

### DESCRIÇÃO

S&P C-Laminate são laminados pré-fabricados (pultrudidos), polímeros reforçados com fibras de carbono para reforço estrutural de betão armado, alvenaria, aço ou madeira. Os S&P C-Laminate aplicados externamente (EBR) são colados com adesivo epóxi (S&P Resin 220), funcionando como reforço externo na superfície do betão.

Os S&P C-Laminate slot-applied (NSM) são laminados inseridos colados e ancorados com adesivo epóxi (S&P Resin 220 ou S&P Resin 55 HP) em rasgos previamente executados no betão.

### CAMPOS DE APLICAÇÃO

#### AUMENTO DE CARGA

- 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

- Distância de pilares às paredes
- Criação de aberturas em lajes
- Aumento da resistência sísmica
- Erros de projecto ou de construção

#### DANOS ESTRUTURAIS

- Corrosão do aço da armadura interna (redução de diâmetro das armaduras)
- Envelhecimento dos materiais
- Danos estruturais devido a incêndios, sismos, impactos directos ou explosão, etc.

#### AUMENTO DE DURABILIDADE

- Redução de abertura de fissuras
- Redução de flechas (deformada) e tensões
- Redução de fadiga no aço

### VANTAGENS DO PRODUTO

- Elevada resistência à tracção
- Isento de corrosão
- Leve, reduzido incremento de carga permanente
- Versatilidade no fornecimento, comprimentos variáveis
- Fácil aplicação, mesmo em tectos ou superfícies inclinadas
- Excelente comportamento à fadiga
- Simples, flexível e económico. Um ganho tecnológico.
- Facilidade em intersecção de laminados (cruzamentos)
- Rápida aplicação, períodos curtos de interdição ou condicionamento no uso das instalações

CARACTERÍSTICAS GERAIS

### DADOS DO PRODUTO

#### Descrição Genérica

S&P C-Laminate

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

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

**Volume de Fibras:** > 68 %

**Propriedade mecânicas:** SM\*(150 /2000)    HM\*\*(200 /2000)

**Resistência à tracção:** ≥ 2 800 N/mm<sup>2</sup>    ≥ 2 800 N/mm<sup>2</sup>

**Módulo de Elasticidade:** ≥ 170 kN/mm<sup>2</sup>    ≥ 205 kN/mm<sup>2</sup>

**Alongamento à rotura:** ≥ 16 %    ≥ 13,5 %

**Aparência:** Cor preta em ambos os lados

**Dimensões:** Desde 10 mm a 150 mm de largura

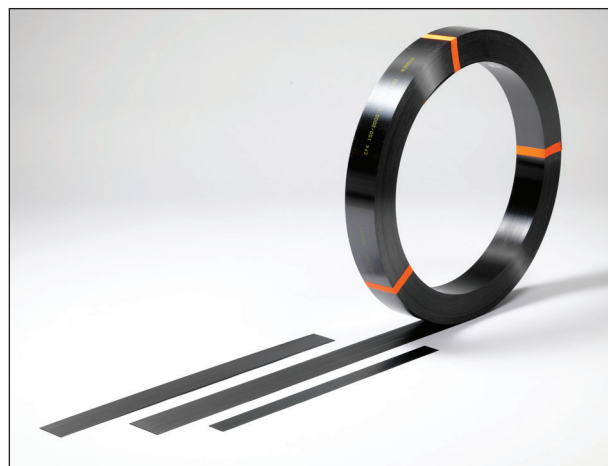
**Fornecimento:** Em rolos de 150 m

Para laminados de 120 e 150 mm de largura rolos de 100 m

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

\* SM= Módulo de elasticidade standard

\*\* HM= Alto módulo



### S&P C-LAMINATE APLICADOS À SUPERFÍCIE (EBR)

TIPO DE LAMINADO	SECÇÃO TRANSVERSAL	RESISTÊNCIA À TRACÇÃO EXTENSÃO DE 6 %	RESISTÊNCIA À TRACÇÃO EXTENSÃO DE 8 %
<b>SM* (150/ 2000)</b> Módulo de elasticidade: ≥ 170 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo)	[mm <sup>2</sup> ]	Dados teóricos de resistência de cálculo à tracção: <b>1 050 N/mm<sup>2</sup></b>	Dados teóricos de resistência de cálculo à tracção: <b>1 400 N/mm<sup>2</sup></b>
50 / 1.2	60	63,0 kN	84,0 kN
50 / 1.4	70	73,5 kN	98,0 kN
60 / 1.4	84	88,2 kN	117,6 kN
80 / 1.2	96	100,8 kN	134,4kN
80 / 1.4	112	117,6 kN	156,8kN
90 / 1.4	126	132,3 kN	176,4 kN
100 / 1.2	120	126,0kN	168,0 kN
100 / 1.4	140	147,0 kN	196,0 kN
120 / 1.2	144	151,2 kN	201,6 kN
120 / 1.4	168	176,4 kN	235,2 kN
150 / 1.2	180	189,0 kN	252,0 kN
150 / 1.4	210	220,5 kN	294,0 kN
<b>HM** (200/2000)</b> Módulo de elasticidade: ≥ 205 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo)	[mm <sup>2</sup> ]	Dados teóricos de resistência de cálculo à tracção: <b>1 250 N/mm<sup>2</sup></b>	Dados teóricos de resistência de cálculo à tracção: <b>1 650 N/mm<sup>2</sup></b>
50 / 1.4	70	87,5 kN	115,5 kN
60 / 1.4	84	105,0 kN	138,6 kN
80 / 1.4	112	140,0 kN	184,8 kN
90 / 1.4	126	157,7 kN	207,9 kN
100 / 1.4	140	175,0 kN	231,0 kN
120 / 1.4	168	210,0 kN	272,2 kN

### S&P C-LAMINATE SLOT-APPLIED (INSERIDOS - NSM)

TIPO DE LAMINADO	SECÇÃO TRANSVERSAL	RESISTÊNCIA À TRACÇÃO EXTENSÃO DE 10 %
<b>SM* (150/2000)</b> Módulo de elasticidade: ≥ 170 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo)	[mm <sup>2</sup> ]	Dados teóricos de resistência de cálculo à tracção: <b>1 650 N/mm<sup>2</sup></b>
10 / 1.4	14	23,1 kN
10 / 2.8	28	46,2 kN
15 / 2.5	38	61,9 kN
20 / 1.4	28	46,2 kN
<b>HM** (200/2000)</b> Módulo de elasticidade: ≥ 205 kN/mm <sup>2</sup> (mínimo)	[mm <sup>2</sup> ]	Dados teóricos de resistência à tracção de cálculo: <b>2 050 N/mm<sup>2</sup></b>
10 / 1.4	14	28,7 kN
20 / 1.4	28	57,4 kN

\*SM= Módulo de elasticidade standard

\*\*HM= Alto módulo

A S&P Clever Reinforcement Ibérica, Lda. fabrica laminados com os mais exigentes padrões de qualidade. São ensaiadas amostras de cada lote produzido. O processo de produção é certificado pela norma ISO 9001. Cada lote dos nossos produtos são testados segundo a norma EN 2561.

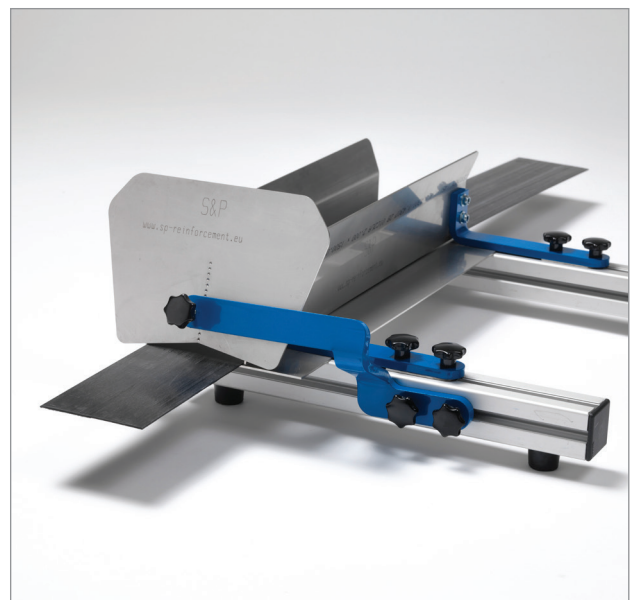
S&P C-Laminate	
Largura do Laminado	S&P Resin 220
50 mm	ca. 350 g/m
60 mm	ca. 450 g/m
80 mm	ca. 550 g/m
90 mm	ca. 650 g/m
100 mm	ca. 700 g/m
120 mm	ca. 850 g/m
150 mm	ca. 1 050 g/m

S&P C-Laminate slot-applied (Inseridos)	
Largura do Laminado	S&P Resin 55 HP
10/1.4 ou 10/2.8	ca. 80– 120 g/m
15/2.5	ca. 110–160 g/m
20/1.4	ca. 130–200 g/m

O consumo do material depende do nivelamento efectuado, da rugosidade do suporte 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 na tabela.

CONSUMO / DOSAGEM DE ADESIVO EPÓXI



### Tratamento do Suporte:

Antes da colagem do laminado deve verificar-se o nivelamento do suporte 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 da base em betão deve ser superior a 8 °C e pelo menos 3 °C acima do ponto de orvalho (condensação / vapor de água).

A estabilidade do suporte deve ser verificada em qualquer dos casos (betão, aço, madeira ou pedra natural).

O valor médio da resistência à tracção do suporte preparado deve ser superior a 2,0 N/mm<sup>2</sup>; o valor mínimo aceitável é de 1,5 N/mm<sup>2</sup> (ensaio de pull-off).

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

### Betão e Alvenaria:

O suporte deve estar limpo, seco e livre de sujidade, partículas soltas, óleos, gorduras e outras substâncias contaminantes.

A preparação da superfície deve ser executada usando métodos apropriados: disco metálico abrasivo, jacto de areia ou jacto de água (> 800 bar). O pó deve ser removido utilizando um aspirador.

### 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 humidade.

### Madeira:

Preparar a superfície por lixagem ou esscarificação. Deve remover-se o pó por meio de aspiração.

A superfície deve ser impregnada com S&P Resin 55 HP, imediatamente antes da aplicação do adesivo de colagem dos S&P C-Laminate.

### Preparação dos S&P C-Laminate

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

### S&P C-Laminate slot-applied (inseridos)

Utilizando um equipamento de corte para betão, 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 betão devem estar limpos, isentos de pó, de partículas soltas ou outros contaminantes.

### Condições limite de aplicação:

- Temperatura do suporte
- Temperatura do ar
- Humidade do suporte
- Ponto de orvalho

### Instruções de aplicação:

- Misturas
- Tempo de mistura

Para mais informação sobre resinas epoxídicas S&P Resin 220 / 230 ou S&P Resin 55 HP e o S&P Cleaner deverão ser consultadas as fichas técnicas de cada produto específico.

### S&P C-Laminate

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

O laminado S&P C-Laminate deverá agora ser aplicado sobre a superfície previamente tratada, 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.

Graças à excelente viscosidade do adesivo não é necessário qualquer suporte temporário.

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

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

Para testar a aderência do S&P C-Laminate sobre o betão recomendamos a colagem de um ou mais provetes de ensaio e executar pelo menos 3 testes de "Pull-off" de acordo com a norma EN 1542.

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

### S&P C-Laminate slot-applied (Inseridos)

Depois de limpos e aspirados, os cortes no betão são preenchidos um a um com uma mistura homogênea de S&P Resin 220, com a ajuda de uma pistola de mastique adequada. Na horizontal (pavimentos) deve-se usar a resina S&P Resin 55 HP, 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.

APLICAÇÃO



### S&P Cleaner

Para limpeza e desengorduramento dos laminados S&P C-Laminate, antes da aplicação do adesivo e para de limpeza ferramentas e demais equipamentos. Disponível em embalagens de 2; 10 e 25 litros. Os equipamentos devem ser limpos com S&P Cleaner imediatamente após o seu uso. O material endurecido só pode ser removido por meios mecânicos.

### S&P Rolo de Pressão

Para pressionar o S&P C-Laminate contra o betão ou outra superfície de aderência. Disponível em larguras de 60; 90 e 130 mm.

### S&P Doseador de Resina

Para doseamento e moldagem do adesivo sobre os S&P C-Laminate.

### S&P Desenrolador

Para um desenrolar controlado e seguro dos rolos de laminado em obra. Adaptável a todas as larguras de laminados produzidos pela S&P.

### S&P End-Anchor

Em alguns casos não é possível ancorar o reforço apenas por colagem adesiva, como é o caso de falta de comprimento de ancoragem ou no caso de betões de muito baixa qualidade. Nesta situação a S&P possui uma gama de ancoragens mecânicas específicas para os nossos laminados. As soluções são estudadas e adaptadas a diversos tipos de betão. Estão disponíveis múltiplas soluções para várias secções de laminado.

### S&P C-Laminate Pré-Esforçados

É possível executar reforços com laminados S&P C-Laminate Pré-Esforçados. Esta solução de reforço apresenta melhor desempenho, principalmente em situações de estado limite de serviço. A S&P possui vários sistemas de equipamentos de pré-esforço, versáteis e adequados a cada instalação.



Os trabalhos de reforço só deverão ser executados por pessoal especializado e com formação, para que os sistemas de reforço com S&P C-Laminate funcionem em pleno. Devem ser evitados quaisquer tipo de danos nos laminados e ter cuidados como evitar a exposição directa à luz solar (radiação UV). Deve ser acautelado o tempo de trabalhabilidade ou "pot life" das resinas. Na operação de corte dos S&P C-Laminate, deve usar-se roupa de protecção, luvas, óculos e máscara de pó apropriados.

Os S&P C-Laminate, depois de devidamente limpos, podem ser pintados ou revestidos com uma ponte adesiva, usando S&P Resin 55 HP mais areias de quartzo para posterior aplicação de argamassas.

### INFORMAÇÃO ADICIONAL

#### Dados Técnicos

Todos os dados técnicos desta ficha baseiam-se em testes laboratoriais. Podem verificar-se desvios aos valores apresentados por circunstâncias fora do nosso controlo.

Contacte-nos para informação detalhada sobre ensaios efectuados.  
Estão disponíveis relatórios de ensaio.

#### Protecção ao fogo

Em caso de necessidade os laminados S&P C-Laminate podem ser protegidos contra o fogo através de placas e argamassas específicas anti-fogo. Existem diversas soluções no mercado dependendo dos requisitos de resistência ao fogo necessários para cada projecto.

Existem disponíveis para consulta diversos ensaios de sistemas de protecção ao fogo aplicados nos nossos sistemas de reforço.

### SOFTWARE

Existem disponíveis vários manuais e software de cálculo dos sistemas de reforço S&P.

Os modelos de dimensionamento e do software " FRP Lamella / FRP Colonna " baseiam-se nos parâmetros do material, das fibras de reforço S&P C-Laminate e dos sistemas de resinas S&P Resin.

Se forem utilizados outros componentes, a seção transversal necessária de FRP e o resultado de reforço fornecido pelo software não será válido, por erro na utilização de outros materiais desconhecidos para o software S&P.

Nestas circunstâncias, a S&P, fornecedora do sistema, declina toda a responsabilidade.

Este software pode ser usado gratuitamente exclusivamente para o dimensionamento à flexão e corte, para o sistema de reforço com produtos S&P C-Laminate.

Para aconselhamento e apoio técnico, queira contactar os nossos serviços.

### HIGIENE E SEGURANÇA

As fichas de segurança podem ser obtidas através dos nossos serviços de apoio ao cliente pelo nº de telefone +351 212 253 371 ou email [info@reinforcement.pt](mailto:info@reinforcement.pt).

Os produtos da gama S&P são para uso industrial. Devem ser instalados por pessoal especializado e por profissionais competentes com formação adequada. Devem ser seguidas as instruções de instalação adequadas que constam nos manuais de aplicação S&P e nos diversos "Guidelines", documentos / notas técnicas existentes.

É da responsabilidade do dono de obra, seu representante ou empreiteiro determinar a adequação e utilização dos produtos S&P.

Antes de usar qualquer produto S&P deve consultar um profissional qualificado para o aconselhamento técnico sobre os nossos produtos, sendo as informações fornecidas baseadas nos nossos melhores conhecimentos científicos e práticos.

São reservados os direitos à alteração do produto.

São aplicáveis as condições gerais de venda e de transporte.

É considerada válida a versão mais recente da Ficha Técnica disponibilizada pelos nossos serviços técnicos.

Clever Reinforcement Ibérica, Lda  
Rua José Fontana, N° 76  
P2845-408 Amora  
Telefone: +351 212 253 371  
Fax: +351 212 252 436  
[info@sp-reinforcement.pt](mailto:info@sp-reinforcement.pt)  
[www.sp-reinforcement.pt](http://www.sp-reinforcement.pt)

