



### **Adesivo para ancoragem à base de resina epóxi-acrilato**

O **Lokfix One Eco** é um produto bicomponente disposto numa bisnaga com câmaras independentes, projetada para realizar a mistura adequada dos constituintes imediatamente no momento da aplicação. O **Lokfix One Eco** é um produto pré-dosado, à base de epóxi-acrilato isento de estireno, não retrátil, destinado à ancoragem de barras de aço, chumbadores, tirantes e parafusos de fixação, em estruturas de concreto, rocha ou alvenaria. Adere a substratos úmidos e devido à elevada resistência mecânica conferida à ancoragem requer perfurações de menores dimensões, tanto na profundidade quanto no diâmetro do furo, gerando maior produtividade e economia devido ao menor consumo na obra.

#### **Usos**

✓ Para ancoragem permanente de barras de aço, chumbadores, tirantes e parafusos de fixação, aplicados no concreto, rocha ou alvenaria, tanto na posição horizontal quanto na vertical

#### **Vantagens**

- ✓ Fácil de aplicar, apresenta um misturador estático que proporciona a mistura ideal no momento da aplicação
- ✓ Rápido ganho de resistência
- ✓ Pode ser aplicado sobre superfícies secas ou úmidas
- ✓ Não retrátil
- ✓ Resistente à vibrações
- ✓ Garantia e confiabilidade na execução de ancoragens em perfurações verticais voltadas com a abertura para baixo
- ✓ Agilidade da obra com a perfuração de menores profundidade e diâmetro
- ✓ Proporciona grande economia devido ao alto rendimento do material
- ✓ Produto atóxico, não agressivo ao meio ambiente

#### **Instruções de uso**

##### **Critérios de projeto**

O projetista de estruturas ou de recuperação estrutural deve observar as características e propriedades da resina de ancoragem para dimensionar de forma precisa e segura. Os parâmetros a serem considerados no dimensionamento da ancoragem química são os seguintes:

- Propriedades do concreto de substrato
- Propriedades do aço da barra, chumbador ou elemento a ser ancorado
- Desempenho da resina de ancoragem ou adesivo
- Diâmetro da barra
- Espaçamento das ancoragens
- Profundidade de ancoragem

Devido ao número de variáveis, não é possível ensaiar em laboratório todas as condições de serviço. Portanto, é interessante poder determinar as cargas de trabalho por intermédio do cálculo dos esforços envolvidos. O cálculo para se determinar as cargas de serviço para as barras leva em consideração a profundidade de ancoragem e a qualidade do concreto, indicada pela resistência à

compressão do material. O valor da carga determinada pelo cálculo é um indicativo da carga de serviço, que deve ser confirmada por ensaios de campo no local da aplicação.

(1)

Onde:

$F_{work}$  - carga de serviço, em kN

$\beta$  - coeficiente de aderência da resina

$\varphi$  - diâmetro da barra, em mm

L - profundidade de ancoragem, em mm

A Tabela 1 apresenta os coeficientes de aderência  $\beta$  para concretos com resistência à compressão e aço estrutural CA-50.

**Tabela 1 - Coeficiente de aderência  $\beta$  - Lokfix One Eco.**

Resistência do concreto	Concreto C25	Concreto C30	Concreto C35	Concreto C40	Concreto C45	Concreto C50
$\beta$	0,667	0,778	0,889	1,0	1,111	1,222

A carga de serviço assim calculada deve ser então reduzida em consideração às distâncias da borda, ao espaçamento da ancoragem, à temperatura e outras circunstâncias que reduzem a capacidade de suporte do substrato. Para barras muito finas a carga de serviço não deve exceder a carga de ruptura teórica do aço utilizado, devendo-se limitar a carga de serviço ao valor da carga de ruptura teórica dividido por 4, sendo este o coeficiente de segurança.

Para armaduras, a carga de serviço também não deve exceder a carga de ruptura teórica do aço, no entanto, o coeficiente de segurança passa a ser de 1,15. As barras de aço estrutural consideradas neste texto são as de uso comum na construção civil brasileira, denominadas CA-50.

A Tabela 2 mostra as forças máximas de tração, ou seja, a carga máxima de ruptura à tração, utilizando o aço para construção CA-50, relacionando quatro classes de concreto, comprimentos de ancoragem mínimos e máximos e diâmetros da barra e do furo distintos.

**Tabela 2 - Capacidade de carga para Aço Estrutural CA-50.**

Diâmetro da barra (mm)	Diâmetro do furo (mm)	Concreto C25 e C30		Concreto C35 e C45		Concreto C45 e C55	
		L (mín) L (máx) (mm)	F (mín) F (máx) (kN)	L (mín) L (máx) (mm)	F (mín) F (máx) (kN)	L (mín) L (máx) (mm)	F (mín) F (máx) (kN)
8	10	80	6,2	80	8,0	80	9,8
		280	21,9	219	21,9	179	21,9
10	12	100	9,3	100	12,0	100	14,7
		366	34,1	284	34,1	233	34,1
12	16	120	15,0	120	19,2	120	23,5
		428	49,1	312	49,1	255	49,1
16	20	160	24,9	160	32,0	160	39,1
		562	87,4	437	87,4	358	87,4
20	25	200	38,9	200	50,0	200	61,1
		702	136,5	546	136,5	447	136,5
25	28	250	54,5	250	70,0	250	85,5
		775	168,8	712	199,4	582	199,1
28	32	280	69,7	320	102,4	320	125,1
		800	199,2	800	256,0	773	302,3

Com os dados das Tabelas 2 pode-se avaliar a resistência oferecida pela resina. Para outros diâmetros, recomenda-se estimar a resistência pelo cálculo descrito anteriormente e executar ensaios para comprovar os valores calculados, lembrando que outras variáveis podem influenciar no desempenho final do sistema. Dois outros parâmetros devem ser considerados na avaliação estimativa da capacidade de suporte à tração do sistema de ancoragem. O primeiro se refere ao limite de proximidade da perfuração à face do concreto, ou seja, à borda do elemento estrutural. Esta distância define o fator multiplicativo de redução do limite de distância  $\delta_1$ . O segundo se refere à distância entre as perfurações, denominado espaçamento de ancoragem, estabelecendo-se o fator multiplicativo  $\delta_2$ .

(2)

Onde:

$F_{work-p}$  - carga de serviço reduzida, em kN

$\delta_1$  - limite de distância, adimensional

$\delta_2$  - espaçamento da ancoragem, adimensional

$F_{work}$  - carga de serviço, em kN

Em situações em que há uma série de perfurações próximas entre si e das bordas do elemento estrutural, deve-se corrigir a estimativa original da capacidade de suporte à tração com o uso da equação 2 indicada e utilizando-se os fatores multiplicativos da Tabela 5. Os fatores multiplicativos são determinados em função da profundidade de ancoragem "L", ou seja, uma vez estimada a carga e a profundidade de ancoragem com o uso da equação 1, pode-se considerar a influência da distância da perfuração e da proximidade desta em relação às bordas e modificar o projeto quando necessário, considerando uma perda da capacidade portante.

Tabela 3 - Fatores de redução para correção da capacidade de carga em situações de furos muito próximos entre si e das bordas.

Limite de distância	0,6L	0,7L	0,8L	0,9L	1,0L	1,1L	1,2L
$\delta_1$	0,48	0,55	0,65	0,70	0,80	0,90	1,00
Onde: L = profundidade de ancoragem							
Espaçamento de ancoragem	0,5L	0,6L		0,7L	0,8L		0,9L
$\delta_2$	0,80	0,85		0,90	0,95		1,00

### Preparo e execução das perfurações

A perfuração pode ser executada de três modos: (a) com perfuratriz rotativas, (b) com coroas diamantadas, neste caso devem ser escareados, ou (c) realizando furos pré-moldados com configuração em cauda de pombo invertida. Após a execução dos furos é de fundamental importância retirar todo o pó e os materiais soltos, preferencialmente com jato de ar filtrado ou água. Utilizando o padrão das bitolas disponíveis para a construção civil, a diferença entre o diâmetro da barra e o diâmetro do furo deve ser de apenas um diâmetro padrão, ou seja, para barras de ancoragem com diâmetro de 12,5 mm, por exemplo, o furo deve ter 16 mm (medida padronizada para as barras de aço CA-50), ou para barras de ancoragem com bitola de 16 mm, o furo deve apresentar 20 mm de diâmetro. Devido à elevada resistência mecânica do **Lokfix One Eco**, as profundidades de ancoragem podem ser calculadas com dimensões muito inferiores, gerando um enorme ganho de produtividade, velocidade na execução e economia de equipamentos e de materiais.

### Preparo das barras de aço

As barras, chumbadores, tirantes e parafusos de fixação devem apresentar-se limpos, isentos de graxas, óleos e produtos de corrosão. Após a limpeza, não manusear o metal na região de ancoragem. De preferência proteger as extremidades das barras até o momento da ancoragem.

### Mistura

É realizada no momento da aplicação pelo próprio sistema da embalagem. Acoplar o bico helicoidal na ponta da bisnaga de **Lokfix One Eco**, inserir esta no **Aplicador Lokfix One Eco** e bombear o adesivo, até observar-se a saída do fluido lubrificante que deve ser descartado. No momento em que

se observar a vertência do produto homogêneo com consistência pastosa, introduzir o bico nas perfurações para início da aplicação.

### Aplicação

A superfície do concreto pode estar seca ou úmida. O **Lokfix One Eco** deve ser bombeado continuamente para dentro dos furos de ancoragem com o uso do **Aplicador Lokfix On Eco** e, sempre do fundo para a borda. A barra deve ser inserida sob pressão e com leve movimento de giro, até atingir a profundidade determinada em projeto. A barra deve ser mantida na posição até o endurecimento da resina, que é de, no máximo, 30 minutos, dependendo da temperatura ambiente.

### Consumo teórico aproximado

O cálculo do consumo para a resina de ancoragem química Lokfix One Eco pode ser realizado através da equação 3 disposta a seguir.

(3)

Onde:

C - consumo da resina, em mL

$\varphi_{\text{furo}}$  - diâmetro da perfuração, em mm

$\varphi_{\text{barra}}$  - diâmetro da barra, em mm

L - profundidade de ancoragem, em mm

N - número de perfurações

As Tabelas 4 e 5 apresentam o consumo calculado para as situações de ancoragem descritas no item Critérios de projeto.

**Tabela 4 – Consumo para aço estrutural CA-50 e concretos C20 e C25.**

Diâmetro da barra (mm)	Diâmetro do furo (mm)	Concreto C20 e C25		
		L (mín) L (máx) (mm)	Consumo por furo (cm <sup>3</sup> ou mL)	Quantidade de furos por embalagem de 380 mL
8	10	80	2,26	168,0
		280	7,91	48,0
10	12	100	3,45	110,0
		366	12,64	30,0
12	16	120	10,55	36,0
		428	37,65	10,0
16	20	160	18,10	21,0
		562	63,53	6,0
20	25	200	35,33	10,0
		702	123,99	3,0
25	28	250	31,20	12,0
		775	96,73	3,5
28	32	320	60,29	6,0
		800	150,72	2,5

Quando há mais de uma situação de ancoragem, ou seja, quando há mais de um diâmetro de barra ou variam os comprimentos de ancoragem, deve-se calcular por números de furo para cada situação e somar o volume total. Para obter o número de peças da resina de ancoragem, deve-se dividir o volume total, em mL, por 380. Caso seja necessário calcular o consumo em kg, a

densidade do **Lokfix One Eco** é 1.700 kg/m<sup>3</sup>. Para situações intermediárias pode-se interpolar os dados ou utilizar a equação 3 para a determinação do consumo da ancoragem química.

**Tabela 5 – Consumo para aço estrutural CA-50 e concretos C35 e C45.**

Diâmetro da barra (mm)	Diâmetro do furo (mm)	Concreto C35 e C45		
		L (mín) L (máx) (mm)	Consumo por furo (cm <sup>3</sup> ou mL)	Quantidade de furos por embalagem de 380 mL
8	10	80	2,26	168,0
		219	6,19	61,0
10	12	100	3,45	110,0
		284	7,85	48,0
12	16	120	10,55	36,0
		312	27,43	13,5
16	20	160	18,09	21,0
		437	49,40	7,5
20	25	200	35,33	10,5
		546	96,43	3,5
25	28	250	31,20	12,0
		712	88,87	4,0
28	32	320	60,29	6,0
		800	150,72	2,5

**Tabela 6 – Consumo para aço estrutural CA-50 e concretos C45 e C55.**

Diâmetro da barra (mm)	Diâmetro do furo (mm)	Concreto C35 e C45		
		L (mín) L (máx) (mm)	Consumo por furo (cm <sup>3</sup> ou mL)	Quantidade de furos por embalagem de 380 mL
8	10	80	2,26	168,0
		179	5,06	75,0
10	12	100	3,45	110,0
		233	8,05	47,0
12	16	120	14,07	27,0
		255	22,42	16,5
16	20	160	18,09	21,0
		358	40,47	9,0
20	25	200	35,33	10,0
		447	78,95	4,5
25	28	250	31,20	12,0
		582	72,64	5,0
28	32	320	60,29	6,0
		773	145,63	2,5

É importante levar em consideração uma determinada perda de material, devido principalmente ao excesso que pode ser lançado nas perfurações, o que pode ocorrer no início das atividades, já que é necessário calibrar o número de movimentos de bombeamento da resina para garantir a quantidade correta a ser aplicada em cada perfuração. Esta perda pode variar também em função de erros nas dimensões das perfurações. A perda média de 5 a 10% pode ser considerada no cálculo do consumo final.

#### **Propriedades e características**

Consistência:	Pastosa
Massa específica:	1,70 kg/dm <sup>3</sup>
Tempo em aberto a 5 °C (para 50 g de produto):	25 minutos
Tempo em aberto a 20 °C (para 50 g de produto):	6 minutos
Tempo em aberto a 30 °C (para 50 g de produto):	2 minutos
Período de liberação para carga a 5 °C:	90 minutos
Período de liberação para carga a 20 °C:	20 minutos
Período de liberação para carga a 30 °C:	15 minutos
Temperatura de aplicação:	-10 a 30 °C

#### **Fornecimento e armazenagem**

O **Lokfix One Eco** é fornecido em bisnagas de 380 mL.

Mantendo-se em local seco, ventilado e na embalagem original lacrada, sua validade é de 12 meses.