

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A microeletrônica encontra-se em praticamente qualquer aspecto da vida cotidiana; é exemplo a fabricação de matrizes, desde elementos fotossensíveis ao infravermelho - ou mesmo de partículas de altas energias – como também de cristal líquido, de plasma para monitores de alta definição até mais recentemente com polímeros condutores flexíveis e nanotubos de carbono para interconexão (ASSUNÇÃO, 2012). Para tanto os processos em microeletrônica envolvem áreas multidisciplinares, destacando-se as áreas de engenharia eletrônica, física, química, metalurgia, tecnologia do vácuo, matemática aplicada e ciência dos materiais (ZUFFO, 2003). Além disso, os dispositivos obtidos são bem diversos, desde memórias com dimensões da ordem de nanômetros (ALENCAR, 2012) a sistemas micro-eleto-mecânicos (MEMS), importantes para o desenvolvimento de sensores/atuadores com maior desempenho, confiabilidade, rapidez e menor custo (COSTA JR. 2011). Atualmente, sensores de todos os tipos estão em todas as partes e em todos os lugares que se pode imaginar, seja num computador, automóvel, espaçonave, celular ou mesmo em portas automáticas de estabelecimentos comerciais. Sempre existirá pelo menos um sensor num desses lugares, sejam eles ópticos, magnéticos, eletrônicos, de diferença de pressão e de propriedades mecânicas (como: elásticas, tensão, dilação térmicas, por exemplo) entre outras categorias.

Dentre as propriedades importantes para o desenvolvimento de sensores encontra-se a adsorção. A adsorção é fundamental no desenvolvimento de pré-concentradores (ALFEELI, 2008), na melhoria dos limites de detecção (HO, 2001) (ARSHAK, 2004) (CAPONE, 2003), principalmente em cristais piezelétricos de quartzo (AVILA, 2008) (YING, 2008), ou na produção de dispositivos miniaturizados (MELLO, 2002). Como a adsorção é um fenômeno de superfície, na etapa de obtenção do adsorvente é comum a fabricação de filmes finos, porém, é incomum que esta produção ocorra pelo uso da polimerização por plasma. Em 1990 KUROSAWA (KUROSAWA, 1990) depositou por plasma ftalocianina de cobre para detecção de compostos orgânicos, mas essa estratégia só foi retornada 15 anos depois (MAGGIONI, 2005). Contudo, deposição por plasma deveria ser incentivada já que apresenta grandes vantagens, tais como, produz espécies que não podem ser obtidas por outro meio, isto é, favorece a produção de novos materiais, permite a fabricação de virtualmente todos os tipos de materiais, desde metálicos e cerâmicos até semicondutores e supercondutores, é adequada

para as pequenas dimensões dos dispositivos atuais, é mais ambientalmente correta, etc. (D'AGOSTINO, 1990).

Com a melhoria dos sistemas de detecção, em geral, necessita-se melhorar também a performance dos filmes finos depositados, em especial em relação ao limite de detecção. Um modo para se conseguir tal efeito é pelo aumento da área, por exemplo, pela produção de compósitos. Em geral, esses compósitos podem ser produzidos por duas estratégias distintas: reação simultânea de dois reagentes (co-deposição) ou adição de partículas ao filme. Quanto à última hipótese, a adição das partículas pode ser feita no plasma, visando à integração ao filme, mas apresenta algumas dificuldades, pois, nesse caso, partículas muito pequenas (abaixo de 5 micra) são de difícil manipulação por culpa da aglomeração, favorecida com o aumento da relação área/volume decorrente da diminuição da partícula (LIMA, 2009). Um modo de inserir partículas em filmes finos, em especial compósitos, é por exposição à radiação (KHARISSOVA, 2012), ou mesmo com plasma em pressão atmosférica (MIETTINEN, 2011).

Outra estratégia para melhorar o desempenho de sensores é modificar seu desenho. Assim, sistemas mais eficientes, por exemplo, de mistura, podem influenciar no transporte do analito sobre a superfície adsorvente, o que, por conseguinte, impacta o limite de detecção. Um modo de modificar o caminho do fluido com vistas à mistura é por modificação do caráter hidrofílico da superfície; por exemplo, Swickrath (2009) usou tal estratégia em um microrreator planar alimentado por dois canais posicionados a 45° entre si. A modificação do caráter hidrofílico de uma superfície pode ser obtida, no caso de filmes finos, por exposição à radiação (MENEZES, 2010).

Em síntese, filmes finos depositados por plasma são muito utilizados no desenvolvimento e fabricação de sensores. Filmes finos adsorventes podem ser produzidos pelo método de polimerização por plasma de organo-silanos, especialmente o Hexametildissilazana – HMDS, ou eventualmente, filmes fluorados, tais como o nonafluoro(iso)butil-éter – HFE®. Ambos os filmes poliméricos são hidrofóbicos e são sensíveis aos compostos orgânicos voláteis, denominados como VOCs (sigla em inglês), o que os tornam apropriados no uso de amostras e soluções aquosas; todavia, o HMDS não é um material resistente a soluções bases, mas o HFE é resistente.

Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo geral a modificação de filmes finos objetivando a melhoria na detecção de VOCs ou umidade. Para tanto, são objetivos específicos:

1. Avaliar a deposição de filmes finos a base de HMDS e/ou HFE, e seus respectivos compósitos visando à modificação deste filme fino pela exposição à radiação. No presente caso:
 - filmes resistentes à irradiação podem ser úteis como camada passivadora, já que há necessidade de sensores que trabalhem em ambiente agressivo;
 - filmes que forem modificados por essa radiação - ou formem partículas devido à exposição - podem ser úteis para melhorar o limite de detecção, por exemplo, pela formação de misturadores como o proposto por Swickrath (2009);
2. Simulação, produção e testes de dispositivos miniaturizados simples que favorecem a mistura de reagentes através das características de superfície aplicáveis em sensores. A concepção no desenvolvimento desse dispositivo, portanto, é baseada em misturadores passivos.
3. Testes do conjunto filme+dispositivo.

Este trabalho encontra-se dividido nos seguintes itens: o capítulo 1 faz uma breve introdução aos assuntos que serão abordados e objetivo do trabalho; o capítulo 2 descreve os embasamentos teóricos da literatura; o capítulo 3 descreve a metodologia e os materiais empregados; o capítulo 4 apresenta os resultados e discussões sobre os dados obtidos; o capítulo 5 contém as conclusões, e sugestão das atividades futuras enquanto o capítulo 6 contém as referências bibliográficas.