

3M Ciência.
Aplicada à vida.™

Têxteis, Fibras e Compósitos Cerâmicos 3M Nextel™

Superando os limites.

Materiais de alto desempenho para ambientes extremos



Têxteis, Fibras e Compósitos Cerâmicos
3M™ Nextel™

Leve sua imaginação para o próximo nível.

Ao longo da história registrada (desde as idades do Bronze e do Ferro até à nossa era atual), o progresso humano foi grandemente influenciado e definido pelo avanço da ciência dos materiais. Cada passo em frente na nossa capacidade de compreender e manipular os materiais encontrados na natureza fez recuar os limites do que é possível e expandiu o nosso alcance a lugares com os quais os nossos antepassados só poderiam sonhar. Uma das tecnologias de materiais mais antigas da humanidade – as cerâmicas – continuam a evoluir para utilização numa ampla gama de aplicações exigentes e ambientes agressivos. Em geral, as cerâmicas são duras, resistentes ao desgaste, isolantes elétricas e térmicas e capazes de resistir a temperaturas extremamente altas. Estas e outras propriedades intrínsecas são a razão pela qual os materiais cerâmicos avançados – como os têxteis, fibras e compósitos cerâmicos 3M™ Nextel™ – estão ajudando clientes em todo o mundo a superar os limites do que é possível.

Construído para sobreviver

As Fibras Cerâmicas e Têxteis 3M™ Nextel™ são materiais de alto desempenho e alta temperatura feitos de fibras contínuas de óxido metálico policristalino com um diâmetro de filamento de 8 a 14 µm. Esses materiais versáteis atendem aos mais exigentes requisitos de desempenho térmico, mecânico e elétrico de muitas aplicações industriais, petroquímicas e aeroespaciais.

Os têxteis cerâmicos Nextel apresentam excelente estabilidade dimensional e baixa condutividade térmica, além de características não porosas e não higroscópicas. Eles mantêm sua flexibilidade mesmo em temperaturas contínuas de até 2372°F (1300°C).

Devido ao seu formato contínuo, alta resistência e flexibilidade, as fibras cerâmicas Nextel podem ser processadas utilizando tecnologia têxtil convencional, como tecelagem e trançado.

Os têxteis cerâmicos Nextel são produtos semiacabados oferecidos na forma de mechas, fios, linhas de costura, tecidos, fitas e capas trançadas. As fibras e têxteis cerâmicos Nextel também são cada vez mais utilizadas no desenvolvimento de materiais compósitos reforçados com fibras contínuas, incluindo compósitos de matriz cerâmica (CMC), compósitos de matriz polimérica (PMC) e compósitos de matriz metálica (MMC).



Descubra como o desempenho e as propriedades únicas das fibras e têxteis cerâmicos Nextel podem ajudá-lo em suas aplicações.

Os principais benefícios incluem:

- Resistência à temperatura de até 2372°F (1300°C)
- Alta resistência e rigidez
- Resistência ao choque térmico
- Resistência ao fogo
- Resistência química
- Resistência elétrica a temperaturas elevadas
- Resistência à abrasão e ao impacto



Os Tecidos Cerâmicos 3M™ Nextel™ 312 e 440 são usados para uma variedade de aplicações de vedação em alta temperatura e proteção térmica, e apresentam desempenho além dos limites dos têxteis convencionais de alta temperatura, como aramidas, carbono, quartzo e vidro. São resistentes à oxidação, quimicamente inertes, leves, flexíveis, resistentes a chamas e eletricamente isolantes em altas temperaturas. Como tal, são uma excelente escolha para aplicações como vedações de portas, vedações de fornos rotativos e revestimentos de fornos.

Propriedades físicas

Propriedades Típicas da Fibra Cerâmica 3M™ Nextel™ 312, 440, 610 e 720

(Não para fins de especificação)

Propriedade	Unidades	Nextel 312	Nextel 440	Nextel 610	Nextel 720
Composição química	massa %	62.5 Al ₂ O ₃ 24.5 SiO ₂ 13 B ₂ O ₃	70 Al ₂ O ₃ 28 SiO ₂ 2 B ₂ O ₃	>99 Al ₂ O ₃	85 Al ₂ O ₃ 15 SiO ₂
Ponto de fusão	°C	1800	1800	2000	1800
Temperatura de uso contínuo (40% de retenção da resistência da fibra) ¹	°C	1200	1300	—	—
Temperatura de uso contínuo (filamento único ≤1% de tensão) ²	°C	—	—	1000	1150
Diâmetro do Filamento	µm	8 – 12	10 – 12	11 – 13	12 – 14
Denier/Contagem nominal de Filamentos	g/9000 m	600 / 400	1000 / 400	1500 / 400	1500 / 400
		900 / 400	2000 / 750	3000 / 750	3000 / 750
		1200/750		4500 / 1125	10000 / 2550
		1800 / 750		10000 / 2550	20000 / 5100
Tex / Contagem nominal de Filamentos	g/1000 m	67 / 400	111 / 400	167 / 400	167 / 400
		100 / 400	222 / 750	333 / 750	333 / 750
		133 / 750		500 / 1125	1111 / 2550
		200 / 750		1111 / 2550	2222 / 5100
		400 / 1375			
Tamanho do cristal	nm	<500	<500	<500	<500
Fase Cristalina		Mullita distorsionada+ amorfa	γ-Al ₂ O ₃ + amorfa	α-Al ₂ O ₃	α-Al ₂ O ₃ + Mullita
Densidade	g/cc	2.8	3.0	3.9	3.4
Índice de Refração		1.57	1.61	1.74	1.67
Resistência à Tração do Filamento (calibre 25,4 mm)	MPa	1630	1840	2800	1940
	ksi	236	267	406	281
Módulo de Tração de Filamento	GPa	150	190	370	250
	msi	22	27	54	36
Expansão térmica 212-2012°F (100-1100°C)	ppm/°C	3.0 77-212°F (25-500°C)	5.3	8.0	6.0
Constante Dielétrica em 9,5 GHz	3a	2.7	2.8	4.7	3.8
	3b	4.8	5.0	6.9	6.2
Tangente de Perda em 9,5 GHz	3a	0.003	0.001	0.002	0.001
	3b	0.004	0.001	0.002	0.001
Calor específico @ 743°F (395°C) ⁴	cal/g/°C	0.46	0.51	0.38	0.58

1) Testado à temperatura ambiente após 100 horas de imersão.

2) Testado sob 69 MPa após 1000 horas.

3a) De acordo com IEC 61189-2-721: Tecidos tratados termicamente AF-20 (312), BF-20 (440), DF-19 (610) e EF-19 (720) foram utilizados para processar dados dielétricos usando o método cavidade.

3b) Teste os dados após subtrair a parte aérea.

4) O teste foi realizado com fibras tratadas termicamente a 950 °C durante 1 hora.

Aproveitando o poder da cerâmica avançada



Excelente proteção térmica

Os Têxteis Cerâmicos 3M possuem excelente resistência ao choque térmico e podem ser utilizados na fabricação de sistema de isolamento térmico de alta temperatura.



Alta integridade termomecânica

Os têxteis cerâmicos Nextel™ retêm maior resistência e flexibilidade em temperaturas mais elevadas do que outros materiais têxteis refratários.



Alta resistência elétrica

A alta resistência elétrica dos têxteis cerâmicos Nextel™ em temperaturas elevadas fazem dele uma excelente escolha para aplicações com isolamento elétrico em alta temperatura.



Baixo encolhimento

Os têxteis cerâmicos Nextel™ apresentam baixo encolhimento, o que proporciona excelente estabilidade dimensional.



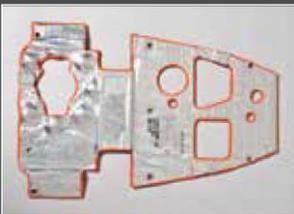
Não higroscópico

A superfície lisa e não porosa dos têxteis cerâmicos Nextel™ aumenta apenas 0,08% da sua massa após várias horas de exposição a 100% de umidade.

Aplicações

Aviação

Os Têxteis, Fibras e Compósitos Cerâmicos 3M™ Nextel™ são encontrados em quase todas as aeronaves comerciais do mundo e são amplamente utilizados em muitas aplicações de aeronaves militares. Isso ocorre porque os têxteis cerâmicos Nextel™ podem suportar temperaturas extremamente altas e são extraordinariamente duráveis, além de serem flexíveis e leves, e atenderem aos rígidos critérios da FAA para firewalls de aeronaves. Eles também são usados como reforços estruturais em materiais compósitos de metal e polímero avançados para aplicações de suporte de carga.



Firewalls, carenagens de ventiladores, suportes de motores e outros componentes de motores a jato devem suportar uma grande quantidade de tensão de altas temperaturas, intensas vibrações e, acima de tudo, a ameaça de chamas.

Em caso de incêndio, barreiras corta-fogo feitas tecidos cerâmicos Nextel™ mostram que atendem ao requisito de penetração de chama de 15 minutos de 2.000 ° F (1.093 ° C) da FAA, com peso mais leve e manutenção mais fácil do que as blindagens de metal. Os produtos Nextel™ também são utilizados para vedação em altas temperaturas, isolamento elétrico para fiação de aeronaves e como reforço estrutural para componentes de exaustão de compósitos de matriz cerâmica (CMC).



De acordo com as regulações de proteção contra incêndio da FAA, as carenagens de motores comerciais devem ser capazes de resistir a uma chama de 2.000°F (1.093°C) por 15 minutos sem penetração de chama. Os têxteis cerâmicos Nextel™ ajudam os fabricantes a superar essa exigência.

Espaço exterior

Os produtos 3M™ Nextel™ têm sido usados em naves espaciais para blindagem térmica e proteção ao impacto, em aplicações que vão desde vedações de portas, juntas e radares móveis ("gap fillers") até telhas para ônibus espaciais. Por exemplo, mantas costuradas com tecidos Nextel™ protegem o motor do foguete Delta II da coluna de propelentes sólidos, e escudos de whipple feitos com tecidos Nextel™ defendem a Estação Espacial Internacional e os satélites contra o impacto de micrometeoritos e detritos espaciais.



Foto cortesia de
Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt e. v.

WHIPOX® reforçado com tecidos cerâmicos Nextel™ é utilizado como proteção térmica reutilizável para o projeto SHEFEX (Sharp Edge Flight Experiment). O material resultante é leve e resistente a temperaturas extremas de reentrada de 2.912°F (1.600°C).



Foto cortesia de
Thermostatic
Industries, Inc.

Tecidos cerâmicos Nextel™ foram costurados em mantas para proteger o motor de combustível líquido do foguete Delta II da coluna propulsora de propelente sólido. Esses materiais podem ser formados em mantas ou outras configurações para atender às necessidades de uma ampla gama de aplicações.



Projetado para proteger espaçonaves de colisões com micrometeoritos, o escudo Whipple preenchido, produzido no Johnson Space Center em Houston, Texas, e no Marshall Space Center da NASA em Huntsville, Alabama, usa tecidos cerâmicos Nextel™ por sua durabilidade e leveza.

Aplicações

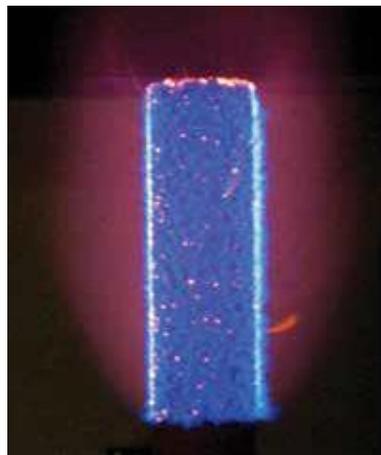
Indústria de alta temperatura

Os Tecidos Cerâmicos 3M™ Nextel™ 312 e 440 são usados em uma variedade de aplicações de vedação de alta temperatura e proteção térmica, como vedações de portas, vedações de fornos rotativos e revestimentos de fornos. Eles atendem aos mais rigorosos requisitos de desempenho térmico, mecânico e elétrico e funcionam além dos limites dos têxteis de alta temperatura comuns, como aramidas, carbono, quartzo e vidro. Eles também são resistentes à oxidação, quimicamente inertes, leves, flexíveis, resistentes a chamas e eletricamente isolantes em altas temperaturas.

Queimadores a gás infravermelho

Os Tecidos Cerâmicos 3M™ Nextel™ combinam rápida transferência de calor com resistência a alta temperatura e ao choque, tornando-os ideais para soluções de aquecimento em queimadores a gás infravermelho, como churrasqueiras, grelhas e lareiras. Quando usados como queimadores de aquecedores de água, produzem 85% menos emissões de NOx do que os queimadores convencionais.

Fotos cortesia de Innovative Thermal Systems, LLC.



A flexibilidade, estabilidade em altas temperaturas e uniformidade de permeação dos tecidos Nextel™ permitem uma fabricação mais simples em diversos formatos de queimadores, incluindo circulares, ovais, planos e mais.



Revestimentos para fornos

Os Tecidos Cerâmicos 3M™ Nextel™ previnem a erosão de módulos de fibra cerâmica a granel. Isto ajuda a reduzir a poeira, que pode contaminar os produtos e ser uma preocupação para os operadores e pessoas próximas. A redução da erosão das estruturas de isolamento também podem ajudar a reduzir os custos e o tempo de manutenção.

Foto cortesia de Insulcon B.V.

Divisores de zona

Os tecidos cerâmicos Nextel podem ser utilizados como separadores têxteis em fornos de tratamento térmico que operam em temperaturas extremamente altas.



Fotos cortesia de Insul.Tecno Group Srl.

Escudos térmicos

Os Tecidos Cerâmicos, Fitas de Tecido e Mangas Trançadas 3M™ Nextel™ podem ser costuradas e convertidas em uma infinidade de formatos, incluindo escudos térmicos para proteger áreas específicas, proteção para auxiliar o transporte de materiais de alta temperatura, cabos para uso como material de vedação, ou até mesmo como cordas para segurar um objeto dentro de um local com alta temperatura.



Foto cortesia de
Thermostatic Industries, Inc.

Vedações e juntas de portas

Os fornos de vidro *float* normalmente exigem controle de temperatura e uniformidade muito rigorosos. Esses requisitos exigem vedações de porta confiáveis. As vedações mostradas à direita foram feitas usando um tecido cerâmico Nextel™, trançado sobre núcleo isolante. Uma vedação típica deve suportar numerosos ciclos de carga térmica e mecânica. Durante cada ciclo, existe a possibilidade de desgaste à medida que a vedação é pressionada contra as superfícies. As vedações feitas com tecido Nextel™ permanecem flexíveis em altas temperaturas de operação, prolongando assim a vida útil da vedação.

Vedações com geometria complexa (por exemplo, junta tadpole) feitas com tecidos cerâmicos Nextel™ podem ser utilizadas onde houver flanges e superfícies irregulares. As vedações podem ser fixadas em superfícies metálicas ou refratárias usando parafusos, cintas metálicas, ou por soldagem.

Fotos cortesia de Thermostatic Industries, Inc.



Foto cortesia de
Schniewindt GmbH & Co. KG.

Foto cortesia
de Garnisch GmbH.

Revestimento para fios e cabos resistentes a altas temperaturas

Os conjuntos de Fios Cerâmicos/Trançados 3M™ Nextel™ são úteis para aplicações elétricas e oferecem excelentes propriedades de isolamento elétrico, bem como proteção térmica, para termopares e outros sistemas de fiação críticos em ambientes extremos.

Indústria petroquímica

Usados em aplicações como aquecedores de processo e fornos reformadores, os Têxteis Cerâmicos 3M™ Nextel™ podem fornecer maior resistência à temperatura para vedações internas e externas de tubos e juntas de expansão. Os têxteis cerâmicos Nextel™ também podem ser usados como escudos térmicos para tubos radiantes para ajudar a prevenir a formação de coque e reduzir o envelhecimento prematuro da superfície do tubo. São resistentes à oxidação, quimicamente inertes, leves, flexíveis, resistentes a chamas e eletricamente isolantes em altas temperaturas.

- Resistente ao calor até 2372°F (1300°C)
- Boas propriedades dinâmicas de isolamento térmico e mecânico
- Baixo encolhimento (menos de 3% por 15 horas a 2372°F (1300°C))
- Resistente à corrosão e abrasão
- Longa vida útil em ambientes de alta temperatura.
- Não há ácidos ou cloretos residuais para lixiviar e causar corrosão do metal

Foto cortesia de Flextech Engineering, Inc.



Vedações de tubo

Projetadas para operar em temperaturas de 482°C a 1300°C (900°F a 2372°F), as vedações de tubos feitas de Tecidos Cerâmicos 3M™ Nextel™ 312 e 440 mantêm sua forma nas condições encontradas em aquecedores de processos e fornos reformadores, enquanto ajudam a prevenir a formação de emissões nocivas. Por serem resistentes a chamas, também são uma medida de segurança contra chamas potencialmente prejudiciais resultantes da falha do ventilador de tiragem.

Foto cortesia de Insul, Tecno Group Srl.



Juntas de Expansão

As juntas de expansão em instalações petroquímicas estão frequentemente sujeitas a temperaturas extremas, altas pressões, vibrações e exposição a químicos agressivos. Os têxteis cerâmicos Nextel™ são fabricados para resistir a esses tipos de condições operacionais adversas, ajudando a garantir a confiabilidade do equipamento e prolongar a vida útil.



Foto cortesia de Insulcon B.V.

Escudos Térmicos

Os tecidos cerâmicos Nextel™ são utilizados em aplicações como tubos radiantes, para ajudar a diminuir a formação de coque e, ao mesmo tempo, ajudar a prevenir o envelhecimento prematuro da parede ou superfície dos tubos.

Compósitos

As Fibras Cerâmicas 3M™ Nextel™ são usadas como reforços estruturais em uma variedade de compósitos metálicos, cerâmicos e poliméricos, tornando-os mais rígidos e resistentes, ao mesmo tempo que lhes conferem outras características úteis.



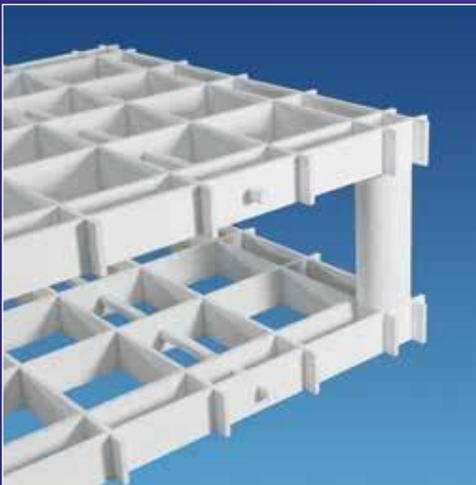
Compósito de Matriz Cerâmica (CMC)

Devido à sua resistência, leveza, resistência à fluência e capacidade de suportar temperaturas mais altas, compósitos de matriz cerâmica são usados em um número crescente de aplicações que exigem requerimentos, como motores a jato, turbinas a gás e fornos industriais para substituir metais e ligas metálicas. Os CMCs reforçados com Fibras Cerâmicas 3M™ Nextel™ permitem a produção de componentes com geometrias complexas que são resistentes à oxidação e ao choque térmico.

Foto cortesia de Composites Horizons, Inc.



Foto cortesia de Composites Horizons, Inc.



(Foto cortesia de WPX Faserkeramik GmbH)

Os compósitos de matriz cerâmica à base de fibras cerâmicas Nextel™ são utilizados em ambientes de tratamento de metais em altas temperaturas como reforço portador de carga para ajudar a mitigar problemas de oxidação.



(Foto cortesia de WPX Faserkeramik GmbH)

Os CMCs feitos com fibras cerâmicas Nextel™ oferecem baixa capacidade térmica e boa permeabilidade térmica em tubos de proteção e rolos de forno.

Compósito de Matriz Polimérica (PMC)

Fortes, leves e rígidos, os PMCs reforçados com Fibras Cerâmicas 3M™ Nextel™ são ideais para uso em uma ampla gama de aplicações de aviação, incluindo radomes, dutos e outros componentes estruturais. Eles oferecem uma alta resistência à compressão, não são eletricamente condutivos e são eletromagneticamente transparentes.



Devido à sua transparência eletromagnética, os PMCs feitos com fibras cerâmicas Nextel™ são ideais para aplicações tais como em radomes de aeronaves.



Compósitos à base de polímeros reforçados com fibras cerâmicas Nextel™ são projetados para aplicações que exigem resistência e rigidez combinada com não condutividade elétrica e transparência eletromagnética, tal como em componentes estruturais de aeronaves, pás de rotor e radomes.

Compósito de Matriz Metálica (MMC)

Compósitos de matriz metálica reforçados com Têxteis Cerâmicos 3M™ Nextel™ permitem a produção de componentes de alto desempenho que pesam metade do peso do aço ou ferro fundido, mas com resistência e rigidez iguais ou superiores. Como tal, eles podem ser usados em diversas aplicações automotivas, seja como componentes completos ou como insertos de reforço em outros materiais. Por exemplo, MMCs utilizando tecidos cerâmicos Nextel™ têm sido utilizados em hastes e pinças de freio a disco de alumínio para reduzir significativamente o peso dos componentes, mantendo a rigidez desejada.

Feita a partir de fibras contínuas de alfa alumina, a Fibra Cerâmica 3M™ Nextel™ 610 funciona especialmente bem em compósitos com matriz de alumínio.



As pinças de freio de compósitos de matriz metálica utilizando tecidos cerâmicos Nextel™ pesam metade do aço ou ferro fundido, mas possuem resistência e rigidez iguais ou superiores.



3M™ ACCR (Aluminum Conductor, Composite Reinforced) é um tipo avançado de cabo de transmissão de energia que emprega uma exclusiva tecnologia 3M com compósito de matriz metálica para aumentar significativamente a ampacidade, comparada com cabo de aço convencional. Com menos subsidência sob carga de calor, o ACCR também provou ser especialmente eficaz para uso em aplicações de longas extensões, como em interseções de rios.

Garantia e solução limitada: A 3M garante que cada um dos seus produtos atende às especificações do produto 3M aplicáveis no momento em que a 3M envia o produto. **A 3M NÃO OFERECE OUTRAS GARANTIAS OU CONDIÇÕES, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA OU CONDIÇÃO DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO FIM.** Se um produto 3M não atender a esta garantia, seu único e exclusivo recurso será, a critério da 3M, a substituição do produto ou o reembolso do preço de compra. O usuário é o único responsável por avaliar o produto 3M e determinar sua adequação para uma finalidade ou aplicação específica.

Limitação de responsabilidade: Exceto na medida proibida por lei, a 3M não será responsável por qualquer perda ou dano decorrente ou relacionado ao produto 3M, seja direto, indireto, especial, incidental ou consequencial, independentemente da teoria legal ou equitativa afirmada.

Informação técnica: As informações técnicas, recomendações e outras declarações aqui contidas ou fornecidas pelo pessoal da 3M são baseadas em testes ou experiências que a 3M considera confiáveis, mas a precisão ou integridade de tais informações não são garantidas.

Controle de exportação: Os produtos 3M listados aqui podem ser produtos controlados sob as leis e regulamentos aplicáveis de controle de exportação dos EUA, incluindo, mas não se limitando a, os Regulamentos de Tráfego Internacional de Armas (ITAR) e os Regulamentos de Administração de Exportação (EAR). Estas leis e regulamentos podem, entre outras coisas, proibir a exportação e/ou reexportação de produtos controlados para qualquer ou todos os locais fora dos Estados Unidos sem autorização prévia de exportação do governo dos EUA, a troca de dados técnicos e serviços controlados de exportação com aqueles em qualquer lugar que não sejam cidadãos dos EUA ou residentes permanentes dos EUA, relações com o governo dos EUA, as Nações Unidas e outras “Partes Restritas” e atividades de proliferação, incluindo aquelas que incentivam a guerra nuclear, química ou biológica, o armazenamento /utilização de mísseis ou utilização de foguetes ou sistemas de veículos aéreos não tripulados. A 3M e os compradores ou potenciais compradores de produtos 3M devem cumprir todas as leis e regulamentos de controle de exportação aplicáveis, o que pode exigir a obtenção

e a manutenção de autorizações ou licenças de controle de exportação aplicáveis, e compreenderá que a capacidade de uma parte de obter ou manter tal autorização ou licença não é garantida. O exportador registrado tem a responsabilidade exclusiva de determinar se a exportação ou reexportação subsequente do(s) produto(s) 3M requer autorização de exportação. Uma condição explícita para a 3M vender ou disponibilizar os seus produtos é a concordância do cliente em cumprir todas as leis e regulamentos de conformidade comercial aplicáveis.



Divisão de Materiais Avançados

Saiba mais em 3M.com.br/ceramicos

 [go.3M.com/playlistMaterialAvancados](https://www.youtube.com/playlist?list=MaterialAvancados)

3M e Nextel são marcas registradas da 3M Company. Usado sob licença pelas subsidiárias e afiliadas da 3M.

Todos os direitos reservados.