

# DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES DE UMIDADE DE SOLO DE CERÂMICAS POROSAS DE $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ DOPADOS COM NIÓBIA

Geraldo Pinto Britto Filho<sup>1</sup> (EEL-USP/INPE, bolsista PIBIC/CNPq)

Maria do Carmo de Andrade Nono<sup>2</sup> (LAS/INPE, Orientador)

Rodrigo de Matos Oliveira<sup>3</sup> (LAS/INPE, Co-orientador)

## RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade a realização de estudos básicos das características de sensibilidade à umidade de cerâmicas porosas em função de sua porosidade e composição química quando imersas em solos previamente caracterizados, a fim de se obter um elemento sensor que indique a umidade do solo com baixo tempo de resposta, maior confiabilidade, baixo custo e baixa histerese utilizando suas propriedades dielétricas para tal, já que a água interage com a superfície porosa do material modificando assim tais propriedades. Para isso é necessário possuir um controle de sua microestrutura, porosidade bem como sua estrutura química, além disso, é necessário avaliar como será a interação tanto física quanto química do sensor com o meio em que será utilizado. Pesquisadores do Grupo de Modificações de Superfícies de Sólidos e Cerâmicas Avançadas e Nanoestruturadas (SUCERA) da área de Tecnologias Ambientais (TECAMB) do Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS) do INPE vêm atuando, por mais de dezoito anos, na pesquisa, desenvolvimento e aplicação de sensores de parâmetros ambientais. Nos últimos anos tem sido dada ênfase para os sensores de gases e umidade do ar e do solo devido a sua importância no controle de processos industriais, de armazenamento de produtos e de monitoramento ambiental. As cerâmicas sensoras de  $\text{TiO}_2 - \text{ZrO}_2$  dopadas com 1, 5, 10, 15 e 20% de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , em massa, foram obtidas a partir de misturas convencionais de pós de  $\text{TiO}_2$  e  $\text{ZrO}_2$  com as respectivas quantias de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , compactação uniaxial com 100 MPa e sinterização nas temperaturas de 1000 e 1200°C. As análises microestruturais das amostras foram caracterizadas quanto à porosidade (porosimetria de mercúrio e adsorção de nitrogênio), microestrutura (microscopia eletrônica de varredura - MEV), fases cristalinas presentes (difração de raios X). Em seguida foram submetidas à medição de condutividade elétrica em função das características e umidade do solo. No trabalho de iniciação científica anterior a este foram produzidas e caracterizadas cerâmicas com dopagens, em massa, de 1, 5, 10, 15 e 20% de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  sinterizadas em 1100 °C. A proposta atual é desenvolver amostras com os mesmos valores de dopagens, porém sinterizadas em 1000 e 1200 °C para avaliar a influência da variação da temperatura na microestrutura dos elementos sensores bem como sua resposta quando imersas nos solos. Trata-se de um assunto de grande originalidade em termos mundiais, principalmente quanto à influência da forma e distribuição de tamanho de poros na capacidade de interações químicas e físicas de moléculas de água com a superfície do material do sensor.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Química. E-Mail: [geraldo@las.inpe.br](mailto:geraldo@las.inpe.br)

<sup>2</sup>Pesquisadora Titular em Engenharia e Tecnologias Espaciais. E-Mail: [maria@las.inpe.br](mailto:maria@las.inpe.br)

<sup>3</sup>Doutorando em Engenharia e Tecnologias Espaciais. E-Mail: [rodmatos@las.inpe.br](mailto:rodmatos@las.inpe.br)