

# ESTUDO DE CERÂMICAS À BASE DE TITÂNIA PARA APLICAÇÃO COMO RESSOADORES DIELÉTRICOS DE MICROONDAS

Everton Augusto Lima de Oliveira<sup>1</sup> (EEL-USP/Bolsista PIBIC/CNPq)  
Pedro José de Castro<sup>2</sup> (LAP/CTE/INPE, Orientador)  
Maria do Carmo de Andrade de Nono (LAS/CTE/INPE, Co-orientadora)  
José Vitor Cândido de Souza (LAS/CTE/INPE, Co-orientador)

## RESUMO

Este trabalho de Iniciação Científica, iniciado em julho de 2009, tem como objetivo continuar a linha de pesquisa na área de ressoadores dielétricos (RDs), em particular os confeccionados de nanotitanato de bário ( $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$ ). Algumas amostras foram dopadas com pequenas quantidades de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ), com o objetivo de melhorar as propriedades em microondas como diminuir as perdas dielétricas e melhorar a estabilidade térmica em frequência. Tais dispositivos poderão ser utilizados como oscilador local ou filtro para circuitos de telecomunicações, inclusive de satélites. Para um bom desempenho, estes RDs devem possuir: alto valor da constante dielétrica ( $\epsilon_r > 20$ ); elevado fator de qualidade devido às perdas dielétricas ( $Q \geq 2000$ ) e baixo coeficiente de frequência de ressonância com a temperatura ( $\tau_f \approx \pm 5$  ppm/°C). As matérias-primas utilizadas foram carbonato de bário ( $\text{BaCO}_3$ ), óxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) e óxido de nióbio ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ). O óxido de titânio pode ser encontrado em três formas cristalográficas: anatásio, rutilo e brookita. Em nosso trabalho utilizamos o óxido de titânio na forma rutilo, que se caracteriza por possuir as menores perdas dielétricas. Foram confeccionadas cerâmicas de  $\text{Ba}_2\text{Ti}_9\text{O}_{20}$  puro e com adições de 1% e 5% molar de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . A mistura do pó foi realizada em um moinho centrífugo de bolas, utilizando o álcool etílico como solvente. Em seguida, o pó foi seco em um evaporador rotativo a vácuo e peneirado em uma peneira ABNT 100. Realizou-se a compactação por prensagem uniaxial (40 MPa) e prensagem isostática (300 MPa). Produziram-se amostras a verde (não-sinterizadas) em matrizes disponíveis em nosso laboratório, com dois diâmetros distintos de 10 mm e 13 mm, para certificar que a constante dielétrica não varia numa larga faixa de frequências de microondas. As amostras foram sinterizadas em 1300° C durante 3 horas. A caracterização física quanto às fases presentes e microestruturas realizaram-se por raios X e microscopia eletrônica de varredura, respectivamente, a caracterização das propriedades dielétricas em microondas, pelas medições da frequência de ressonância, da constante dielétrica e do fator de qualidade. Dos resultados observam-se a presença preponderante da fase nanotitanato de bário, alta densidade e propriedades dielétricas promissoras à aplicação dessas cerâmicas em circuitos de microondas.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Engenharia Industrial Química – E-mail: lima@alunos.eel.usp.br

<sup>2</sup> Pesquisador do Laboratório Associado de Plasma – E-mail: castro@plasma.inpe.br