2</sup></b> |
| 50 / 1.4   | 70                 | 73,5 kN   | 98,0 kN   |
| 100 / 1.4  | 140                | 147,0 kN  | 196,0 kN  |
| <b>HM** (200/2000)</b><br>Módulo de elasticidade:<br>≥ 205 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo)                                     | [mm <sup>2</sup> ] | Dados teóricos de resistência de cálculo à tração:<br><b>1 250 N/mm<sup>2</sup></b> | Dados teóricos de resistência de cálculo à tração:<br><b>1 650 N/mm<sup>2</sup></b> |
| 50 / 1.4   | 70                 | 87,5 kN   | 115,5 kN  |
| 100 / 1.4  | 140                | 175,0 kN  | 231,0 kN  |

**LAMINADOS APLICADOS EM RANHURAS (INSERIDOS – NSM / CUT-IN):**

| TIPO DE LAMINADO  | SEÇÃO TRANSVERSAL  | RESISTÊNCIA À TRACÇÃO EXTENSÃO DE 10 ‰  |
|---|--------------------|---|
| <b>SM* (150/2000)</b><br>Módulo de elasticidade:<br>≥ 170 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo) | [mm <sup>2</sup> ] | Dados teóricos de resistência de cálculo à tração:<br><b>1 650 N/mm<sup>2</sup></b> |
| 10 / 1.4  | 14                 | 23,1 kN   |
| 10 / 2.8*   | 28                 | 46,2 kN   |
| 20 / 1.4  | 28                 | 46,2 kN   |

(\*) Sob pedido, em grandes quantidades.

**INFORMAÇÕES DO SISTEMA**

As aplicações dos **S&P Laminados CFK** devem ser executadas com as respectivas resinas:

**S&P 220 resina adesiva** – Resina adesiva para colagem de laminados.

**S&P 55 resina epóxi** – Resina epóxi para colagem de laminados inseridos.

Resinas opcionais, conforme a necessidade:

**S&P 50 primer epóxi** – Resina promotora de adesão e preparadora de superfície.

**S&P 230 resina epóxi** – Resina para regularização de superfícies (Puty/Stuc).

### **CONSUMO APROXIMADO:**

#### Laminados externamente aderidos:

**S&P 50 primer epóxi** – De 150g/m<sup>2</sup> a 250g/m<sup>2</sup>

**S&P 220 adesivo epóxi** – 240 a 350g/m para laminados de 50mm.

480 a 700g/m para laminados de 100mm.

**S&P 230 resina epóxi** – De acordo com a espessura a recompor/nivelar do substrato

#### Laminados inseridos (slot-applied/CUT-in):

**S&P 55 resina epóxi** – 60 a 100g/m para laminados de 10/1.4 ou 10/2.8

120 a 200g/m para laminados de 20/1.4

O consumo das resinas depende do nivelamento efetuado, da rugosidade do substrato e da largura do laminado, ou da largura e profundidade do rasgo no caso dos laminados inseridos. Por estas razões o consumo pode ser superior ao indicado acima.

### **ANÁLISE ESTRUTURAL:**

Antes da colagem do laminado deve verificar-se o nivelamento do substrato com uma régua de alumínio desempenada.

A tolerância máxima é de 5 mm numa extensão de 2 metros e de 1 mm num comprimento de 30 cm.

A temperatura do concreto deve ser superior a 8 °C e pelo menos 3 °C acima do ponto de orvalho (condensação / vapor de água).

A umidade no suporte deve ser verificada e inferior a 4 %.

### **PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO:**

Concreto e Alvenaria: O substrato deverá estar sólido, seco, limpo e sem poeiras nem partículas soltas, impurezas, óleo, gordura ou outras substâncias que inibam a aderência.

O substrato deve ser preparado mediante procedimento adequado como o desbaste/lixamento com disco metálico. O pó deve ser removido por meio de aspiração.

Superfície de aço: A superfície do aço deve ser desengordurada e preparada de acordo com o grau standard Sa 3.0 (conforme norma EN 12944-4). Imediatamente após o tratamento deve aplicar-se o laminado de modo a proteger a superfície de colagem da corrosão.

Durante a aplicação deve-se ter cuidado especial com a condensação de umidade.

Madeira: Preparar a superfície por lixamento ou escarificação. O pó deve ser removido por meio de aspiração. A superfície deve ser impregnada com a resina **S&P 50**, imediatamente antes da aplicação do adesivo de colagem **S&P220**.

Preparação dos S&P Laminados CFK: Antes da aplicação da resina **S&P 220** sobre o laminado, a sua superfície deve ser limpa com um pano branco limpo e embebido em álcool. Esperar 5 minutos até a total secagem e aplicar de imediato o adesivo sobre o laminado.

S&P Laminados CFK inseridos (slot-applied/CUT-in): Utilizando um equipamento de corte para concreto, fazem-se cortes de 5-8 mm de largura e 12-15 mm profundidade (para laminados de 10 mm), 17-20 mm (para laminados de 15 mm) ou 22-25 mm (para laminados de 20 mm). Os cortes no concreto devem estar limpos, isentos de pó, de partículas soltas ou outros contaminantes.

### **APLICAÇÃO (colados externamente):**

O substrato deve ser preparado previamente, antes de misturar as resinas, bem como o laminado deve ser cortada com antecedência, conforme a necessidade do projeto de reforço.

Imprimação, se necessário: Aplicar uma camada do primer **S&P 50**, se necessário, no substrato para tampar a porosidade do concreto, promover uma melhor aderência no substrato e prepará-lo para receber as próximas etapas.

Adicionar o componente B ao componente A e misturar com equipamento mecânico, de baixa rotação (600rpm) e hélice de mistura por aproximadamente 3 minutos. Depois de misturar, aplicar no substrato limpo e seco utilizando pincel, trincha ou rolo, de maneira uniforme. O primer **S&P 50** deve ser aplicado em um prazo máximo de 30 minutos após a mistura. Se necessário fracionar, respeitar a proporção de mistura de 2:1 (duas partes A para uma parte B).

Cobrir a superfície do primer **S&P 50** em um prazo de até 6 horas ou antes do produto secar/vitrificar. Excedendo esse prazo, deverá ser efetuado um lixamento e uma nova aplicação do primer **S&P 50**. Os prazos podem variar conforme a temperatura ambiente.

*Nota: Consultar a ficha técnica do primer **S&P 50** com as informações completas referentes à mistura, umidade, temperatura ambiente, tempo de aplicação, cura, manuseio, armazenamento e riscos a saúde.*

Regularização, se necessário: O substrato deverá receber um estucamento com a resina **S&P 230**, somente se necessária à regularização, existindo buracos, falhas de concretagem ou desníveis acentuados.

Adicionar o componente B ao componente A e misturar com equipamento mecânico, de baixa rotação (600rpm) e hélice de mistura por aproximadamente 3 minutos. Depois de misturar, aplicar no substrato limpo e seco utilizando desempenadeira de aço ou espátula. A resina **S&P 230** deve ser aplicada em um prazo máximo de 30 minutos após a mistura.

Cobrir a superfície da resina **S&P 230** em um prazo de até 6 horas (antes de o produto secar/vitrificar). Os prazos podem variar conforme a temperatura ambiente. Excedendo esse prazo, deverá ser efetuado um lixamento para a aplicação da próxima etapa. Se necessário fracionar, respeitar a proporção de mistura de 4:1 (quatro partes A para uma parte B)

*Nota: Consultar a ficha técnica da resina **S&P 230** com as informações completas referentes à mistura, umidade, temperatura ambiente, tempo de aplicação, cura, manuseio, armazenamento e riscos a saúde.*

Aplicação do Laminado colado externamente: Colocar os laminados com a superfície de colagem voltada para cima. Usando um gabarito para o espalhamento do adesivo, colocar o **S&P 220** bem misturado nesse equipamento, deslocando o laminado de forma que o espalhamento se faça de forma uniforme e de forma a deixar o adesivo sobre o laminado com configuração em V invertido. Na largura, a camada de resina deverá ter 1 mm de espessura nas extremidades e 3 mm na zona central.

O laminado S&P deverá agora ser aplicado sobre o substrato previamente tratado, aplicando força, pressionando ligeiramente o laminado com os dedos contra a superfície de colagem. Passar depois um rolo de pressão adequado até que a resina saia pelas extremidades laterais do laminado. O excesso deverá ser removido por uma espátula e pode ser reutilizado. A espessura de resina entre o laminado e o suporte deve ser em média de 2 mm.

No caso de cruzamento de laminados, deverá haver o cuidado de limpar a superfície de colagem do laminado previamente aplicado. Ambos os laminados deverão estar completamente limpos, conforme indicações anteriores para a preparação do laminado.

Adicionar o componente B ao componente A e misturar com equipamento mecânico, de baixa rotação (600rpm) e hélice de mistura por aproximadamente 3 minutos. Depois de misturar, aplicar no substrato limpo e seco utilizando desempenadeira de aço ou espátula. A resina **S&P 220** deve ser aplicada em um prazo máximo de 30 minutos após a mistura.

Cobrir a superfície da resina **S&P 220** em um prazo de até 6 horas (antes de o produto secar/vitrificar). Os prazos podem variar conforme a temperatura ambiente. Excedendo esse prazo, deverá ser efetuado um lixamento para a aplicação da próxima etapa. Se necessário fracionar, respeitar a proporção de mistura de 4:1 (quatro partes A para uma parte B)

Nota: Consultar a ficha técnica da resina **S&P 220** com as informações completas referentes à mistura, umidade, temperatura ambiente, tempo de aplicação, cura, manuseio, armazenamento e riscos a saúde.

Verificação: Após a cura da resina **S&P 220**, aconselha-se fazer um "Tap test", batendo ligeiramente sobre o laminado de forma a encontrar eventuais vazios.

Para testar a aderência do Laminado S&P sobre o concreto recomendamos a colagem de um ou mais corpos de prova e executar pelo menos 3 testes de "Pull-off" de acordo com a norma EN 1542.

|                                 |        |                         |
|---------------------------------|--------|-------------------------|
| Tensões de aderência requeridas | Média  | > 2,0 N/mm <sup>2</sup> |
|                                 | Mínima | > 1,5 N/mm <sup>2</sup> |
| 100 % rotura no betão           |        |                         |

Aplicação dos Laminados inseridos (slot-applied/CUT-in): Depois de limpos e aspirados, os cortes no concreto são preenchidos um a um com uma mistura homogênea de **S&P 220**, com a ajuda de uma pistola de mastique adequada ou espatulação. Na horizontal (pavimentos) deve-se usar a resina **S&P 55**, para facilitar os trabalhos de aplicação. Um ou dois laminados serão então colocados no rasgo previamente preenchido com adesivo. O excesso de resina é retirado com uma espátula, deixando a superfície de acabamento lisa.

Limpeza de Ferramentas: Limpe as ferramentas que tiveram contato com o produto composto de solventes

## **EMBALAGENS:**

**S&P Laminados CFK** – Largura: 10, 20, 50 ou 100mm / Comprimento: 100m.

**S&P 50 primer epóxi** – Kits de 6, 12 ou 24kg.

**S&P 220 adesivo epóxi** – Kits de 5, 15 ou 25kg

**S&P 55 resina epóxi** – Kits de 6, 12 ou 24kg.

**S&P 230 resina epóxi** – Kits de 5, 15 ou 25kg.

## **VALIDADE**

Laminados: 10 anos desde que armazenada em local adequado.

Resinas: Dentro das especificações de armazenagem, as embalagens não abertas tem vida útil de 12 (doze) meses.



## CLEVER BRASIL COMÉRCIO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA

CNPJ: 11.412.950/0001-40  
Rua do Manifesto, 151 - Ipiranga  
São Paulo - SP, CEP: 04.209-000

### **INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:**

Para maiores informações sobre manuseio, estocagem e disposição dos resíduos consulte as versões mais recentes das nossas Fichas de Segurança, que contém os dados disponíveis, das propriedades físicas, de ecologia, de toxicidade, e outros dados de segurança pertinentes.

Os trabalhos de reforço deverão ser efetuados por empresas especializadas.

Rev01: Agosto/2021