



HILTI BX 3-SCT INSTRUÇÕES DE TESTE

Determinação da resistência inicial do
betão projetado com o método de
colocação de pernos BX 3-SCT da Hilti



PREFÁCIO

Este manual apresenta e descreve o novo sistema BX 3-SCT da Hilti que é utilizado para estimar a resistência à compressão do betão projetado novo.

O sistema BX 3-SCT substitui o atual sistema DX 450-SCT da Hilti, utilizado durante décadas nesta aplicação. Para além do DX 450-SCT, o sistema BX 3-SCT utiliza a nova tecnologia de ferramentas de fixação com bateria. Por conseguinte, já não são necessários cartuchos de pólvora. Vantagens adicionais do sistema BX 3-SCT: a tração dos pernos já não é necessária e o âmbito de aplicação do procedimento poderá ser alargado, agora partindo de uma resistência do betão de cerca de 1 N/mm².

Foi avaliada empiricamente uma nova curva de calibração para o BX 3-SCT. As respetivas investigações experimentais foram realizadas na Faculdade de Engenharia Civil da OTH-Regensburg (Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Universidade de Ciências Aplicadas de Regensburg) na Alemanha.

Estas instruções de teste foram compiladas pela Hilti Corporation, em colaboração com a Prof. Charlotte Thiel e o Prof. Wolfgang Kusterle, ambos da OTH-Regensburg.

Dezembro de 2021

ÍNDICE

1 RESISTÊNCIA INICIAL DO BETÃO PROJETADO	4
1.1 Definições e classes de resistência inicial	4
1.2 Métodos de teste da resistência inicial	5
1.3 Frequência dos testes	6
2 MÉTODO DE COLOCAÇÃO DE PERNOS BX 3-SCT	7
2.1 Equipamento de teste	7
2.2 Funcionalidades do BX 3-SCT e comparação com o DX 450-SCT	9
2.3 Passos de operação e estimativa de resistência	10
2.4 Levantamento das misturas de betão utilizadas para calibração	13
3 LITERATURA E ANEXOS	14
3.1 Literatura e especificações	14
3.2 Anexos	14

1 RESISTÊNCIA INICIAL DO BETÃO PROJETADO

1.1 Definições e classes de resistência inicial

Betão projetado Betão produzido com mistura básica e projetado pneumaticamente a alta velocidade a partir de um bocal para produzir uma massa homogénea densa pelo seu próprio impulso.

Betão projetado novo Betão projetado nas primeiras 24 horas.

Resistência inicial Resistência à compressão do betão projetado novo. Os requisitos relativos à resistência inicial são especificados pelas classes de resistência inicial J₁, J₂ e J₃.

Na construção de túneis, por vezes é necessário colocar camadas espessas de betão projetado em altura ou em paredes verticais. Por conseguinte, é necessário betão projetado com um endurecimento rápido e uma alta resistência inicial. Para alcançar estas propriedades, são utilizados, em conjunto com aceleradores, ligantes especiais ou normalmente à base de cimento, muitas vezes combinados com materiais cimentícios suplementares.

Dependendo do método de escavação e da classe da rocha, são necessárias diferentes classes de resistência inicial do betão projetado. Por razões de segurança, é necessária a verificação da resistência inicial durante a construção através de um método de teste suficientemente preciso. As classes de resistência inicial comuns, J₁ a J₃, são definidas na diretriz da ÖBV¹⁾ "Betão projetado" [1], assim como na norma EN 14487-1 [2].

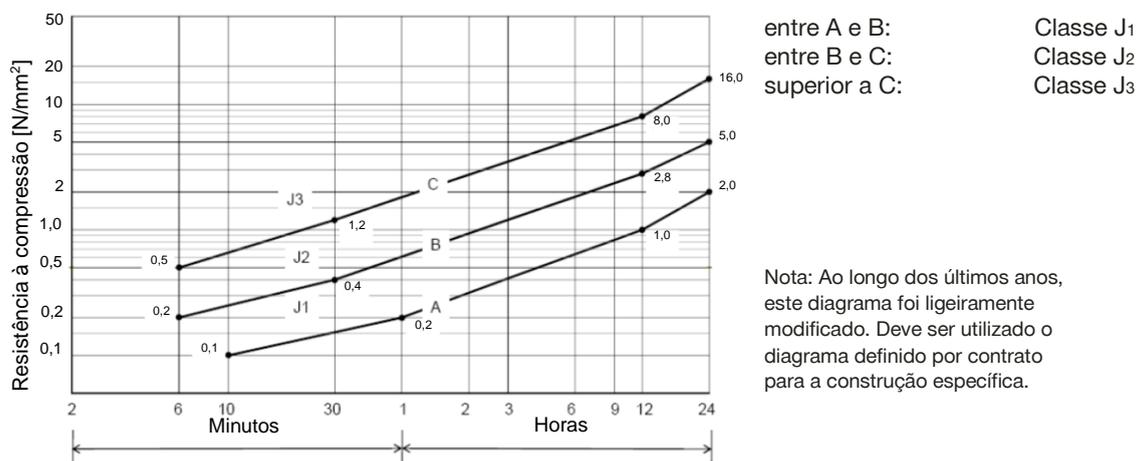


Figura 1: Classes de resistência inicial do betão projetado novo [1]

1) ÖBV – Österreichische Bautechnik Vereinigung (Sociedade Austríaca de Tecnologia de Construção), www.bautechnik.pro

1.2 Métodos de teste da resistência inicial

Não é possível efetuar uma medição direta da resistência inicial com a amostra de teste, uma vez que os cubos ou outras formas de teste não podem ser projetados uniformemente. Devido ao ambiente rugoso dos túneis, só são aplicáveis métodos de medição robustos. É necessário cumprir os seguintes requisitos: Fácil de usar, rápido, utilização subsequente em qualquer parte do túnel, permitindo medições em superfícies rugosas, não afetadas pelo reforço de fibra.

São geralmente aceites dois métodos de medição:

- Método de penetração com agulha
- Método de colocação de pernos

Ambos utilizam a abordagem indireta de colocação de um corpo fino de penetração no betão e foram comprovados com sucesso em obras em túneis a nível mundial.

O "método de penetração com agulha" utiliza uma agulha ($\varnothing 3 \pm 0,1$ mm) que é acionada através de um penetrómetro no betão projetado novo. É registada a força necessária para colocar a agulha a uma profundidade de 15 ± 2 mm no interior do betão projetado. É aplicável para a resistência inicial até cerca de $1,0$ N/mm².

O "Método de colocação de pernos" utiliza pernos roscados colocados no betão através de uma ferramenta de fixação direta com uma energia de fixação definida. O "Método de colocação de pernos" foi desenvolvido em 1984 pelo Prof. Dr. Wolfgang Kusterle na Universidade de Innsbruck, Áustria [5]. O método DX 450-SCT da Hilti está incluído desde a década de 1990 na diretriz da ÖBV "Betão projetado" [1]. O "Método de colocação de pernos" geral é também abordado como "Método B" pela EN 14488-2 desde 2006 [4].

A figura 2 mostra a gama de aplicações do "Método de penetração com agulha", o atual DX 450-SCT, assim como o novo método de colocação de pernos BX 3-SCT.

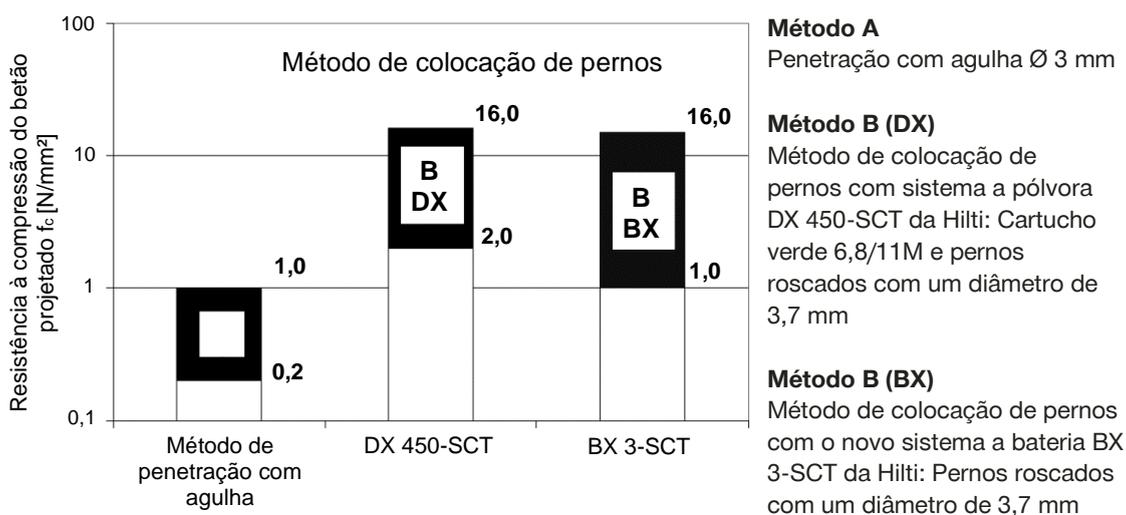


Figura 2: Métodos de medição e gama de resistência do betão projetado

No caso do método de cartucho verde DX 450-SCT da Hilti, os pernos são colocados no interior do betão e subsequentemente puxados para fora do mesmo. É aplicável a partir de uma resistência do betão de cerca de 2 N/mm² até 16 N/mm². O parâmetro de teste relevante é a relação entre a força de tração e a incorporação do fixador. Uma revisão de histórico dos diferentes métodos de teste DX 450 é fornecida em [6].

No caso do novo método BX 3-SCT da Hilti, os pernos são apenas colocados no interior do betão, não sendo necessário retirá-los. É aplicável a partir de uma resistência do betão de cerca de 1 N/mm² até 16 N/mm². O parâmetro de teste relevante é a incorporação do fixador¹⁾.

Para além de uma resistência do betão >10 N/mm², é ainda recomendado testar as brocas de perfuração retiradas do betão projetado.

1.3 Frequência dos testes

Tal como descrito acima, o "Método de colocação de pernos" é abrangido por várias especificações, tais como a diretriz da ÖBV "Betão projetado" [1]. Estas diretrizes também abordam o nível de avaliação de conformidade exigido para o betão projetado, incluindo especificamente a verificação de conformidade com a resistência inicial da classe J especificada.

A frequência dos testes de betão projetado depende da categoria de inspeção especificada UEK I, II ou III; para mais detalhes, ver [1]:

Parâmetro de teste	Teste de pré-construção	Avaliação de conformidade	Categoria de inspeção UEK I	Categoria de inspeção UEK II	Categoria de inspeção UEK III	Verificação de identidade
Classe de resistência a inicial	x	x	a cada 2 meses ou a cada 5000 m ²	mensalmente ou a cada 2500 m ²	2 vezes por mês ou a cada 1250 m ²	a cada 20 000 m ²

¹⁾ O atual programa de teste na OTH-Regensburg [7] também incluiu a investigação da correlação da resistência inicial com a relação força/incorporação dos pernos. No entanto, os resultados mostraram que para o sistema BX 3-SCT, a consideração apenas da incorporação apresenta uma melhor correlação, especialmente na gama de baixa resistência inicial (1 a 4 N/mm²).

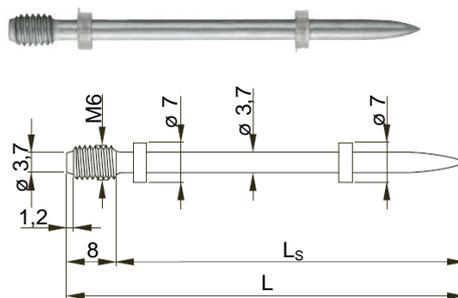
2 MÉTODO DE COLOCAÇÃO DE PERNOS BX 3-SCT

2.1 Equipamento de teste

Ferramenta a bateria BX 3-SCT da Hilti

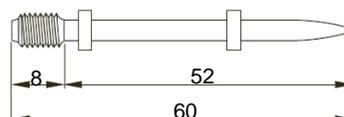


Pernos galvanizados em aço carbono com um diâmetro de haste de 3,7 mm

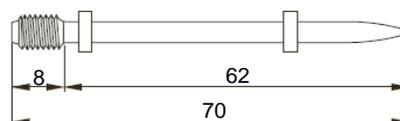


Ls ... comprimento da haste
L ... comprimento total do perno

X-M6-8-52 DP7 SCT B3



X-M6-8-62 DP7 SCT B3



X-M6-8-87 DP7 SCT B3

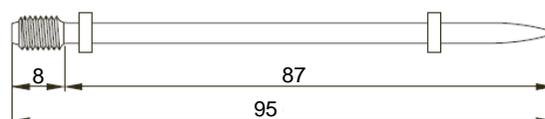


Figura 3: Equipamento de teste BX 3-SCT

Notas sobre a designação dos pernos:

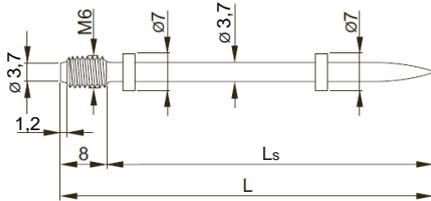
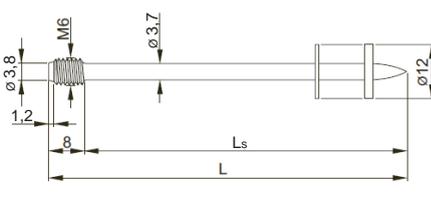
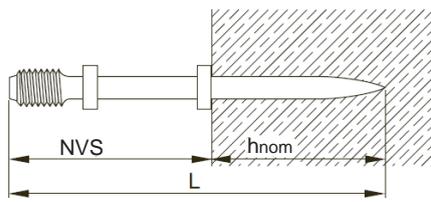
M6-8 ...	Rosca M6 com um comprimento de rosca de 8 mm
52, 62 ou 87 ...	Comprimento da haste L _s do respetivo fixador
60, 70 ou 95 ...	Comprimento total L do respetivo fixador
DP7 ...	Anilhas duplas de plástico com um diâmetro exterior de 7 mm
SCT ...	Pernos destinados a testes de betão projetado



B3 ... Pernos destinados a ser utilizados com a ferramenta a bateria BX 3-SCT

O Anexo 5 apresenta um levantamento relativo às informações da encomenda.

2.2 Funcionalidades do BX 3-SCT e comparação com o DX 450-SCT

Funcionalidades	BX 3-SCT a bateria	DX 450-SCT a pólvora
Princípio de fixação e energia de orientação	Ferramenta de fixação direta com perno cativo integrado, que coloca o perno no interior do betão. Energia de fixação: Energia mecânica carregada por um acumulador. Não é necessário cartucho de pólvora.	Também contém um perno cativo, mas a energia de fixação provém da combustão de um cartucho de pólvora.
Definição da energia da ferramenta ¹⁾	Não necessário. A energia da ferramenta é constante e não pode ser ajustada.	Necessário. O operador tem de utilizar o cartucho correto e tem de definir a energia de fixação correta na ferramenta.
Pernos ²⁾	Pernos M6 com um diâmetro de haste de 3,7 mm e 3 comprimentos de haste L_s de 52, 62 e 87 mm.	Pernos M6 com um diâmetro de haste de 3,7 mm e 3 comprimentos de haste L_s de 52, 72 e 95 mm.
	 <p>2 anilhas de plástico com um diâmetro de 7 mm</p>	 <p>1 anilha de plástico e 1 anilha de metal com 12 mm de diâmetro</p>
Parâmetro de calibração	A calibração é feita através da incorporação do fixador h_{nom} [mm].	A calibração é feita através da relação entre a força de tração e a incorporação do fixador N_u/h_{nom} [N/mm]; ver detalhadamente [1], [4], [5], [6].
	 <p>Não é necessário um teste de tração com o método de colocação de pernos BX 3-SCT.</p>	
Curvas de calibração	Como a energia de fixação do BX 3-SCT depende do comprimento do perno, foram estabelecidas 2 curvas de calibração separadas: Curva A: X-M6-	Uma calibração aplicável a todo o comprimento do perno.

¹⁾ Energia da ferramenta: BX 3-SCT: 77 ± 7 J, DX 450-SCT: 96 ± 8 J

²⁾ A utilização de pernos DX 450-SCT com o BX 3-SCT não é permitida e é praticamente impossível, uma vez que os fixadores não são mantidos no guia de fixação da ferramenta BX 3-SCT. A utilização de pernos BX 3-SCT com DX 450-SCT também não é permitida e também é praticamente impossível, uma vez que estes pernos de 7 mm de diâmetro também não são mantidos na ferramenta DX 450-SCT.

2.3 Passos de operação e estimativa de resistência

Antes de começar:

Antes da operação inicial da ferramenta, é necessário ler primeiro as instruções operacionais da ferramenta BX 3-SCT como pré-requisito para um manuseamento seguro e sem problemas do produto. Cumpra todas as instruções de segurança e advertências indicadas nas instruções operacionais que são fornecidas juntamente com cada ferramenta.

1. Selecione o perno certo para a resistência de betão esperada.

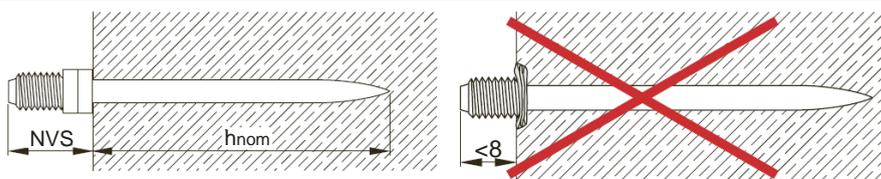
Tipo de perno	Intervalo de resistência inicial f_{c1}	Observações
X-M6-8-87 DP7 SCT B3	1 a 4 N/mm ²	Não calibrado para além de 4 N/mm ²
X-M6-8-52 DP7 SCT B3 X-M6-8-62 DP7 SCT B3	2 a 16 N/mm ²	Sempre que possível, deve ser utilizado o perno mais curto X-M6-8-52 DP7 SCT B3. O X-M6-8-62 DP7 SCT B3 mais comprido só deve ser utilizado quando o perno 52 for demasiado curto no intervalo de resistência do betão inferior.

¹⁾ 150 mm de resistência do cubo

Em geral, deve ser sempre utilizado o perno mais curto possível.

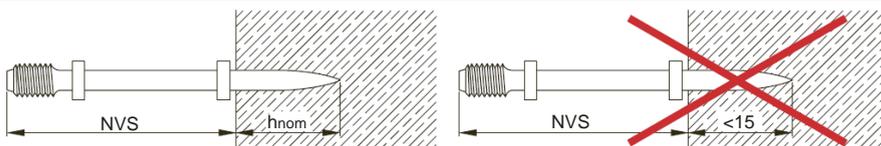
Devem ser observadas as seguintes disposições em matéria de distância e incorporação:

Distância NVS ≥ 8 mm



Se NVS for inferior a 8 mm e já estiver a ser utilizado o perno mais comprido X-M6-8-87 DP7 SCT B3, o betão ainda está demasiado mole para o método de teste BX 3-SCT.

Incorporação do fixador $h_{nom} \geq 15$ mm



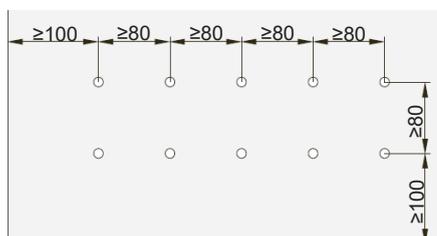
Se a incorporação h_{nom} de fixadores individuais for inferior a 15 mm, o betão já está demasiado endurecido para o método de teste BX 3-SCT.
 A incorporação média mínima de uma série de 10 pernos deve ascender a 20 mm; caso contrário o betão torna-se demasiado endurecido para o método de teste BX 3-SCT.

- Coloque 10 pernos com a ferramenta de fixação BX 3-SCT a bateria, cumprindo as instruções operacionais da ferramenta.

Os pernos são introduzidos manualmente no guia de fixação tubular, tal como indicado abaixo. O perno está suficientemente inserido se a anilha de plástico junto à sua ponta for mantida no guia de fixação da ferramenta¹⁾. Quando a ferramenta é comprimida face à superfície de betão, o fixador deslizará completamente para o guia de fixação tubular.

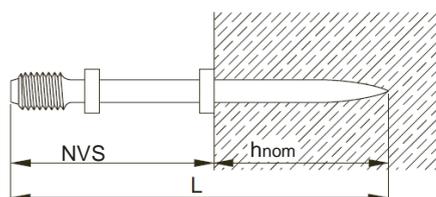


O espaçamento mínimo entre pernos deve ser de, pelo menos, 80 mm. A distância entre extremidades deve ser de, pelo menos, 100 mm.



Nota:
A distância da extremidade de 100 mm é relevante quando o método é aplicado com painéis de projeção.

- Meça e registre a distância NVS acima da superfície de betão de cada perno.



- Calcule a incorporação do fixador h_{nom} de todos os pernos roscados.

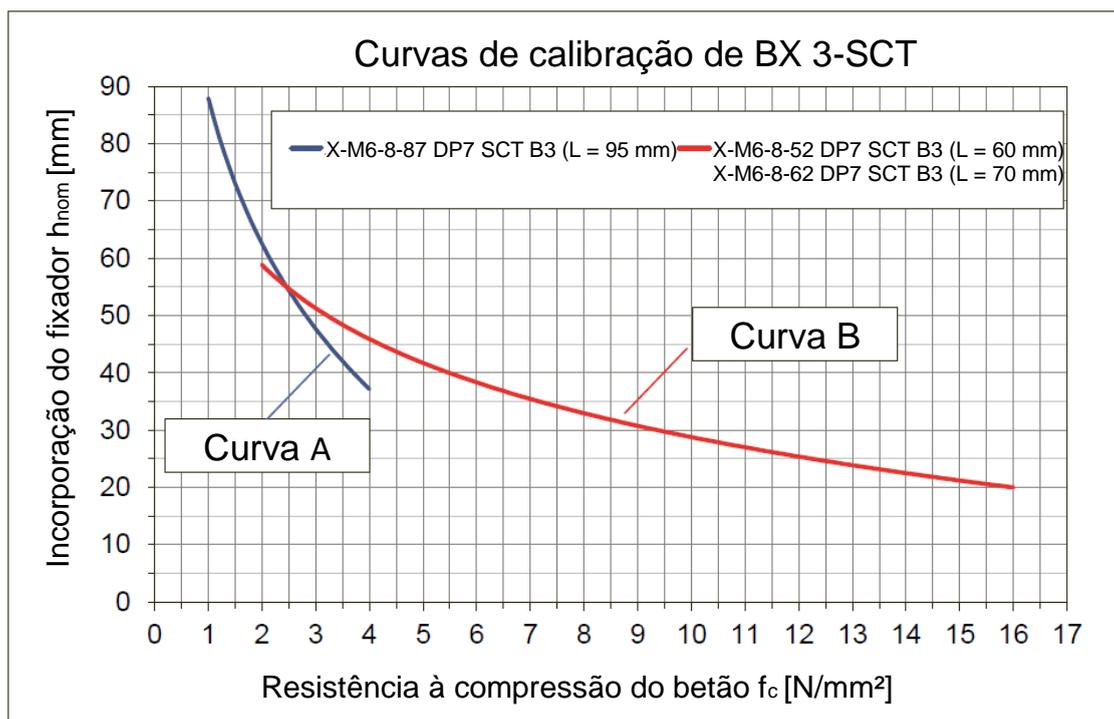
	Tipo de perno	Comprimento total de L [mm]
$h_{nom} = L - NVS$	X-M6-8-52 DP7 SCT B3	60
	X-M6-8-62 DP7 SCT B3	70
	X-M6-8-87 DP7 SCT B3	95

¹⁾ As anilhas de plástico são concebidas de forma a fixar no interior do guia de fixação e evitar que os pernos caiam da guia. Os pernos também podem ser introduzidos manualmente no guia de fixação com a ponta do perno alinhada com a parte da frente do guia de fixação.

5. Calcule o embebitamento médio do fixador h_{nom} dos 10 pernos da série de teste.
6. Estime a resistência inicial do betão projetado utilizando o diagrama de calibração ou a fórmula de calibração abaixo. Como a energia de fixação da BX 3-SCT depende do comprimento do perno, foram estabelecidas 2 curvas de calibração A e B separadas:

Perno	Intervalo de resistência f_c	Curva de calibração	Fórmula de calibração
X-M6-8-87 DP7 SCT B3	1 a 4 N/mm ²	A	$f_c = e^{-\frac{h_{nom}-87.93}{36.62}}$
X-M6-8-52 DP7 SCT B3 X-M6-8-62 DP7 SCT B3	2 a 16 N/mm ²	B	$f_c = e^{-\frac{h_{nom}-71.82}{18.69}}$

h_{nom} ... incorporação média do fixador em [mm] a partir de uma série com 10 amostras
 f_c ... resistência estimada do cubo inicial (150 mm) em [N/mm²]



As curvas de calibração consideram as misturas de betão testadas em [7]; a secção 2.4 do Anexo 4 apresenta um levantamento relativo às respetivas misturas.

As curvas não lineares representam o valor médio dos resultados de teste de todas as misturas de betão.

2.4 Levantamento das misturas de betão utilizadas para calibração

Para a avaliação experimental da calibração [7], foram utilizadas 6 misturas de betão diferentes que são típicas para utilização em trabalhos de betão projetado¹⁾:

- Agregados: Grão angular ou redondo de dureza padrão (calcário dolomítico misto) com um tamanho máximo de agregado de 8 mm.
- Curva granulométrica B8. Algumas misturas continham mais grãos finos e outras grãos menos finos do que a curva granulométrica B8 nominal.
- O conteúdo do ligante variou no intervalo de 400 a 480 kg/m³.
- A relação água/ligante variou no intervalo de 0,45 a 0,62.
- O conteúdo de ar vazio variou no intervalo de 1,2 a 3,9%.

O Anexo 4 apresenta um resumo das diferentes misturas de betão.

As curvas de calibração adequam-se bem a misturas e agregados normalmente utilizados na Europa Central. No caso de misturas diferentes, especialmente no que respeita à dureza Mohs dos agregados, por exemplo quartzito com dureza Mohs 7, recomenda-se o desenvolvimento de uma nova curva de calibração no local de trabalho. O procedimento correspondente é também brevemente descrito na diretriz da ÖBV relativa a betão projetado conforme se segue:

"As misturas de base sem acelerador devem ser utilizadas para a calibração. Por conseguinte, a prescrição da mistura de teste deve considerar as perdas devidas ao resalto (maior conteúdo de ligante, linha granulométrica mais fina). A mistura é colocada nos moldes de teste, compactada e armazenada protegida contra a evaporação. A resistência à compressão dos cubos (ou cilindros) será avaliada após um determinado período de tempo em conformidade com os procedimentos de teste reconhecidos. A remoção da cofragem de amostra é realizada pouco antes do teste. É necessária a utilização de equipamento de teste apropriado para a medição de pequenas cargas.

Em paralelo, serão executados testes de colocação dos pernos de acordo com o respetivo procedimento de teste. Estes são realizados em placas produzidas separadamente, com aproximadamente o mesmo volume cúbico, mas com uma espessura de 10 cm. O desenvolvimento da temperatura nos cubos e nas placas deve ser semelhante, a fim de testar com o mesmo grau de hidratação ou com a mesma maturidade. As placas permanecem na forma durante o teste de colocação dos pernos e têm de ser firmemente apoiadas. Os testes devem ser executados prontamente com os testes do cubo de referência. Com os resultados de ambos os testes, é estabelecida uma curva de calibração através de uma análise de regressão linear. O coeficiente de correlação R deve ser > 0,85. As extrapolações não são permitidas."

¹⁾ Embora várias misturas tenham sido consideradas no programa de teste, as características do betão projetado efetivamente utilizado podem desviar-se e limitar a aplicabilidade geral da calibração. Por conseguinte, a Hilti recomenda a verificação inicial da curva de calibração específica do projeto.

3 LITERATURA E ANEXOS

3.1 Literatura e especificações

- [1] Diretriz da ÖBV relativa a betão projetado (2013), Österreichische Bautechnik Vereinigung, edição de abril de 2013.
- [2] EN 14487-1:2005: Betão projetado - Parte 1: Definições, especificações e conformidade.
- [3] EN 14487-2:2006: Betão projetado - Parte 2: Execução.
- [4] EN 14488-2:2006: Teste de betão projetado - Parte 2: Resistência à compressão do betão projetado novo.
- [5] Kusterle, W. (1984): Ein kombiniertes Verfahren zur Beurteilung der Frühfestigkeit von Spritzbeton ("Um método combinado para determinar a resistência inicial do betão projetado"). Beton- und Stahlbetonbau, Heft 9/1984 (em alemão).
- [6] Hilti (2011): Determinação da resistência inicial do betão projetado com o método de colocação de pernos DX 450-SCT da Hilti, dezembro de 2011.
- [7] Hechenbichler, J., Kuyten, L., Thiel, C. (2021): Hilti BX 3-SCT: Erstellung einer Kalibrierung für die Frühfestigkeitsbestimmung von Spritzbeton ("BX 3-SCT da Hilti: Geração de uma calibração para a determinação da resistência à compressão do betão projetado novo"), OTH-Regensburg, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Faculdade de Engenharia Civil, 22 de novembro de 2021 (em alemão).

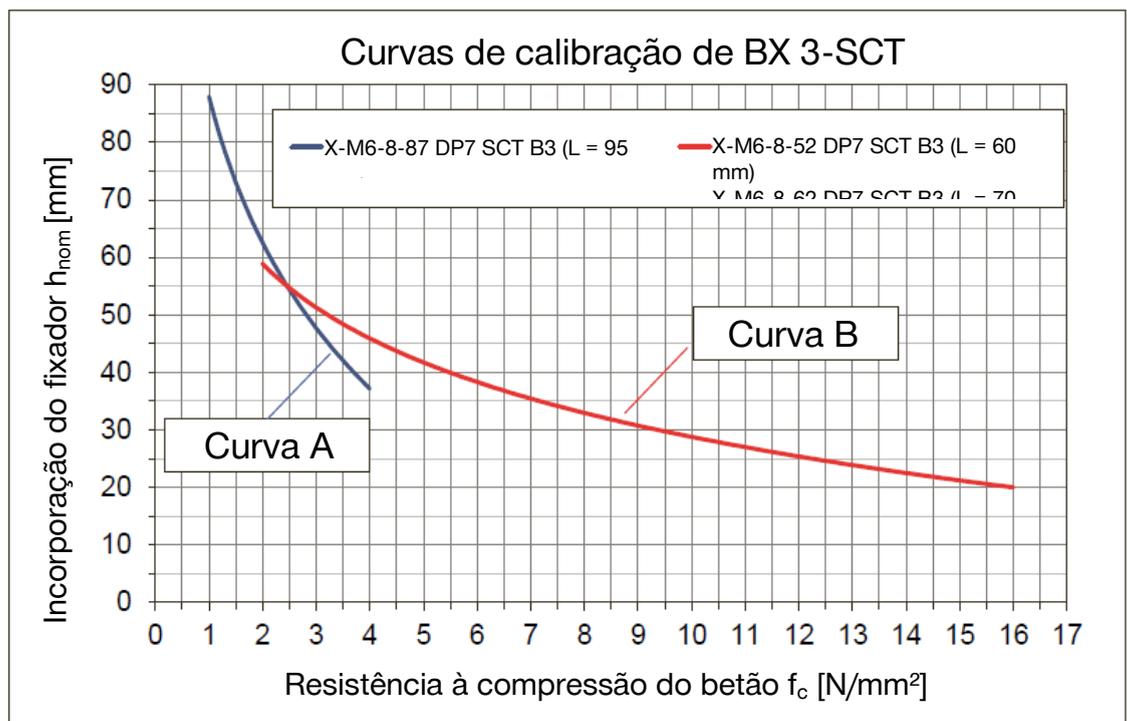
3.2 Anexos

- Anexo 1: Curva de calibração e fórmula de BX 3-SCT
- Anexo 2: Curva de calibração A: Exemplo de formulário de registo de teste e estimativa de betão
- Anexo 3: Curva de calibração B: Exemplo de formulário de registo de teste e estimativa de betão
- Anexo 4: Conceção de mistura para testes de calibração
- Anexo 5: Informações relativas à encomenda

ANEXO 1: CURVAS DE CALIBRAÇÃO DE BX 3-SCT

Perno	Intervalo de resistência f_c	Curva de calibração	Fórmula de calibração
X-M6-8-87 DP7 SCT B3	1 a 4 N/mm ²	A	$f_c = e^{-\frac{h_{nom}-87.93}{36.62}}$
X-M6-8-52 DP7 SCT B3 X-M6-8-62 DP7 SCT B3	2 a 16 N/mm ²	B	$f_c = e^{-\frac{h_{nom}-71.82}{18.69}}$

O coeficiente de correlação ascende a R = 0,92 para ambas as curvas de calibração.

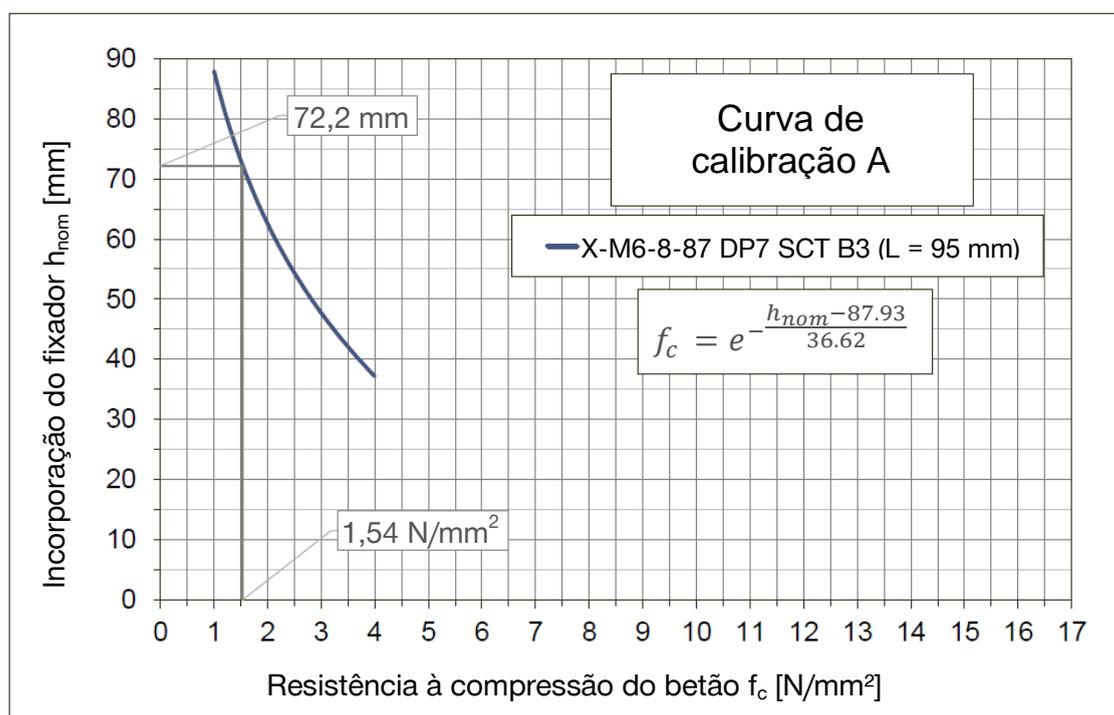


ANEXO 2: EXEMPLO DE CURVA DE CALIBRAÇÃO A

Observação: Os formulários utilizados na prática devem incluir informação sobre o projeto, localização, engenheiro de testes, mistura de betão, tempo de projeção e tempo de testes.

Ferramenta	Número de série da ferramenta	Tipo de perno		Comprimento total do perno L [mm]
BX 3-SCT	1000	X-M6-8-87 DP7 SCT B3		95

N.º do perno	Distância NVS [mm]	Profundidade de incorporação h_{nom} [mm]	Profundidade de incorporação média h_{nom} [mm]	Resistência do betão f_c [N/mm ²]
1	25	70	72,2	1,54
2	26	69		
3	22	73		
4	27	68		
5	20	75		
6	21	74		
7	26	69		
8	27	68		
9	15	80		
10	19	76		

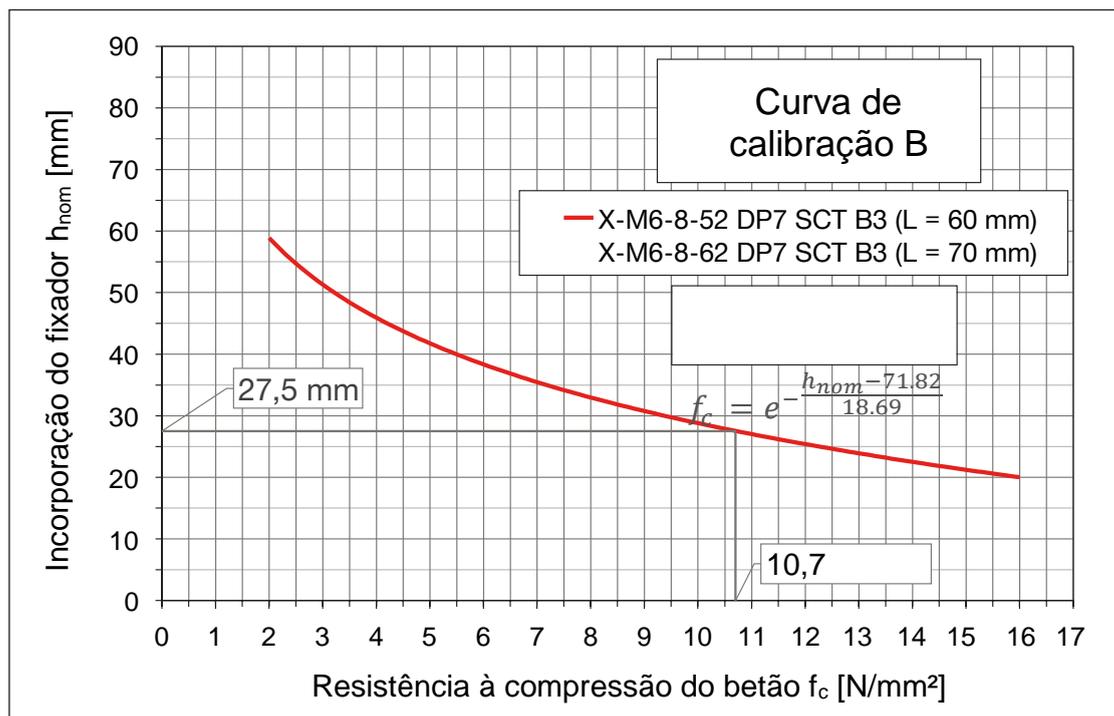


ANEXO 3: EXEMPLO DE CURVA DE CALIBRAÇÃO B

Observação: Os formulários utilizados na prática devem incluir informação sobre o projeto, localização, engenheiro de testes, mistura de betão, tempo de projeção e tempo de testes.

Ferramenta	Número de série da ferramenta	Tipo de perno	Comprimento total do perno L [mm]	
BX 3-SCT	1000	X-M6-8-52 DP7 SCT B3	60	

N.º do perno	Distância NVS [mm]	Profundidade de incorporação h_{nom} [mm]	Profundidade de incorporação média h_{nom} [mm]	Resistência do betão f_c [N/mm ²]
1	34	26	27,5	10,7
2	35	25		
3	29	31		
4	31	29		
5	33	27		
6	35	25		
7	29	31		
8	34	26		
9	33	27		
	32	28		



ANEXO 4: CONCEÇÃO DE MISTURA PARA TESTES DE CALIBRAÇÃO

Mistura de betão	Agregados ¹⁾	Tamanho máx. do grão [mm]	Conteúdo do ligante [kg/m ³]	Conteúdo do cimento ²⁾ [kg/m ³]	Aditivos ³⁾ [kg/m ³]	Relação água/ligante
1	redondo	8	420	280	140	0,46
2	redondo	8	460	307	153	0,46
3	redondo	8	480	320	160	0,46
4	redondo	8	460	307	153	0,51
5	angular	8	460	307	153	0,46
7	redondo	8	400	267	133	0,62

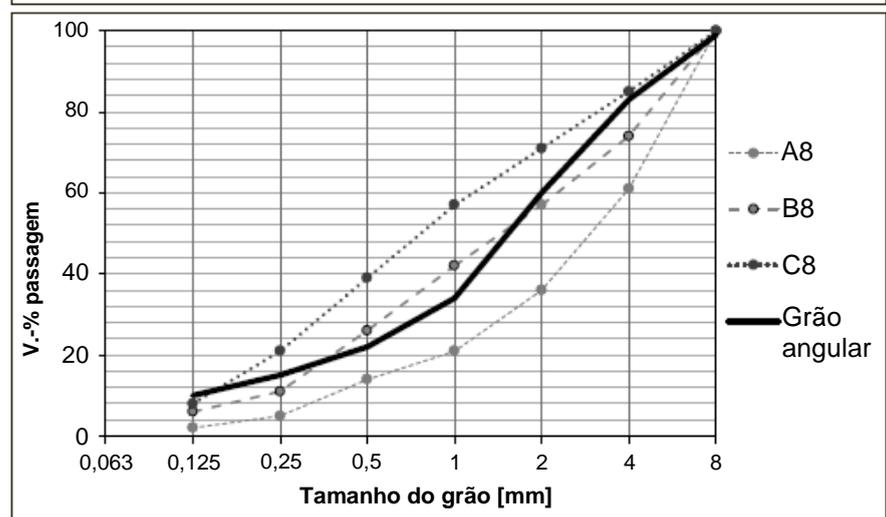
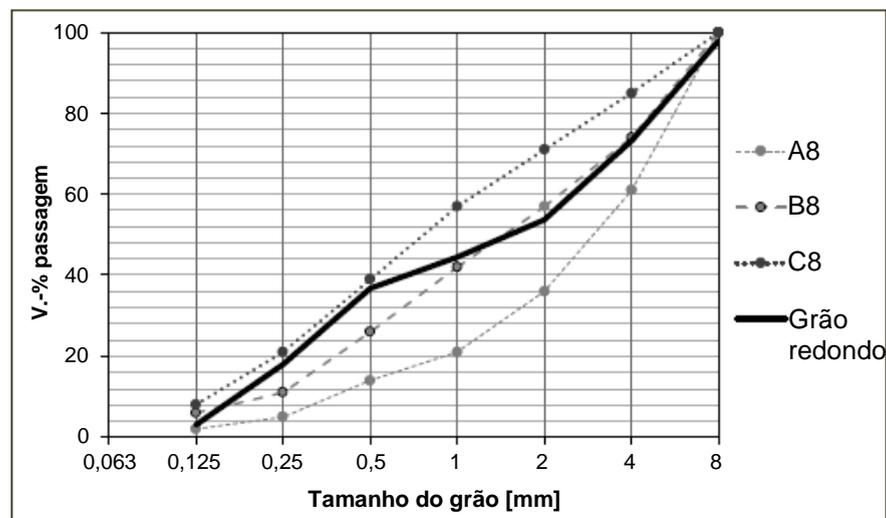
¹⁾ Análise petrográfica: Calcário dolomítico misto, dureza padrão

²⁾ Cimento: CEM I 52.5 R

³⁾ Aditivos: Uma mistura de escórias, cinzas volantes e pedra calcária em pó

Misturas: Foram utilizados agentes redutores de água e agentes de incorporação de ar para alcançar um fluxo de tabela distribuição de 500 a 600 mm e 3% de ar incorporado.

Análise do agregado



ANEXO 5: INFORMAÇÕES RELATIVAS À ENCOMENDA

Designação da encomenda	Número de item	
Ferramenta de teste de betão projetado		
	2330184	
BX 3-SCT (02)	2346819	apenas para os EUA e o Canadá
Baterias de íões de lítio B22 22 V, recomendado		
Bateria de íões de lítio B22 2.6 22 V	2136393	
Bateria de íões de lítio B22 2.6 22 V	2136395	apenas para os EUA e o Canadá
Carregadores para baterias de íões de lítio da Hilti		
Os números de item dos carregadores C4/36 podem variar entre os mercados locais. Consulte o website da Hilti local para obter os detalhes de encomenda no respetivo país.		
As baterias e os carregadores devem ser encomendados separadamente.		
Consumíveis e peças sobressalentes		
Pernos roscados X-M6-8-52 DP7 SCT B3 (100 unidades/caixa)	2323247	
Pernos roscados X-M6-8-62 DP7 SCT B3 (100 unidades/caixa)	2323246	
Pernos roscados X-M6-8-87 DP7 SCT B3 (100 unidades/caixa)	2323248	
Guia de fixação X-FG B3-SCT 02	2337405	



Hilti Corporation
9494 Schaan, Liechtenstein
T +423-234 2965

[www.facebook.com / hiltigroup](https://www.facebook.com/hiltigroup)
www.hilti.group