

1

Introdução

1.1.

Filmes de Carbono Amorfo Fluorado

Os filmes de carbono foram produzidas por primeira vez em 1969 tendo atraído atenção como um material de grande potencialidade para diferentes aplicações isto causado pelas suas propriedades físicas e químicas. Estes filmes são caracterizados pela sua alta resistência ao desgaste mecânico, dureza, alta condutividade térmica, resistência ao ataque químico e corrosão. Devido a estas propriedades, os filmes de carbono são utilizados em aplicações como camada protetora para discos rígidos magnéticos, isolantes para a dissipação de calor em circuitos integrados, como camada protetora para diminuir o desgaste evitando a corrosão de superfícies, em próteses biomedicas, válvulas cardíacas entre outras. [1-6]

Este trabalho de tese teve como objetivo o estudo das modificações nas propriedades de filmes de carbono amorfo hidrogenado (a-C:H) através do tratamento da sua superfície com plasma de tetrafluoreto de carbono (CF₄) e Argônio e a deposição e estudo das propriedades tribológicas de filmes de carbono amorfo fluorado e hidrogenado (a-C:F:H) sobre substrato de aço inoxidável 316L. Com a respeito da primeira parte da pesquisa obteve-se filmes com superfícies apresentando um alto grau de hidrofobicidade 140° e antiaderencia. Tais superfícies podem ser empregadas para resolver problemas que envolvam a adesão de materiais indesejáveis e aumento de performance e durabilidade. Como possíveis aplicações temos o emprego em dutos de petróleo para a redução na formação de parafinas, em moldes de injeção de plásticos, entre outros. Para a obtenção destes filmes descreve-se a funcionalização por plasma da superfície com flúor de filmes previamente depositados de a-C:H sobre silício cristalino <100>, o tratamento superficial foi realizado variando suas concentrações relativas a três diferentes tempos de 10, 5 e 1 minuto pela técnica da deposição química na fase vapor assistido por plasma PECVD.

Esta funcionalização foi feita pelo emprego de plasma de uma mistura dos gases $CF_4 + Ar$ em diferentes proporções.

Na segunda parte da pesquisa obteve-se filmes com baixo coeficiente de atrito de 0,23 e valores de dureza 11Gpa maiores, do que o apresentado pelo aço inoxidável 316L que foi de 4,5GPa.

Um dos maiores desafios tecnológicos, envolve a deposição de carbono amorfo sobre o aço. O método atualmente mais empregado para conseguir a adesão entre as duas superfícies, envolve a deposição de uma interface de sílicio, que é feita com o uso de um gás altamente inflamável em contato com a atmosfera e com compra controlada. Esta adesão ainda é um problema em aberto, e nesta tese buscamos uma outra rota para resolver isto. Descrevemos com sucesso a deposição por PECVD de filmes de carbono amorfo fluorados sobre substratos de aço inoxidável 316L. Para melhorar a adesão, os substratos foram submetidos a tratamento com nitretação e carbonitretação por plasma e a posterior deposição de um filme de titânio e de a-C:H. Os substratos receberam tratamento de nitretação e carbonitretação a plasma no Laboratório da Empresa Plasma LIITS situado na Universidade Estadual de Campinas-Unicamp, faço uma relevância que as amostras de aço inoxidável 316L nitretada e carbonitretada as recebemos prontas para seu uso. Apresentou-se o problema de adesão entre o filme a-C:H/substrato de aço inoxidável 316L, problema que foi solucionado com a deposição de um camada intermediário de titânio, provavelmente formando-se uma interface de carbeto de titânio que promoveu o maior número de ligações químicas entre o substrato de aço inoxidável 316L e o filme a-C:H, a camada intermediária foi crescida através da técnica de erosão catódica, finalmente sobre este camada intermediária foi crescida uma fina camada (10 nm) de a-C:H para finalmente depositar uma última camada o filme de a-C:F:H.

1.2.

Estructura da Tese

Esta tese encontra-se dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo se dá uma breve introdução do filme a-C:H e a-C:F:H apresentando suas propriedades e

aplicações assim como também a importância destes filmes como revestimento protetor, uma pequena descrição da forma como foram crescidos estes filmes.

No capítulo 2 apresentamos uma revisão bibliográfica dos filmes carbono amorfo (a-C:H) e (a-C:F:H) assim como também descrevemos a técnica Deposição Química na Fase Vapor Assistida por Plasma de RF (rf-PECVD).

No capítulo 3 são apresentados uma descrição das técnicas experimentais empregadas para a caracterização, necessários para a interpretação dos resultados experimentais.

No capítulo 4 apresentamos os resultados do tratamento superficial sobre filmes de a-C:H com CF₄. No quinto capítulo, resultados da deposição dos filmes de (a-C:F:H) sobre substratos de aço inoxidável 316L. As conclusões são apresentadas a continuação assim como também as referências bibliográficas consultadas.