

1. INTRODUÇÃO

O interesse na tecnologia de filmes finos ferroelétricos está diretamente associado a gama de possibilidades de aplicações. A não limitação do tamanho dos elementos eletrônicos, a utilização de substratos de baixo custo e a possibilidade de se preparar óxidos compostos de titanato de bário e chumbo (Ba,Pb)TiO₃, com propriedades ferroelétricas [1], tornam esta tecnologia cada vez mais barata e de grande interesse científico e tecnológico [2]. Destaca-se a família das perovskitas (ABO₃), composta principalmente pelos titanatos, tais como BaTiO₃ e PbTiO₃, como materiais promissores para aplicação no campo energético.

2. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo sintetizar e avaliar a resistividade elétrica (ρ) em função da variação de frequência de filmes finos de óxidos tipo perovskita (Ba,Pb)TiO₃, tratados termicamente a uma baixa temperatura.

3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O procedimento experimental deste trabalho seguiu o seguinte fluxograma:

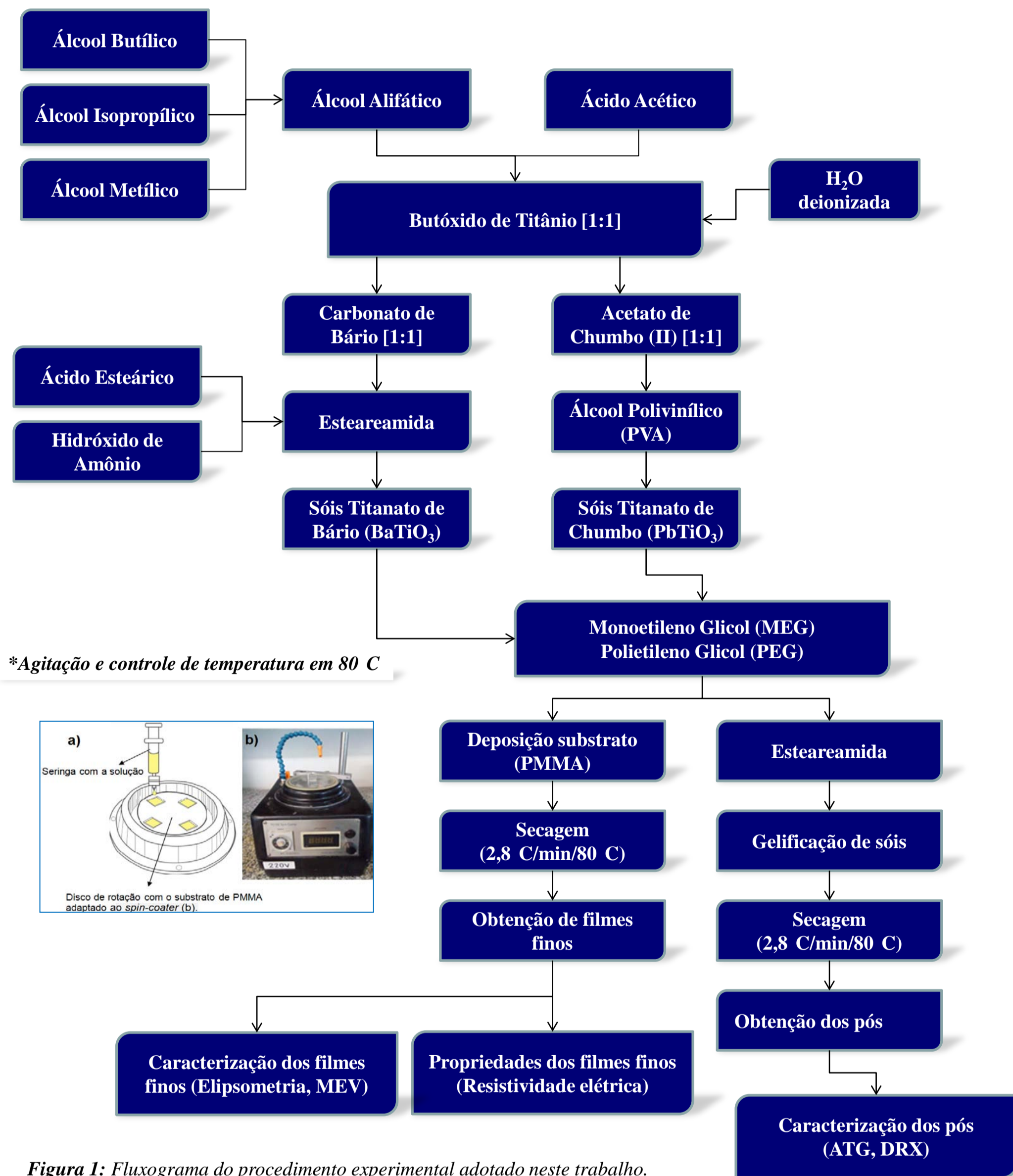


Figura 1: Fluxograma do procedimento experimental adotado neste trabalho.

Para a determinação da resistividade elétrica dos filmes finos, primeiramente foi medida em paralelo a resistência elétrica da amostra, composta por R_{filme} e $R_{suporte}$, esquematicamente ilustrado:

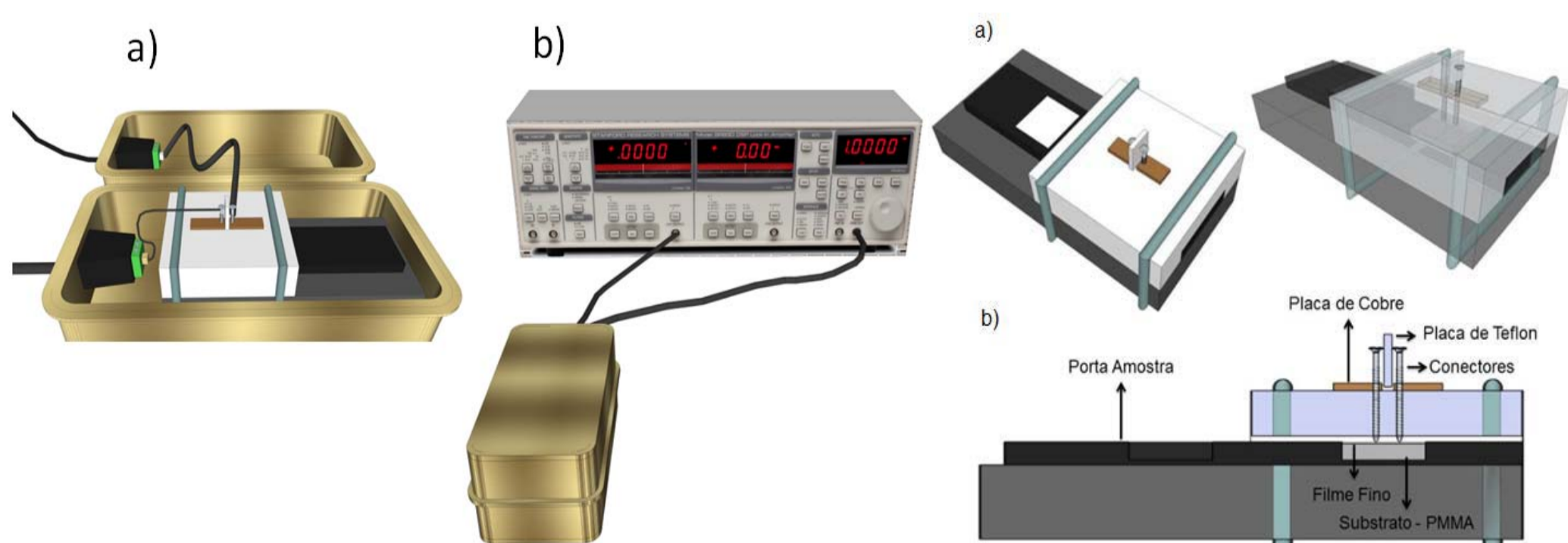


Figura 2: Desenho do dispositivo para análise da resistividade elétrica.

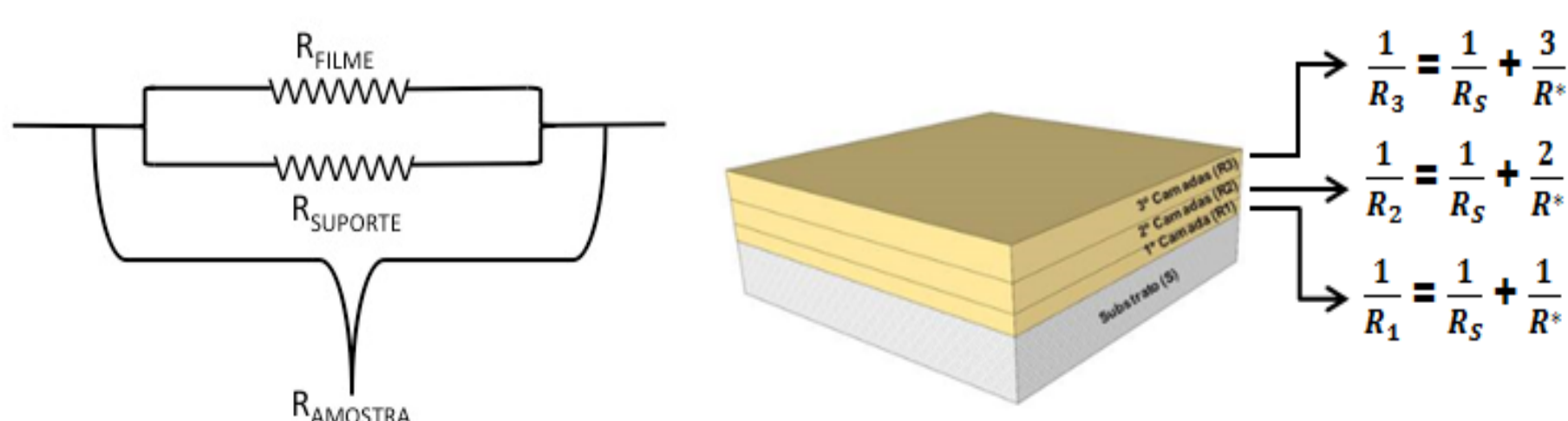


Figura 3: Desenho das camadas e da representação das resistências nas amostras.

Para obter as medidas elétricas, aplicou-se uma diferença de potencial (ddp) sobre cada um dos filmes finos investigados, em diferentes frequências (na faixa de 7,9 Hz a 1,4 kHz), medindo-se então a corrente elétrica.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise térmica

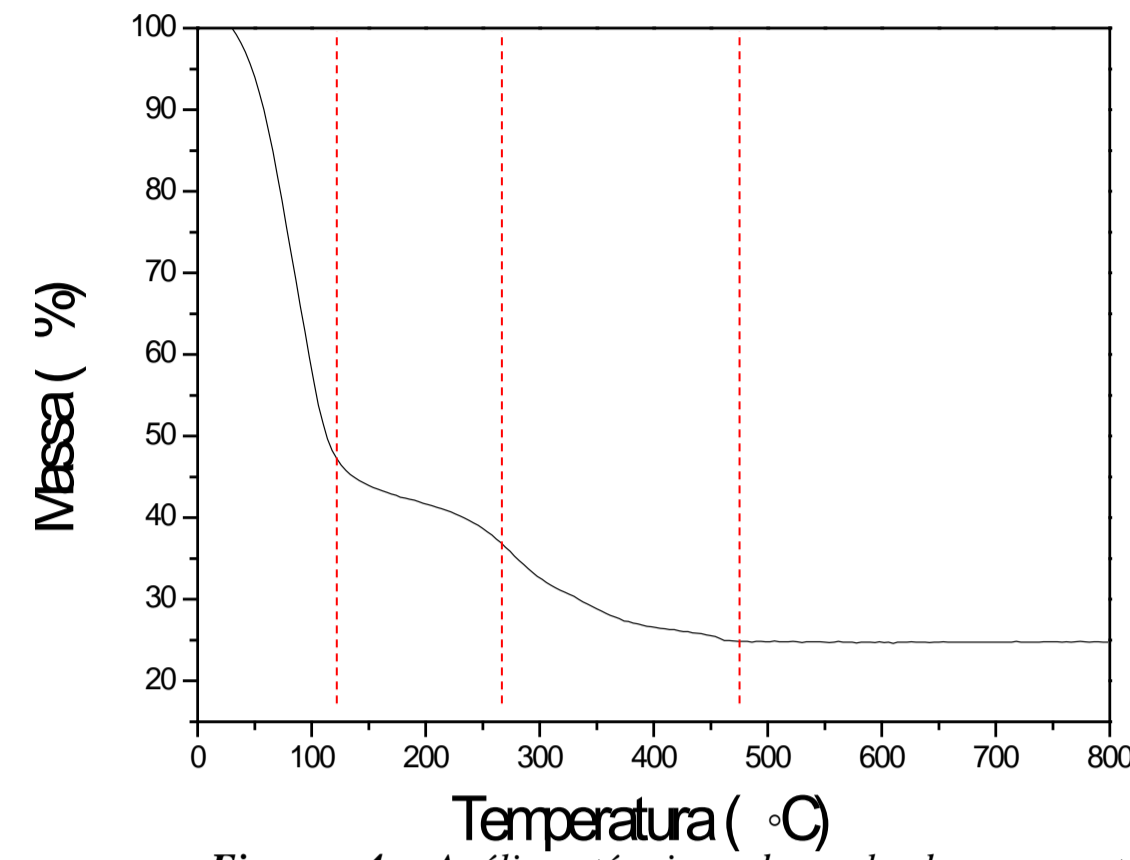


Figura 4: Análise térmica do gel do composto (Ba,Pb)TiO₃.

Análise da cristalinidade

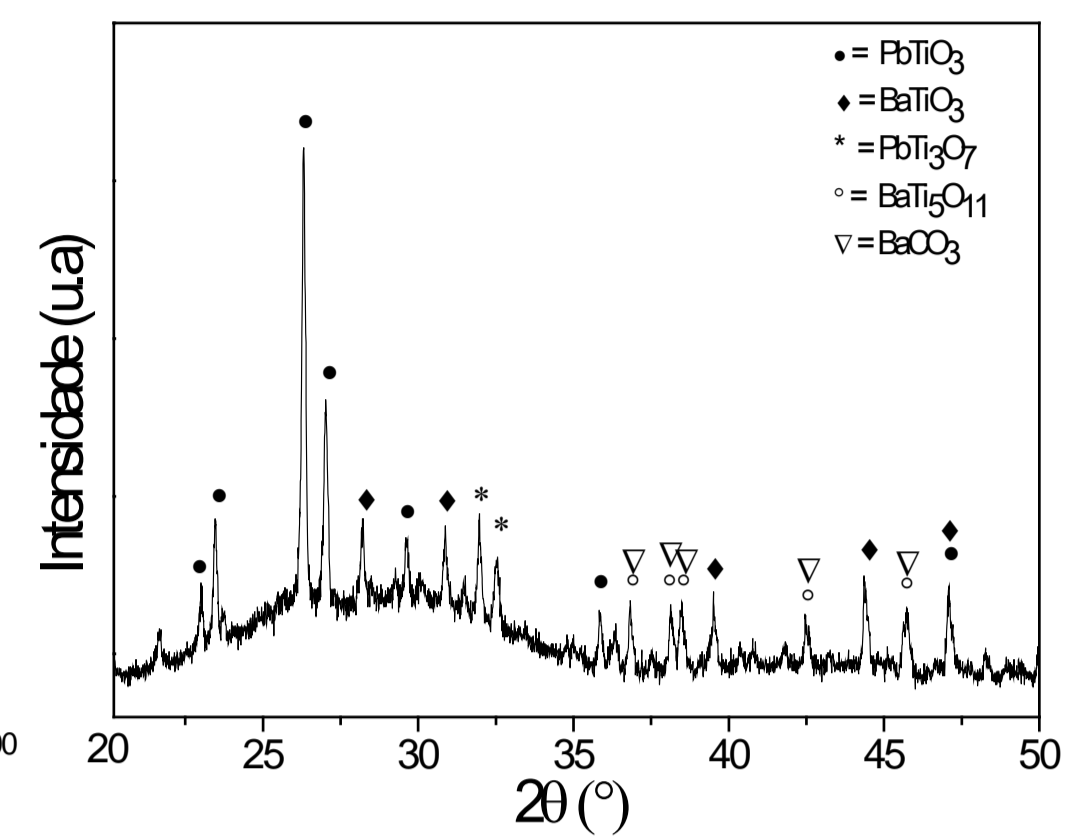


Figura 5: Difração de Raios X do pó do composto (Ba,Pb)TiO₃.

Determinação da espessura

Tabela 1: Espessura dos filmes finos de (Ba,Pb)TiO₃ em função do número de camadas depositadas

Número de Camadas	Espessura (nm)	Desvio Padrão (\pm)
1	151	$2,0 \cdot 10^{-4}$
2	219	$6,4 \cdot 10^{-4}$
3	361	$5,8 \cdot 10^{-3}$

Análise morfológica

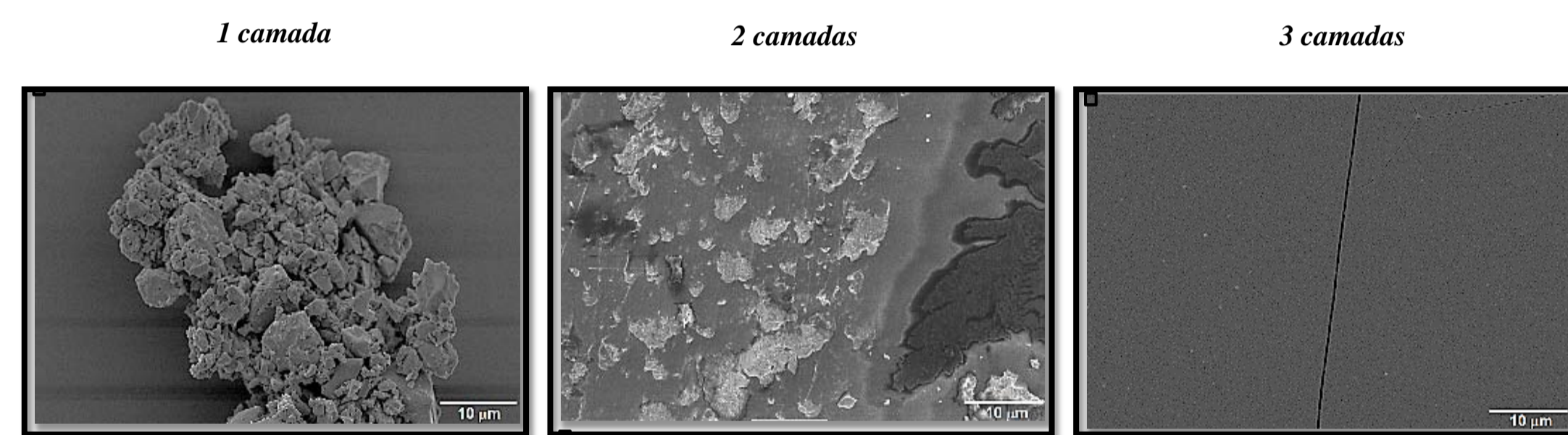


Figura 5: Análise microestrutural dos filmes finos de (Ba,Pb)TiO₃ em função do número de camadas depositadas

Determinação da resistividade elétrica (ρ) x frequência (Hz)

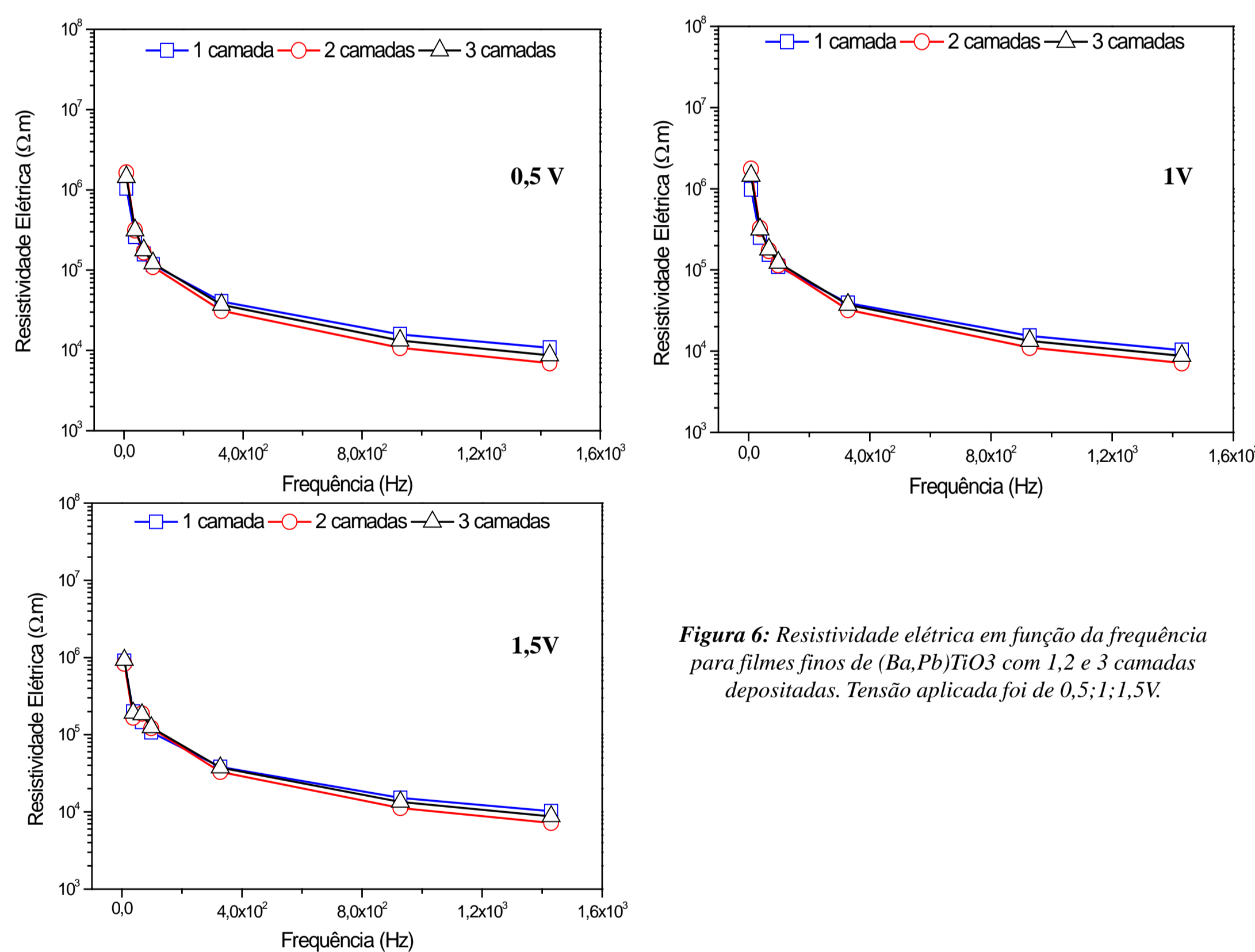


Figura 6: Resistividade elétrica em função da frequência para filmes finos de (Ba,Pb)TiO₃ com 1, 2 e 3 camadas depositadas. Tensão aplicada foi de 0,5; 1; 1,5V.

6. CONCLUSÕES

- Foi possível obter por meio da técnica sol-gel polimérico a uma baixa temperatura de tratamento térmico, filmes finos e pós de (Ba,Pb)TiO₃;
- O composto (Ba,Pb)TiO₃ apresentou-se parcialmente cristalino (ou parcialmente amorfo). As principais fases cristalinas identificadas foram BaTiO₃ e PbTiO₃ em uma simetria tetragonal;
- Os filmes foram classificados como filmes finos, apresentando variações de espessura de 106 a 361 nm para o (Ba,Pb)TiO₃;
- A resistividade elétrica dos filmes finos alcançou valores na ordem de $7,0 \times 10^3$ a $2,0 \times 10^6$ $\Omega \cdot m$ para o (Ba,Pb)TiO₃;

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arya, P.R. et al., Polymeric citrate precursor route to the synthesis of nano-sized barium lead titanates. Materials Research Bulletin Materials Research Bulletin, 2003. 38(4): p. 617-628.
- Nunes, C.C.P., Deposição de filmes finos de silício amorfo hidrogenado por Sputtering Reativo, in Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, área de concentração: Microeletrônica. 2010: São Paulo.

7. AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da UFRGS, à FAPERGS pelo apoio financeiro recebido.