

Fibroína da Seda como Agente Dispersante para Fabricação de Filmes Transparentes e Condutores de Nanotubos de Carbono.

Caio C. Dias*, Renata Nome, Fernando Ely, Marisa Masumi Beppu.

Resumo

Neste trabalho, é explorado o uso de uma das proteínas da seda, a Fibroína, como agente dispersante para produção de dispersões estáveis de nanotubos de carbono de parede única (SWCNT). As dispersões foram obtidas variando-se a razão em massa de fibroína/nanotubos e caracterizadas por métodos espectroscópicos. Por fim, a partir dessas dispersões foram produzidos, por spray ultrassônico, filmes transparentes e condutores com resistência elétrica e transparência na faixa de 82-700 Ohm/cm e 32-78%, respectivamente.

Palavras-chave

Fibroína da Seda, Nanotubos de carbono, Eletrônica Orgânica.

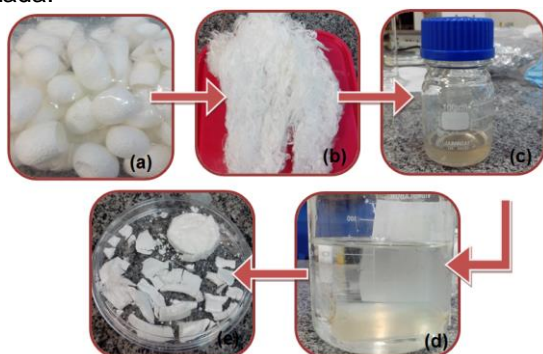
Introdução

A Fibroína da Seda (SF), obtida a partir dos casulos do bicho-da-seda domesticado (*Bombyx Mori*), é exemplo das chamadas proteínas da seda. Essas proteínas possuem propriedades interessantes, como excelentes propriedades mecânicas, propriedades ópticas e eletrônicas únicas, automontagem, biodegradabilidade e biocompatibilidade. Em razão dessas propriedades é crescente, nos últimos anos, o uso da SF na confecção de dispositivos eletrônicos¹. Neste trabalho a SF foi utilizada como agente dispersante para produção de dispersões de SWCNT. A partir dessas dispersões foram, então, fabricados filmes condutores por spray ultrassônico variando-se os parâmetros de deposição tais como: vazão e número de camadas sequencialmente depositadas.

Resultados e Discussão

Foram preparadas dispersões de SWCNT e SF em água, utilizando para isso a SF liofilizada, que foi obtida a partir de uma série de etapas, ilustradas pela figura 1.

Figura 1. Etapas de obtenção da SF liofilizada. (a) Casulos de seda. (b) Casulos após degomagem e desfiagem. (c) SF dissolvida em solução ternária de H₂O-EtOH e CaCl₂. (d) Diálise da solução salina de SF. (e) SF liofilizada.



Os filmes de SF/SWCNT foram obtidos a partir deposição dessas dispersões em substratos de vidro. Na busca de se otimizar a condutividade dos filmes, foi proposto um tratamento dos filmes em HNO₃. Os filmes foram caracterizados por espectrofotometria no UV-vis e pela medição da resistência pelicular utilizando o método van der Pauw. A figura 2 e as tabelas 1 e 2 mostram

fotos dos filmes e os valores obtidos de resistência elétrica pelicular e transparência, respectivamente.

Tabela 1. Valores médios da resistência pelicular (Rs) e da transmitância (%T) dos filmes de SF/SWCNT.

Filme	Vazão (mL/min)	Nº de camadas	Rs (Ω/□)	%T (λ=550 nm)
1	0,05	40	1568	72
2	0,05	60	647	66
3	0,1	40	457	53
4	0,1	60	301	33
5	0,075	50	459	48

Figura 2. Filmes de SF/SWCNT. (a) Substrato de vidro virgem. (b) Filme 1. (c) Filme 2. (d) Filme 3. (e) Filme 4. (f) Filme 5.

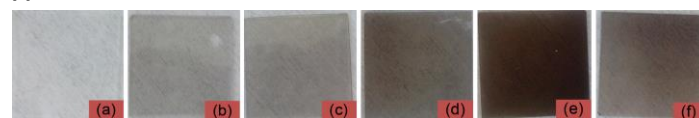


Tabela 2. Valores médios de resistência pelicular dos filmes e da transmitância (%T) dos filmes de SF/SWCNT, após tratamento em ácido nítrico.

Filme	Vazão (mL/min)	Nº de camadas	Rs (Ω/□)	%T (λ=550 nm)
1	0,05	40	700	78
2	0,05	60	425	66
3	0,1	40	327	50
4	0,1	60	82	32
5	0,075	50	220	50

Conclusões

Os filmes de SF/SWCNT apresentaram boas propriedades elétricas. No entanto, estudos complementares são necessários buscando aumentar a transparência para valores superiores a 80% para aplicações como eletrodo transparente e condutor.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro. Ao DEE-CTI e ao LEQUIP, pelos recursos e instalações cedidos.

¹ TAO, Hu; KAPLAN, David L.; OMENETTO, Fiorenzo G.. Silk Materials - A Road to Sustainable High Technology. *Adv. Mater.*, [s.l.], v. 24, n. 21, p.2824-2837, 2 maio 2012. Wiley-Blackwell.