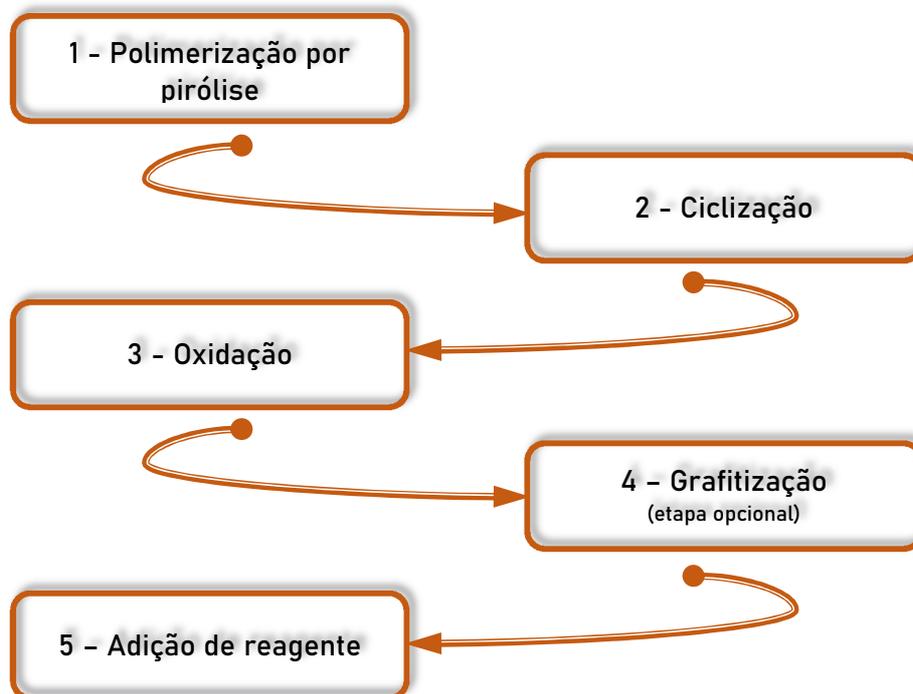


## FIBRA DE CARBONO

As fibras de carbono são constituídas por finos filamentos que variam de 5 a 15  $\mu\text{m}$  (0,005 a 0,015 mm) de diâmetro, com mais de 90% de carbono. A união das fibras ocorre com a adição de um polímero denominado matriz (resina), que funciona como uma espécie de cola interligando as fibras para dar forma ao material.

Etapas da produção das fibras de carbono



Elaborado pelo autor (2023).

### 1. POLIMERIZAÇÃO POR PIRÓLISE

A polimerização por pirólise é a decomposição pelo calor de um material rico em carbono que retém a sua forma fibrosa. A principal matéria-prima utilizada nas fibras de carbono é o polímero de poliacrilonitrila, cuja principal vantagem é a alta concentração de carbono, uma vez que mais de 90% dos átomos no material são justamente disso.

### 2. CICLIZAÇÃO

Durante a produção, o polímero é esticado e se torna paralelo ao eixo das fibras. O procedimento de alongamento ajuda a remover as irregularidades que podem enfraquecer o produto final e o torna rígido e resistente. Esse método de esticamento é conhecido como ciclização.

### 3. OXIDAÇÃO

A oxidação ocorre em altas temperaturas (de 200°C a 300°C) para fazer com que os átomos de hidrogênio sejam removidos das moléculas e as fibras sejam convertidas em uma forma mais estável. Em seguida, ocorre um novo aumento de temperatura (de 500°C a 1500°C) na ausência de oxigênio, em uma etapa conhecida como carbonização. Nesta etapa acontece a remoção do material adicional, permanecendo principalmente o carbono.

#### 4. GRAFITIZAÇÃO

*Quando são necessárias fibras de alta resistência de alta qualidade, ocorre uma etapa adicional, conhecida como grafitação. O material é aquecido entre 1500°C a 3000°C de forma que o teor de carbono fique acima de 99%.*

#### 5. ADIÇÃO DE REAGENTE

*Este processo é o da moldagem, em que as fibras são tecidas e depois resinadas (adição de polímero) para se unirem.*

#### Produção da fibra de carbono



<https://www.thoughtco.com/how-is-carbon-fiber-made-820391>

As fibras de carbono podem apresentar as seguintes características:

- . Resistência mecânica: *O material apresenta elevada capacidade de suportar esforços.*
- . Acabamento estético: *Permite obter excelente acabamento, com visual moderno e agradável.*
- . Inércia química: *Não reage com outras substâncias.*
- . Leveza: *Apresenta baixa densidade, isto é, pouco peso por unidade de volume.*
- . Durabilidade: *Pode ser mantido por muitos anos sem que ocorra qualquer dano por processos similares à ferrugem.*

Vídeo sugerido: “O que é fibra de carbono”

<https://www.youtube.com/watch?v=NHezcOlzMVI>

## ONDE SOU USADO?

### Adesivo em fibra de carbono usado em revestimento de automóveis

Resistência mecânica, inércia química e acabamento estético.

Optar pelo adesivo texturizado de fibra de carbono deixa o carro com toque de alta performance, que está associado aos veículos mais modernos e tecnológicos, além de um excelente acabamento com detalhe diferenciado para o carro. A fibra de carbono em si é um material utilizado em aeronaves, bicicletas de alto desempenho, carros da Fórmula 1 e, ainda, em acessórios esportivos. Para todos esses é preciso alcançar um excelente desempenho aliado a uma ótima resistência.



<https://www.cnfuturecomposites.com/News/why-is-carbon-fiber-so-expensive-the-favorite-material-in-the-supercar-and-racing-world>

### Stent entrançado à base de poliéster (esquerda) e prótese (direita)



[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15832/1/11\\_2011%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Materiais%20Fibrosos%20na%20C3%81rea%20M%C3%A9dica.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15832/1/11_2011%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Materiais%20Fibrosos%20na%20C3%81rea%20M%C3%A9dica.pdf)

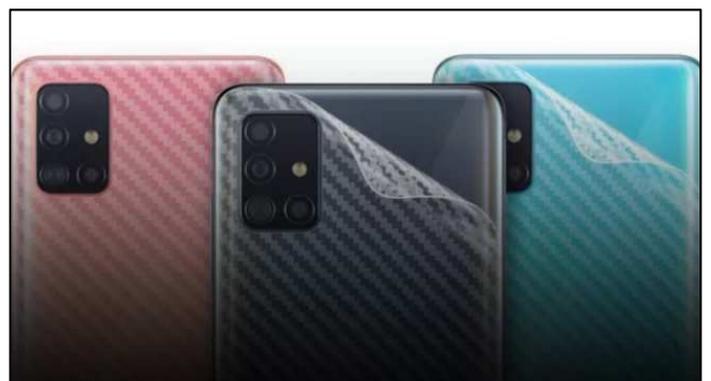
<https://www.protesedeperna.com.br/protese-de-fibra-de-carbono>

Alta resistência e leveza.

O Stent é um pequeno e expansível tubo tipo “malha” utilizado para restaurar o fluxo sanguíneo na artéria coronária.

Resistência, leveza, estética (design moderno) e durabilidade.

### Película para celular



<https://reiscell.com.br/película-de-fibra-de-carbono-para-celular/>

Outras aplicações para fibra de carbono:

- . Transporte público e privado: *carros, aviões e espaçonaves.*
- . Equipamentos esportivos: *bicicletas, esquis e hastes de pesca.*
- . Indústria química e medicina: *implantes.*
- . Construção civil: *velhas pontes podem ser poupadas da destruição e reconstrução através de simples reforços de fibra de carbono (alta resistência e durabilidade).*

## VOCÊ SABIA?

I – O quadro de uma bicicleta fabricado em fibra de carbono dura tanto quanto um quadro metálico?

Quadro da bicicleta (estrutura principal indicada em azul na imagem)



<https://www.krwbikes.com.br/bicicleta-aro-29-quadro-ksw-aluminio-24-v-freio-a-disco-krw24>

*Desde que não ocorra pancadas, um quadro de fibra de carbono pode durar uma eternidade. Quadros de aço ou alumínio duram até sofrer fadiga metálica, esforço que pode provocar falhas depois de um número específico de ciclos, quando deixarão de ser seguros. Mas, por outro lado, a fibra de carbono permanece estável indefinidamente.*

II – Qual a diferença entre fibra de carbono e fibra de grafite?

*O termo “fibra de carbono” é utilizado para material com um teor de carbono de pelo menos 90%. Onde o teor de carbono é superior a 99%, o material às vezes é chamado de “fibra de grafite”.*

III – A fibra de carbono pode ser reparada?

*A reparação da fibra de carbono pode ser realizada em um processo relativamente simples no qual a parte danificada é removida e um novo pedaço do material é inserido. Mesmo que o processo pareça fácil, deve ser feito apenas por especialistas.*

## CRÉDITOS

Redação: Dara Cristina de Almeida Andrade e Rafael Durães Pimentel

Diagramação: Arthur Ferreira Borges

Revisão Ortográfica: Gustavo Luís de Oliveira

Aprovação: Prof. Joel Lima

Atualização: out/23

## FONTES

<https://alltak.com.br/fibra-de-carbono-e-detache-situl-para-carros/>  
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/fibra-carbono.htm>  
<https://bunkertech.blogspot.com/2013/07/fibra-de-carbono.html>  
<https://ciclistasalinense.blogspot.com/2014/03/mitos-e-verdades-sobre-fibra-de-carbono.html>  
<https://conaq.com.br/fibra-de-carbono-o-que-e-e-por-que-e-tao-usada/>  
<https://reiscell.com.br/pelicula-de-fibra-de-carbono-para-celular/>  
[https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15832/1/11\\_2011%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Materiais%20Fibrosos%20na%20C%81rea%20M%C3%A9dica.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/15832/1/11_2011%20Aplica%C3%A7%C3%B5es%20de%20Materiais%20Fibrosos%20na%20C%81rea%20M%C3%A9dica.pdf)  
<https://revistabikeup.com.br/fibra-de-carbono-10-curiosidades-que-talvez-voce-nao-saiba/>  
<https://www.cnfuturecomposites.com/News/why-is-carbon-fiber-so-expensive-the-favorite-material-in-the-supercar-and-racing-world>  
<https://www.infoescola.com/quimica/fibra-de-carbono/>  
<https://www.krwbikes.com.br/bicicleta-aro-29-quadro-ksw-aluminio-24-v-freio-a-disco-krw24>  
<https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/fibra-de-carbono>  
<https://www.protesedeperna.com.br/protese-de-fibra-de-carbono>  
<https://www.tecmundo.com.br/quimica/76017-fibra-carbono-feito-funciona-material-incrivel.htm>  
<https://www.thoughtco.com/how-is-carbon-fiber-made-820391>