

CARACTERIZAÇÃO DE CERÂMICAS POROSAS DE TiO₂-ZrO₂ DOPADAS COM NIÓBIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SENSORES DE UMIDADE DE SOLO.

Marcel Wada¹ (IC) – marcel@las.inpe.br
Maria do Carmo de Andrade Nono² – maria@las.inpe.br

RESUMO

A objetividade, a praticidade e a reprodutibilidade no âmbito do monitoramento ambiental têm exigido cada vez mais esforços no desenvolvimento de sensores e sistemas sensores mais confiáveis, versáteis e de menor custo. Por esta razão, a busca de novos materiais, o estudo do *design* de sensores e o desenvolvimento de novas técnicas de medições e de processamento de sinais têm orientado os avanços na área. A disponibilidade de dispositivos para o monitoramento da umidade de solos é muito limitada devido às interações físicas e químicas do material do elemento sensor com o solo. Todos os tipos de sensores apresentam vantagens e limitações. Os sensores de materiais poliméricos e os de eletrólitos podem ser utilizados em apenas na faixa de temperatura compreendida entre 0°C e 90°C e em faixas de umidade relativa do ambiente (solo) que não desagreguem fisicamente o material. Os sensores de materiais cerâmicos suportam temperaturas e umidades mais elevadas, porém apresentam problemas relacionados à estabilidade mecânica e ao controle da porosidade quando se deseja confeccionar filmes finos para diminuir o tempo de resposta. Os sensores de umidade cerâmicos podem ser fabricados a partir de uma grande variedade de óxidos de elementos químicos semicondutores ou metálicos. De acordo com o princípio de detecção de umidade, estes elementos sensores podem ser de dois tipos: por impedância ou por capacitância. A natureza do óxido metálico e o processo de absorção da água (ou íons hidroxila) determinará o tipo de transporte de carga elétrica no material. Muitos sensores cerâmicos são policristalinos; portanto, o volume dos poros, os contornos de grãos e/ou reações químicas de superfície determinarão a interação entre a água contida no solo e a cerâmica. Neste caso o conhecimento da influência das reações químicas nas superfícies dos poros e nos contornos de grãos são de importância fundamental para o seu estudo e desenvolvimento. Nesta investigação foram realizados estudos sobre a influência da quantidade de Nb₂O₅ (1%, 5%, 10%, 15% e 20% em peso) nas características de sensibilidade à umidade de elementos sensores de cerâmicas porosas de TiO₂-ZrO₂ do tipo condutora iônica. As misturas de pós foram compactadas por prensagem uniaxial e sinterizadas em 1100°C, por 3 horas. As cerâmicas porosas foram caracterizadas quanto à porosidade (porosimetria de mercúrio e de nitrogênio), à microestrutura (microscopia eletrônica de varredura) aos compostos químicos cristalinos presentes (difração de raios X). As medições de condutividade elétrica em função da umidade do solo, foram realizadas em diferentes temperatura para um tipo de solo com características argilosas. Estes resultados foram correlacionados à porosidade, à microestrutura e aos compostos químicos das cerâmicas e se mostraram promissores.

¹Engenharia Ambiental – UNITAU

²Laboratório Associado de Sensores e Materiais – LAS/INPE