

## ESTUDO DAS LEIS DE MISTURA PARA A DETERMINAÇÃO DA PERMITIVIDADE DIELETRICA E DA CONDUTIVIDADE ELETRICA DOS MATERIAIS COMPÓSITOS GRANULARES OU PULVERIZADOS\*

*Maria Augusta Gonçalves (PQ)*

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP)  
Fax : (011)8169325 E-mail : augusta.goncalves@mandic.com.br

O conhecimento das leis de mistura que regem as propriedades eletromagnéticas permite a determinação da permitividade dielétrica de um material sólido a partir de sua forma pulverizada ou granular, pois estes são considerados como compósitos formados por ar-partículas ou ar-grãos.

Estudaram-se sistemas pulverizados e granulares apresentando diferentes caracteres dielétricos, em frequências variando de 100 KHz a 22 GHz, constituídos por minerais em pó, (ilmenita, carvões), plásticos (Rexolite e Kynar), materiais cerâmicos (alumina, KCl, NaCl) e grãos de cereais.

A verificação das leis de mistura mais adequadas para descrever a permitividade e o fator de perdas destes compósitos, no caso dos carvões e dos cereais, no intervalo de frequências de 9 a 11,7 GHz, mostraram que os modelos fenomenológicos de caráter assimétrico em relação à inversão de fases (Looyenga, Kraszewsky, Greffe, McLachlan e Bruggeman-Hanaï) apresentam os melhores resultados, tanto para a permitividade real quanto para o fator de perdas. Os desvios obtidos a partir destes modelos foram inferiores a 5% entre as permitividades complexas obtidas experimentalmente e aquelas calculadas a partir destas leis de mistura. O modelo de Böttcher, que é simétrico em relação à inversão de fases, também apresentou excelentes resultados para estes sistemas. Quanto ao polímero Rexolite, cujos fatores de perda são muito baixos no intervalo de frequências estudado, o único modelo que calculou sua permitividade complexa com um desvio inferior a 10% foi aquele de Bruggeman-Hanaï.

Para a extrapolação da permitividade dos materiais em pó para a permitividade destes na forma sólida, o modelo de Looyenga foi aplicado com erros inferiores a 5% no cálculo da permitividade de todos os sistemas, no entanto os melhores resultados foram obtidos pelos modelos que levam em conta a morfologia do sistema, como aqueles propostos por Greffe e McLachlan.

O estudo do comportamento-limite em altas e baixas frequências demonstraram que o modelo de Looyenga é aplicável aos materiais pulverizados ou granulares no espectro de frequências estudado.

\* Este trabalho foi desenvolvido no Laboratoire des Sciences du Génie Chimique, em Nancy, França.