

Aços Longos



ArcelorMittal

Dramix®

Dramix®: marca registrada da N. V. Bekaert/Produzido por N. V. Bekaert



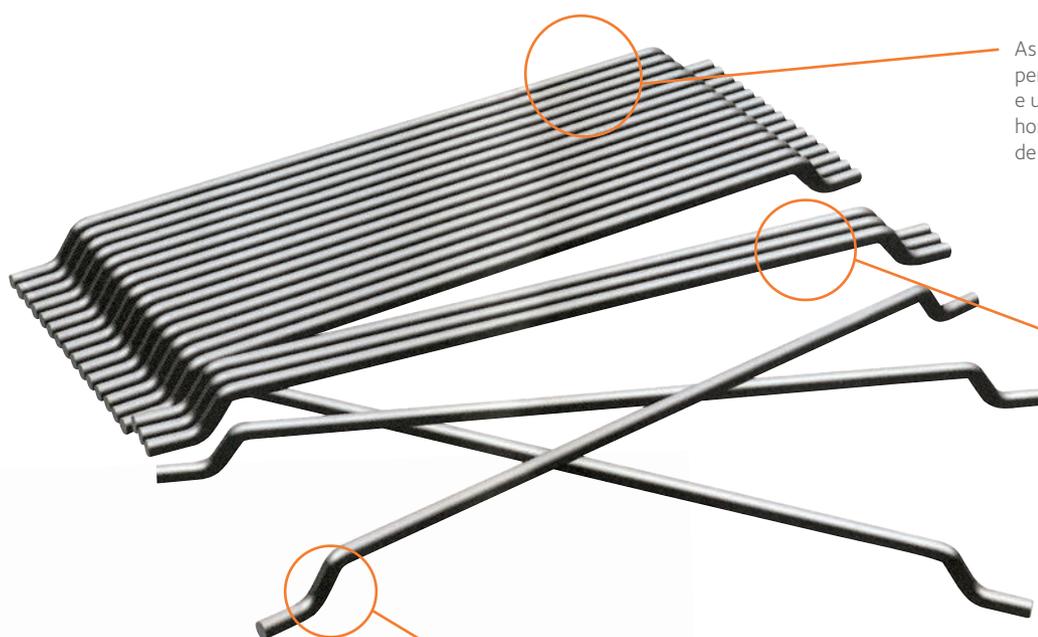
Belgo Bekaert Arames



Pode confiar

# Dramix®

As fibras de aço **Dramix®** são produzidas a partir de fios de aço trefilados cuja matéria-prima é o fio máquina ArcelorMittal. São comercializadas em diversos comprimentos e diâmetros, em pentes com as fibras coladas entre si ou em fibras soltas, dependendo da utilização. Sua função é reforçar o concreto, substituindo completamente a armadura tradicional nas seguintes aplicações: pisos e pavimentos industriais, revestimentos de túneis (concreto projetado, anéis segmentados) e elementos pré-fabricados (tubos de concreto, refratários, placas, cofres, etc.).



As fibras são coladas em pentes, permitindo assim uma mistura rápida e uma distribuição perfeitamente homogênea, sem a formação de "bolas" e "ouriços".

As fibras de aço **Dramix®** são fabricadas a partir de fios de aço trefilados de primeira qualidade, que garantem resistência à tração sempre maior que 1.000 MPa.

Os extremos dobrados são considerados a melhor forma de ancoragem das fibras dentro da matriz de concreto.



## Acondicionamento

- **Sacos** (não hidrossolúveis) de 20 kg
  - Dramix soltos (pallets com 50 sacos) – 1.000 kg
  - Dramix colados (pallets com 60 sacos) – 1.200 kg
- **Big Bags** com 1.200 kg

As fibras de aço **Dramix®** estão em conformidade com a norma ABNT: NBR 15530:07 – Fibras de Aço para Concreto.

# Principais vantagens por aplicação



## Pisos industriais

O uso das fibras de aço Dramix® garante controle de fissuração superior aos sistemas tradicionais e, também, mais estabilidade e integridade às juntas. O reforço tridimensional do concreto aumenta a resistência ao impacto, à fadiga e confere maior durabilidade ao piso.



## Túneis

O concreto projetado com Dramix® agiliza o processo executivo, garantindo segurança à obra, principalmente por melhorar propriedades do concreto e transformar a ruptura frágil em ruptura com ductilidade.



## Tubos de concreto

Dramix® permite aumento de produtividade pela redução de mão de obra, além de eliminar cortes e perdas de aço no processo de fabricação. Tubos reforçados com fibras de aço Dramix® apresentam melhores resultados de estanqueidade e menos perdas durante o transporte. Ensaio de controle de desempenho normalizados pela ABNT NBR 8890:2007.



## Radiers

Recurso normalmente usado em pisos industriais, as fibras de aço Dramix® podem ser adotadas em substituição às armaduras convencionais de ferro, proporcionando melhor desempenho e produtividade durante a concretagem.



## Capas de compressão

Neste caso, as fibras de aço Dramix® substituem as telas convencionais, conferindo a esta capa mais segurança no combate aos efeitos da retração.



## Anéis segmentados para revestimento de túneis

A substituição das armaduras convencionais por Dramix® para anéis pré-fabricados em revestimentos de túneis escavados TBM (*Tunnel Boring Machine*) agiliza o processo de fabricação, mantendo a capacidade de carga dos anéis e proporcionando mais durabilidade e resistência, tanto na fabricação, estocagem e transporte dos anéis como durante o processo executivo.

# Aplicações

	3D 80/60 BG	3D 65/60 BG	3D 45/50 BL	3D 65/35 BG	3D 45/30 BL	3D 45/35 BL
Pisos Industriais Pesados	■	■				
Pisos Industriais Leves	■	■	■			
Pisos Comerciais	■	■	■			
Garagens/Estacionamentos	■	■	■			
Pavimentos Portuários	■	■				
Pistas de Aeroportos	■	■				
Pavimentos Rodoviários	■	■				
Pisos sem Juntas ( <i>Jointless Floor</i> )	■	■				
Capas de Compressão	■	■		■	■	■
Pisos Estaqueados	■	■				
Tubos de Concreto	■	■		■		■
Elementos Pré-fabricados				■	■	■
Estabilização de Taludes/Encostas				■	■	■
Estruturas Resistentes à Explosão				■	■	■
Anéis Segmentados (Túneis)	■					
Concreto Projetado				■	■	■



## Como definir performance?

1. Fator de forma ( $\ell/d$ )



2. Resistência à tração

3. Forma geométrica

4. Ancoragem



$\ell$  = comprimento     $d$  = diâmetro

# Tipos de fibras

## DRAMIX® 3D 45/30 BL

### • Geometria



Comprimento: 30 mm



Diâmetro: 0,62 mm

13.420 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 30 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.270 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 45

## DRAMIX® 3D 45/35 BL

### • Geometria



Comprimento: 35 mm



Diâmetro: 0,75 mm

7.911 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 30 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.225 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 45

## DRAMIX® 3D 45/50 BL

### • Geometria



Comprimento: 50 mm



Diâmetro: 1,05 mm

2.858 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 20 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.115 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 45

## DRAMIX® 3D 65/35 BG

### • Geometria



Comprimento: 35 mm



Diâmetro: 0,55 mm

14.711 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 15 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.345 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 65

## DRAMIX® 3D 65/60 BG

### • Geometria



Comprimento: 60 mm



Diâmetro: 0,90 mm

3.257 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 15 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.160 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 65

## DRAMIX® 3D 80/60 BG

### • Geometria



Comprimento: 60 mm



Diâmetro: 0,75 mm

4.690 fibras/kg

**Dosagem mínima:** 10 kg/m<sup>3</sup> (de acordo com a EN 14889-1)

**Resistência à tração:**

- do arame: valor nominal 1.225 N/mm<sup>2</sup>
- baixo carbono conforme a: -DIN 17 140-D9 -EN 10016-2 -C9D

Fator de Forma (l/d): 80

Conheça toda a família Dramix® e suas aplicações:



## Recomendações para a mistura

### 1. Traço do concreto

- 1.1. Teor de argamassa > 50%.
- 1.2. Fator a/c (água/cimento) < 0,50.
- 1.3. Abatimento do Tronco de Cone de 110 ± 20 mm.

### 2. Como dosar o Dramix® no concreto

- 2.1. Na usina de concreto: as fibras devem ser adicionadas sem embalagem durante o carregamento do material na esteira, junto com os agregados graúdos e a areia.
- 2.2. No caminhão betoneira: ajustar o *slump* do concreto para, no mínimo, 9 cm. Adicionar o Dramix® sem embalagem com velocidade máxima de 40 kg/min (2 sacos). Depois de adicionar o Dramix®, continuar misturando em alta velocidade durante 5 minutos.

**Obs.:** nunca adicionar as fibras como primeiro componente da mistura. Nunca adicionar a embalagem (saco) diretamente na mistura. Dramix® está em conformidade com as normas ASTM A820, ISO 13270:2013 – Classe A, EN 14889-1, ABNT NBR 15530:2007, Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001:2015 & Sistema de Gestão Ambiental ISO 14001:2015.

# Dicas práticas

## Dez perguntas mais frequentes sobre Dramix®

### 1. Quando utilizado em pisos e pavimentos, é possível evitar o afloramento de Dramix® à superfície? Caso aflorem algumas fibras, o que devo fazer?

Sim. A questão do afloramento das fibras está muito relacionada com a elaboração de um traço de concreto específico para pisos (granulometria contínua, teor de argamassa e trabalhabilidade adequados). Outro item fundamental é o cuidado na aplicação do concreto, ou seja, ainda com o concreto na fase de endurecimento. Caso tenha alguma fibra aflorada, é possível sua retirada seguida do preenchimento com a própria argamassa do piso que, no acabamento final, ficará imperceptível. Havendo incidência de uma fibra aparente na superfície, não há comprometimento estrutural, pois as fibras são reforços descontínuos, não possibilitando a propagação de oxidação em toda a estrutura, além de não apresentar deterioração do concreto.

### 2. Onde podemos usar as fibras de aço Dramix® como armadura estrutural em vez das armaduras convencionais?

Podemos utilizar as fibras de aço Dramix® em substituição total da armadura convencional em estruturas de concreto nas quais ocorram significativas redistribuições de esforços e tensões. Tal fenômeno ocorre, em geral, quando os elementos estruturais têm interface com um meio elástico (solo), tais como: pisos e pavimentos de concreto, revestimentos de túneis e tubos de concreto.

### 3. Como podemos avaliar o desempenho das diversas fibras de aço existentes no mercado? Qual a diferença entre as fibras soltas e as coladas?

O primeiro aspecto a ser avaliado é o fator de forma (relação entre o comprimento nominal sobre o diâmetro da fibra). Quanto maior for o valor dessa relação, maior será o desempenho estrutural. Depois, deve-se avaliar a resistência à tração e a qualidade do aço: quanto maior for a resistência do aço, melhor será o desempenho da fibra. Outra característica importante em uma fibra é o seu formato geométrico. Estudos elaborados em diversos países confirmam que as fibras de aço que possuem corpo retilíneo e ganchos nas extremidades – formato similar ao de Dramix® – conseguem melhor ancoragem mecânica na matriz do concreto.

### 4. Qual é o papel do reforço de estruturas de concreto com as fibras de aço Dramix®?

O reforço com fibras descontínuas e aleatoriamente distribuídas na matriz tem como papel principal controlar a propagação de fissuras no concreto, alterando seu comportamento mecânico após a ruptura da matriz, e melhorar consideravelmente a capacidade de absorção de energia do concreto, ou seja, sua tenacidade, transformando um material de característica frágil em dúctil. Isso ocorre porque as fibras criam pontes de transferência de tensão por intermédio das fissuras, preservando uma certa capacidade portante das seções.

### 5. Quais propriedades do concreto são melhoradas com a adição das fibras de aço Dramix®?

As principais propriedades melhoradas são:

- ganho de ductilidade
- elevado controle de fissuração em toda a estrutura
- aumento da resistência ao impacto
- aumento da resistência à fadiga



## 6. A incorporação das fibras de aço ao concreto aumenta sua resistência à tração e à compressão?

Não. Em dosagens usuais (10 kg/m<sup>3</sup> a 40 kg/m<sup>3</sup>), as fibras não alteram os resultados obtidos nos ensaios de resistência à compressão nem nos ensaios de resistência à tração obtidos pela flexão. A fibra de aço Dramix® aumenta a resistência pós-fissuração do compósito.

## 7. Como definir a solução de um piso ou pavimento de concreto reforçado com as fibras de aço Dramix®?

A solução do piso/pavimento ocorre com um cálculo estrutural (dimensionamento) que deverá levar em consideração as diversas cargas atuantes na estrutura (cargas móveis, uniformemente distribuídas, pontuais e lineares), as características de suporte do solo (ensaios de CBR e sondagens), tipo de ambiente em que se realizará a concretagem, etc. Com todos os dados em mãos, o projetista especificará o tipo de concreto, a espessura do piso, a distância entre as juntas, o tipo de fibra Dramix® e sua respectiva dosagem.

## 8. Na execução de pavimentos/pisos com fibras de aço são necessários equipamentos especiais?

Não. Na verdade, este processo de execução é mais simples, em função da eliminação da etapa de posicionamento da armadura convencional (tela); o restante do processo é idêntico ao dos outros sistemas estruturais. As etapas de lançamento, adensamento e acabamento deverão ser realizadas normalmente, mas sempre é importante contratar empresas especializadas nesse segmento, que possuam os equipamentos necessários para executar um piso industrial.

## 9. Quais normas e controles são necessários para um concreto reforçado com fibras de aço?

Devemos atentar em cada aplicação quais são as normas específicas que apresentam os parâmetros

das fibras permitidas, moldagem correta dos corpos de prova prismáticos e os controles necessários. No Brasil, as fibras de aço devem estar em conformidade com a norma ABNT NBR 15530. Além desta, uma metodologia de ensaio muito utilizada em todo o mundo, incluindo o Brasil, é referente à normativa Europeia EN 14651, que possibilita determinar o desempenho do compósito (fibra de aço + concreto) em que se obtém suas resistências residuais.

## 10. Em que tipo de piso/pavimento as fibras podem ser utilizadas?

As fibras podem ser utilizadas como reforço principal em todos os tipos de pisos/pavimentos apoiados sobre o solo, tais como:

- pisos industriais para todos os segmentos (áreas de produção, estocagem, docas, etc.)
- pisos comerciais (shoppings, hipermercados, lojas)
- radiers (casas e prédios)
- pisos de aeroportos
- pisos *jointless* (menor quantidade de juntas)
- pavimentos rodoviários, portuários e aeroportuários
- pisos para câmaras frias
- pisos estaqueados, nos quais o solo praticamente não possui capacidade de suporte, porém esta é uma solução mista, em que a fibra atua em conjunto com uma armadura localizada (vergalhão)

O conteúdo técnico deste catálogo é de caráter essencialmente genérico e está sujeito a modificações em função das alterações do produto. As especificações técnicas, cálculos estruturais e aspectos construtivos envolvendo o emprego do produto Dramix® devem fazer parte dos projetos em questão. Estes devem contemplar todas as particularidades e requerimentos técnicos de cada obra, tudo devidamente projetado, prescrito e assistido por um Responsável Técnico Habilitado.





ArcelorMittal

Dramix® – Outubro 2018

Central de Relacionamento  
**0800 015 1221**  
[longos.arcelormittal.com](http://longos.arcelormittal.com)