



Dramix®

Reforço de concreto mais resistente,
durável, sustentável e econômico

Uma parceria entre
ArcelorMittal e Bekaert.

belgo
arames

-
- 4 Fibras de aço Dramix®
 - 6 Dramix® 4D **NOVO**
 - 8 Dramix® 3D
 - 10 Belgo Blend®
 - 12 10 novas aplicações com fibras de aço
 - 14 Fibras mais evoluídas para um concreto de melhor qualidade e maiores benefícios
 - 15 Durabilidade Dramix® 3D e Dramix® 4D
 - 18 Trabalho mais eficiente
 - 20 Escolha fibras coladas e garanta menos formação de ouriços
 - 21 Tecnologia comprovada
 - 22 Análise comparativa de soluções para reforço estrutural



A tecnologia faz toda a diferença no resultado de um projeto.

É por isso que, com o Dramix®, podemos inovar no concreto com mais durabilidade, mais sustentabilidade e menor custo global da obra.



E se pudéssemos fazer o concreto mais resistente, durável e ainda mais sustentável?

Nosso Dramix® é uma solução inteligente que assegura resistência e durabilidade ao concreto, contribuindo para o melhor desempenho dos seus projetos. Fabricado com fios de aço trefilados com extremidades dobradas em forma de gancho, o Dramix® possibilita uma ancoragem adequada, evitando rachaduras e trincas na obra, enquanto reduzimos as emissões de CO₂ e geramos economias consideráveis.





- **Qualidade superior:** produzimos o Dramix® com tecnologia exclusiva, aumentando a resistência, a tração e a vida útil do concreto.
- **Produtividade e economia:** nosso Dramix® é uma estratégia segura e econômica para reduzir o custo global da construção, assegurando produtividade e sustentabilidade.
- **Versatilidade:** seja para pisos e pavimentos industriais, revestimentos de túneis, elementos pré-fabricados ou estruturas como tubulações e placas, o Dramix® substituímos com eficácia as soluções convencionais, oferecendo desempenho superior.

Escolha Dramix® para garantir a máxima resistência e economia para suas construções, com a confiança de um produto desenvolvido para atender às mais exigentes aplicações.



NBR 15530:2019
TIPO DE FIBRA: A1



0749-CPD
EN 14889-1
06

Conforme
ASTM A820



Todas as nossas fábricas de Dramix® possuem certificação ISO: 9001, ISO:14001, ISO: 45001. Estamos em conformidade as normas ABNT NBR 15530: 2019, EN 14889-1, ASTM A820, e, para as fibras 4D, atendemos à certificação EPD. Além disso, possuímos rotulagem ambiental ABNT, que assegura um processo produtivo com redução de impactos negativos ao meio ambiente.



Dramix® 4D

LANÇAMENTO



4x mais resistência e durabilidade para sua obra

O Dramix® 4D está revolucionando o reforço de concreto. Com suas quatro ancoragens exclusivas nas extremidades, as fibras de aço oferecem resistência superior à tração e resistências residuais, garantindo mais durabilidade, sustentabilidade e 10 novas aplicações em obras.

Uma solução inteligente, testada e validada globalmente.

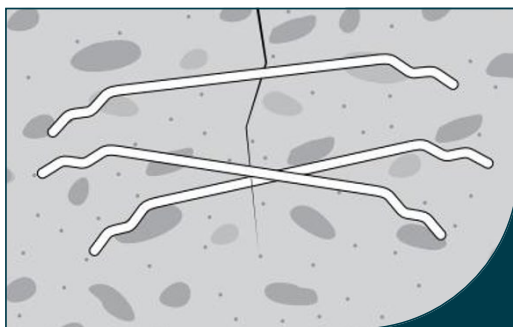
Resistência e durabilidade: proporcionamos 4x mais resistência e durabilidade para os reforços de concreto que demandam mais desempenho.

Versatilidade: com o Dramix® 4D, atendemos a 10 novas aplicações, como radiers, estruturas pré-fabricadas, concreto submerso, piso estaqueado, pisos sem juntas ou com menos juntas (jointless), entre outras obras.

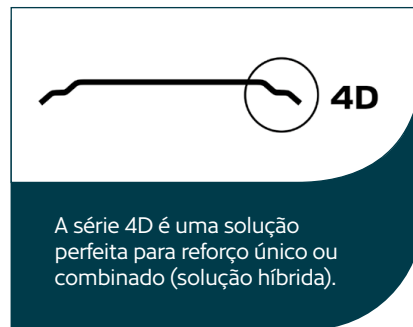
Sustentabilidade: garantimos um concreto mais sustentável. Com o Dramix® 4D, reduzimos até 25% em emissões de CO₂.

Dramix® 4D

- 4x mais resistência
- Elevada durabilidade
- 10 novas aplicações



A ancoragem do gancho e a resistência à tração do fio foram especificamente projetadas para atuar em fissuras entre 0,1 e 0,3 mm.



A série 4D é uma solução perfeita para reforço único ou combinado (solução híbrida).



Dramix® 3D



Referência em reforço do concreto

O Dramix® 3D é a nossa linha tradicional para reforço de concreto, que, há mais de 30 anos no mercado brasileiro, proporciona durabilidade, resistência e desempenho convencional.

Disponível em pentes colados e soltos, garantimos redução na formação de ouriços no concreto e resistência a cargas e impactos consideráveis.

Em pisos, é ideal para placas tracionais de tamanho médio.



Ao longo dos anos, nossa série 3D tornou-se uma referência em reforço com fibra de aço, proporcionando ótimo desempenho e economia de custos em aplicações mais comuns.

Dramix® 3D

- Resistência e durabilidade convencional
- Placas de tamanho médio



Belgo Blend[®]

A solução mais competitiva para pisos de placas menores

A mistura ideal para um piso reforçado e de alto desempenho

Desenvolvemos o Belgo Blend[®] especialmente para pisos de placas menores de até 12 metros. Ele é a união entre nossas fibras de aço 3D 80/60 BG e microfibras de polipropileno especiais, proporcionando um piso com ótimo custo-benefício, alta performance e muitas outras vantagens.

Desempenho

Os ensaios devem ser elaborados rotineiramente antes das execuções, conforme recomendam as normas técnicas brasileiras, a fim de se averiguar o desempenho do compósito.

Inicialmente, considere ensaiar as amostras extraídas da placa-teste.

Vantagens

- Entregamos a proporção de fibras de acordo com a necessidade da obra.
- Facilitamos a dosagem e a execução.
- Melhoramos a homogeneização das fibras no concreto.
- Oferecemos assistência técnica de engenharia para projetos e placas-teste.
- Fazemos entregas e garantimos suporte comercial em todo o Brasil.

Resultados médios para fR1 e fR4:

Dosagem mínima de fibra (kg/m ³)	fR1 mínimo (MPa)	fR4 mínimo (MPa)
15 (Aço) + 1 (PP)	2,73	2,35
17,5 (Aço) + 1 (PP)	2,80	2,55
20 (Aço) + 1 (PP)	3,00	2,80

Fonte: Acervo Técnico Belgo Arames

PP= Polipropileno

10 novas aplicações com fibras de aço

Com a nossa família de fibras de aço, garantimos resistência, durabilidade e economia para os mais diversos tipos de aplicações de reforço de concreto.

Desde aplicações mais comuns, como pavimentos e fundações, até as obras que demandam mais desempenho, incluindo tabuleiros e pisos sustentados por pilares.

NOVO

Dramix®
4D

Dramix®
3D

Belgo
Blend®

APLICAÇÕES NÃO CONVENCIONAIS	Dramix® 4D	Dramix® 3D	Belgo Blend®
Elementos de fundação	✓		
Radiers	✓		
Reforço secundário ou híbrido	✓		
Estruturas pré-fabricadas	✓		
Concreto submerso	✓		

PAVIMENTAÇÃO	Dramix® 4D	Dramix® 3D	Belgo Blend®
Pisos estaqueados	✓		
Pisos estruturados	✓		
Pavimentos de alto desempenho	✓		
Lajes híbridas	✓		
Pisos contínuos	✓		
Pisos sem juntas		✓	
Pisos com juntas		✓	
Piso sobre piso		✓	
Capeamentos		✓	
Pisos de placas menores		✓	✓



Fibras mais evoluídas para um concreto de melhor performance e maiores benefícios

Se uma fibra aguenta até 100 quilos, imagine o que 180.000 fibras por m³ podem fazer!

Engenharia de precisão em resistência e ductilidade

Para que o concreto seja durável, ele precisa ser forte e dúctil. Confira ao lado o que cada linha da família de fibras pode alcançar em termos de resultados.

Ao equilibrarmos cuidadosamente as propriedades do fio (forma, resistência e ductilidade) e combiná-las com uma ancoragem mais forte, alcançamos níveis de desempenho no concreto nunca antes vistos com a fibra Dramix® 4D.

NOVO

**Dramix®
4D**

**Dramix®
3D**

**Belgo
Blend®**

	Dramix® 4D	Dramix® 3D	Belgo Blend®
Resistências da ancoragem			
Resistência à tração			
Ductilidade do arame			
Fator de forma			
Resistência do concreto com fibra de aço			

A combinação única das propriedades do fio e do formato da fibra cria novos níveis de desempenho no reforço de concreto. Devido às suas características específicas e elevados níveis de desempenho, disponibilizamos a série 4D apenas em formato colado e para as mais elevadas relações l/d.

Durabilidade Dramix® 3D e Dramix® 4D

Resistência da ancoragem

As terminações da ancoragem do Dramix® 3D garantem a tração desejada na fibra.

Esse é o mecanismo que realmente dá origem à conhecida ductilidade do concreto e à resistência pós-fissuração.

Melhoramos a ancoragem do Dramix® 4D utilizando o mesmo princípio, mas resultando em maior resistência do aço.

Resistência do arame

A resistência à tração de uma fibra de aço tem que aumentar paralelamente à resistência da ancoragem. Somente assim a fibra poderá resistir às forças que atuam sobre ela.

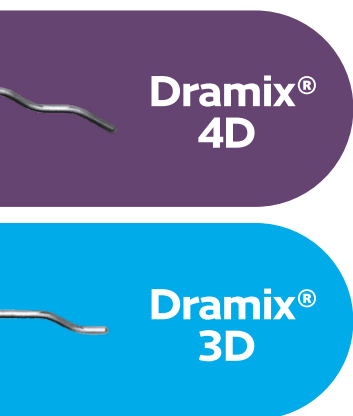
Caso contrário, poderá romper, tornando o concreto quebradiço.

Por outro lado, não podemos usar um fio mais forte com um design de ancoragem comum. Portanto, a resistência à tração de uma fibra deve estar perfeitamente alinhada com o seu sistema de ancoragem e com o seu diâmetro. Projetamos o Dramix® 3D e 4D separadamente para aproveitar ao máximo a resistência do fio.

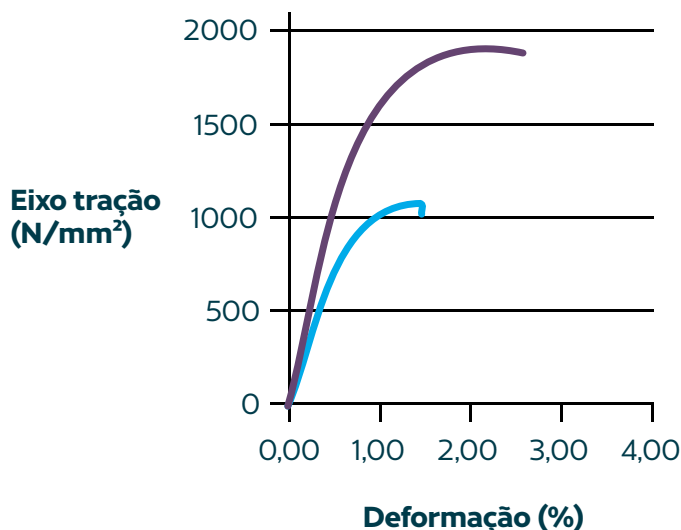
Ductilidade do arame

A ductilidade do arame e a ductilidade do concreto são dois aspectos diferentes.

Criamos a ductilidade do concreto através da lenta deformação do gancho durante o processo de tensionamento, e não pela ductilidade do próprio arame.

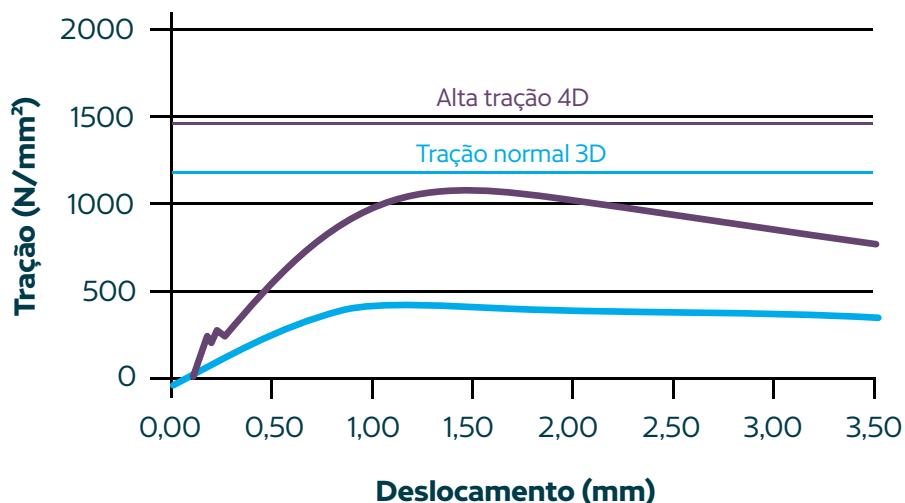


Tração dos fios



A resistência à tração das séries 4D e 3D oferece diferentes níveis de desempenho em diferentes aplicações.

Teste Pull-Out 3D e 4D



O teste de tração mostra claramente as diferenças de funcionamento dos dois tipos de fibra Dramix®. A ancoragem nas séries 3D e 4D deforma-se lentamente durante o processo de tensionamento.

NOVO

Dramix®
4D



Dramix®
3D



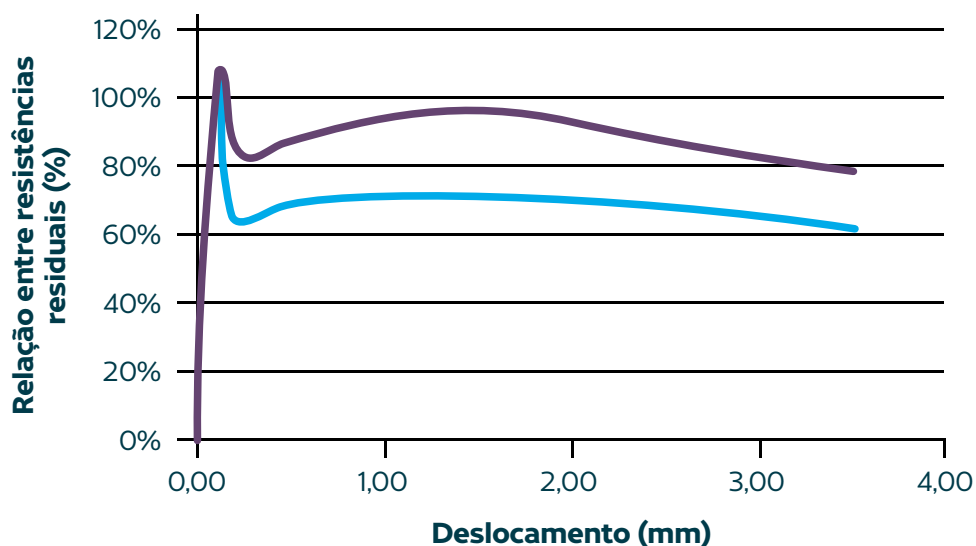
Resistência do concreto com fibra de aço

A ductilidade e a resistência pós-fissuração do concreto com fibra de aço são determinadas por aspectos muito diferentes, incluindo a composição do concreto, o comprimento da fibra e a relação de aspecto l/d.

Também consideramos a combinação equilibrada de design de ancoragem, resistência e ductilidade do arame como um fator importante no desempenho.

Todas as fibras de aço do Dramix® são projetadas para fornecer desempenho ideal em diferentes aplicações: 3D para usos convencionais e 4D para estruturas duráveis e estanques. Alcançamos os mais recentes níveis de desempenho que, até agora, só poderiam ser obtidos com reforço tradicional.

Resistência do concreto com fibra de aço 3D e 4D





Trabalho mais eficiente



Tempo é dinheiro em canteiros de obras modernos.

O Dramix® representa uma nova forma de fazer as coisas, um sistema de reforço de concreto fácil de manusear, sem problemas e seguro.

Diga adeus ao reforço tradicional!



RÁPIDO: não perca mais tempo.

Usar Dramix® economiza tempo e dinheiro. As técnicas de reforço tradicionais exigem muita mão de obra.

Agora, isso não é mais necessário. Basta adicionar Dramix® à mistura de concreto para que esteja imediatamente pronto para ser concretado.



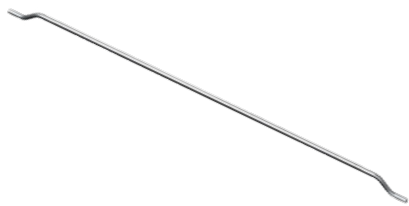
SEGURO: evite acidentes.

Usar Dramix® aumenta a segurança dos pisos de concreto para suportar altas cargas.

TRÊS PASSOS SIMPLES

1. **ADICIONAR / MISTURAR:** basta adicionar Dramix® à mistura de concreto fresco. A dosagem depende do projeto.
2. **POSICIONAMENTO:** não é necessário colocar primeiro telas ou barras, o Dramix® pode ser lançado imediatamente.
3. **ACABAMENTO:** o Dramix® combina perfeitamente com o concreto, criando um acabamento impecável .

LINHA DO TEMPO DAS FIBRAS DE AÇO



1970: fibra terminada em gancho

A Bekaert, uma das nossas acionistas, apresenta na Europa a terminação em gancho para melhorar a ancoragem das fibras de aço. Esse foi um passo importante para maior durabilidade, melhor controle de fissuras e economia de custos no reforço de fibras de aço.



1974: fibras de aço coladas

A Bekaert desenvolve fibras de aço coladas, o que evita a aglomeração das fibras e garante que elas sejam distribuídas uniformemente por todo o concreto.



1995: melhoria na ancoragem

Melhoramos consideravelmente as ancoragens das fibras de aço, aplainando as terminações em forma de gancho.



1997: chegada do Dramix® ao Brasil

Nós, da Belgo Arames, trouxemos para o mercado brasileiro o Dramix®, uma tecnologia de fibras de aço da Bekaert, já consolidada no mercado europeu.



2001: sistema de dosagem

A Bekaert apresenta um pedido de patente para um novo método de dosagem de fibras de aço em silo de mistura, que permite a dosagem automatizada da descarga com a quantidade precisa e bem definida de fibras de aço.



2012: a Bekaert lança o Dramix® 4D

Lançamento na Europa da série Dramix® 4D, trazendo desempenho único e abrindo um mundo de possibilidades de design e construção.



2024: lançamento do Dramix® 4D no Brasil

Nós, da Belgo Arames, trouxemos para o mercado brasileiro o Dramix® 4D, uma tecnologia de fibras de aço da Bekaert, já consolidada e testada no mercado europeu.

Escolha fibras coladas e garanta menos formação de ouriços

Pentes de fibras coladas: fácil mistura

Pela natureza geométrica do material, fibras soltas com fator de forma superior a 60 apresentam maiores chances de se aglomerarem e formarem ouriços (ou bolas/balling). Isso pode iniciar já dentro da embalagem - sob efeito do transporte e do armazenamento -, dificultando a operação de dosagem.

Portanto, recomendamos a especificação de fibras coladas Dramix®, que apresentam menor chance de formação de ouriços.

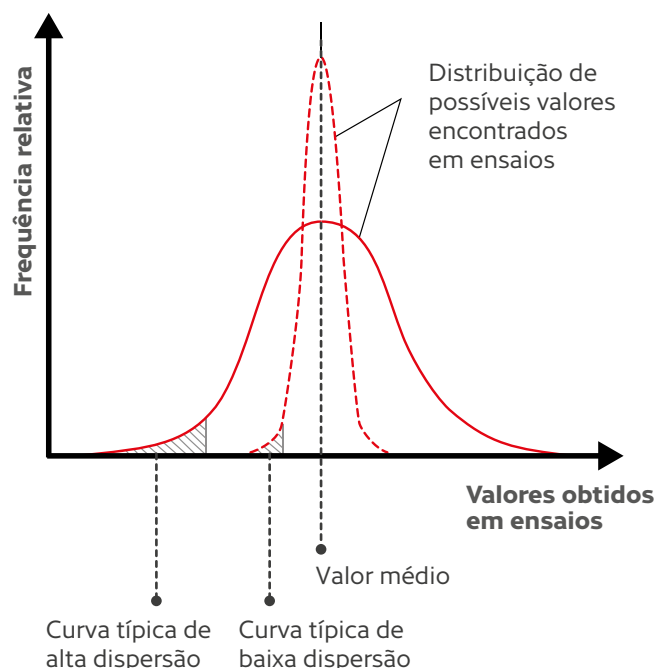


Escolha alta performance

Se a sua obra é um piso industrial, recomendamos o uso do Dramix® em pentes de fibras coladas.

- Qualidade estável implica em baixa dispersão em relação à média, o que resulta em valores característicos mais elevados.

Dramix®: marca registrada da N. V. Bekaert Drawings, photos: © copyright N. V. Bekaert



Tecnologia comprovada



Desde que utilizamos pela primeira vez, no início da década de 1970, o Dramix® tem sido aplicado com sucesso em inúmeros projetos ao redor do mundo. Ao longo dos anos, provamos que o Dramix® é uma solução duradoura para reforço. Nós, da Belgo Arames, trouxemos de forma pioneira ao mercado brasileiro, investindo consideravelmente no desenvolvimento contínuo de um dos nossos mais importantes produtos de construção.

Quase 30 anos de experiência

Desenvolvemos nossa expertise em reforço de concreto com fibras de aço ao longo de quase três décadas. **Desde 1997, comercializamos nossas fibras de aço Dramix® para aplicações estruturais no mercado da construção civil.** Estabelecemos uma plataforma de produção robusta, com diversas plantas especializadas na fabricação de fibras de aço.

Desenvolvimento contínuo e inovação

Nosso compromisso com a inovação nos levou a aprimorar constantemente as fibras de aço para reforço de concreto. Investimos em pesquisa e desenvolvimento, explorando variáveis como proporção, formato, revestimentos e métodos de aplicação para maximizar a eficiência das fibras. Trabalhamos em colaboração estreita com instituições acadêmicas e clientes para garantir resultados otimizados em projetos estruturais.

Testes rigorosos

Nosso Dramix® passou por testes rigorosos conduzidos por engenheiros de renome global. A aplicação bem-sucedida em edifícios e projetos de infraestrutura validou a eficácia técnica do Dramix®, culminando na obtenção da certificação CE Classe 1 para uso estrutural em 2007, **um marco na história das fibras de aço.**

Análise comparativa de soluções para reforço estrutural

Atualmente, a maior parte das fibras utilizadas podem ser essencialmente classificadas em 3 tipos:

- 1 . Fibras de aço
- 2 . Microfibras sintéticas
- 3 . Macrofibras sintéticas

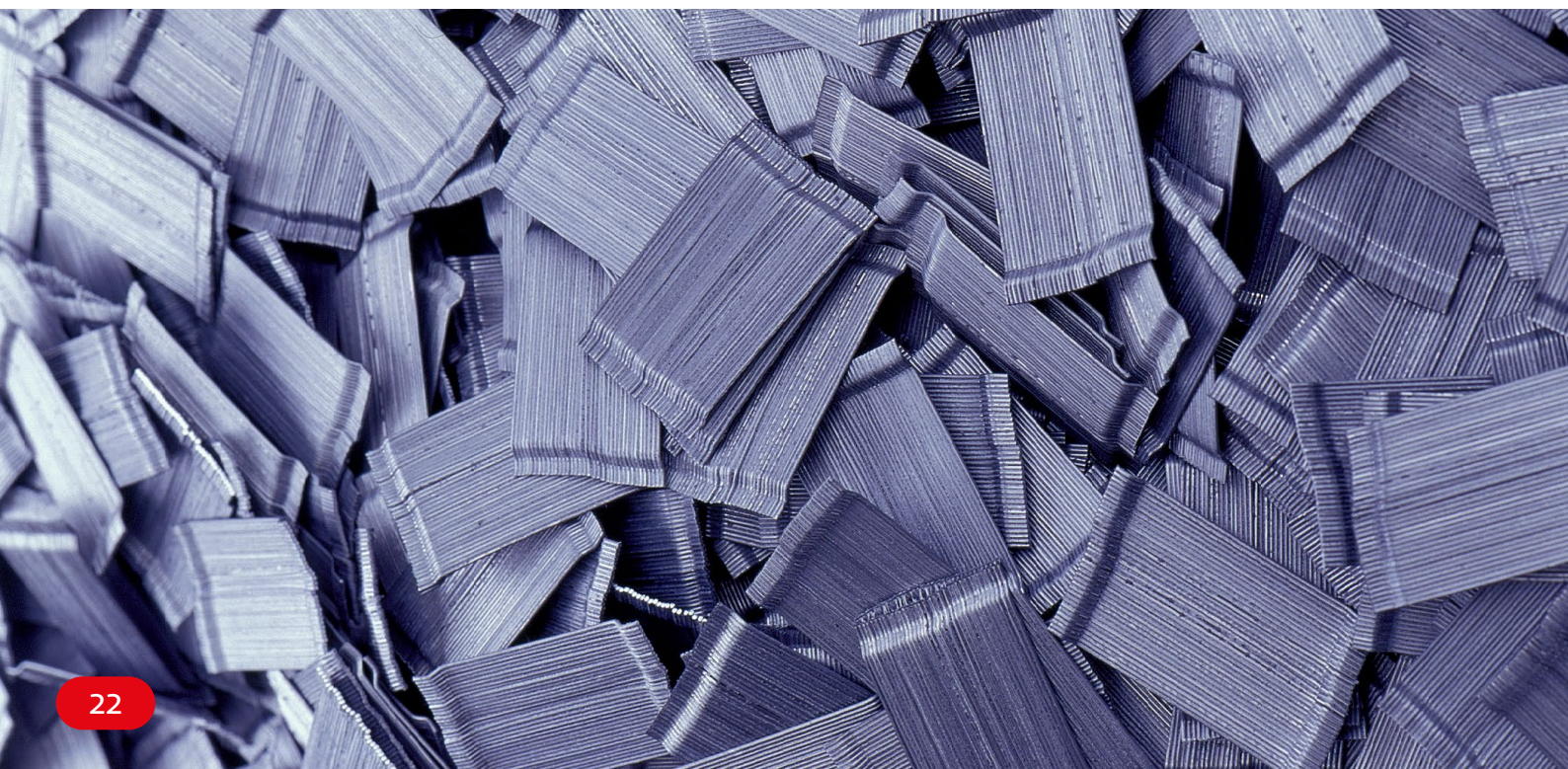
As propriedades dos materiais que proporcionam maior desempenho técnico ou apresentam restrições de uso são específicas para os diferentes tipos de fibras.

Sob efeito de oscilações de temperatura, o concreto e o aço expandem-se/contraem-se de forma idêntica, por apresentarem o mesmo coeficiente de expansão térmica.

Pelos motivos a seguir, somente as fibras de aço podem atuar como reforço estrutural, não existem fibras poliméricas com as propriedades equivalentes às do aço:

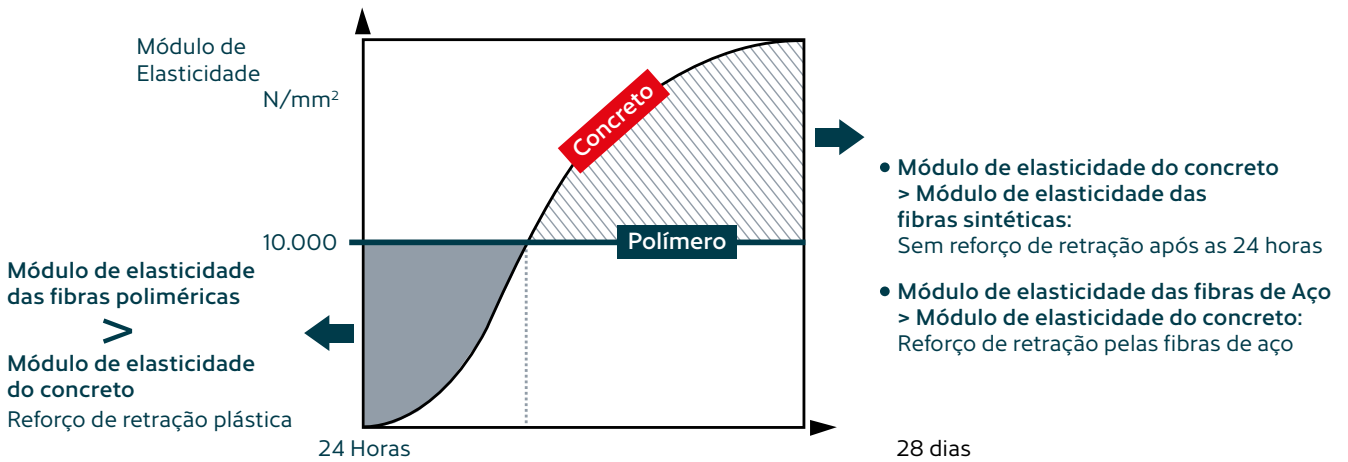
1. As fibras de polímeros têm ponto de fusão limitado a 165°C. Em um incêndio, qualquer efeito de “reforço” das macrofibras sintéticas desaparece à medida que a temperatura aumenta.

2. O Módulo de Elasticidade das fibras poliméricas situa-se entre 3 a 10 GPa, o que não é suficiente para reforçar o concreto, que possui um módulo de 30 GPa.







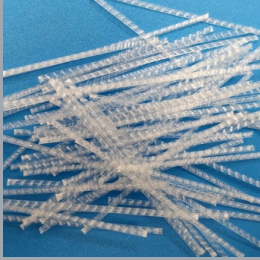

As fibras de polímeros possuem apenas um efeito de reforço (retração plástica) nas primeiras 24 horas quando o seu módulo de elasticidade excede ao módulo de elasticidade do concreto fresco.



$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

σ = tensão
 E = módulo de elasticidade
 ϵ = deformação - abertura de fissuras

Possibilidades de soluções:

			
Malha de aço	Fibra de aço	Macrofibras sintéticas	Microfibras sintéticas
Módulo de elasticidade: 210 GPa		Módulo de elasticidade: máx. 10 GPa	

20 X HIGHER

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

Pequenas deformações ou fissuras

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

Grandes deformações ou fissuras



SETEMBRO/2024

belgo.com.br

0800 727 2000

Acompanhe-nos nas
redes sociais:



belgo
arames