

AValiação Microestrutural e Resistência Mecânica de Ligas Sn-Ag e Sn-Bi Utilizadas em Solda de Componentes Eletro Eletrônicos.



Giorgio A. Andreotti – giorgio.andreotti@fca.unicamp.com (Autor)

Wislei R. Osório – wislei@fem.unicamp.br (Orientador)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS

Agência Financiadora: Pibic/CNPq

Palavras-Chave: Solidificação – Solda sem Chumbo – Propriedade Mecânica.



1. Introdução

Com a implementação do RoHS (Restriction of Hazardous Substances), uma legislação europeia que determina que nenhum produto microeletrônico contendo chumbo em sua estrutura, incluindo na soldagem, pode ser comercializado na Europa, há uma grande necessidade industrial relacionada ao desenvolvimento de novas ligas para soldagem de componentes microeletrônicos sem a presença de chumbo. Este presente trabalho foi planejado no sentido de desenvolver uma análise experimental para investigação de microestruturas das ligas Sn-2%Ag e Sn- 40% Bi quanto a diversas características importantes para aplicação em soldagem, desde a caracterização microestrutural e vinculação com propriedades mecânicas (GARCIA, 2012).

2. Metodologia

Primeiro foram separados e cortados os metais puros, concomitantemente ao cálculo das massas e a pesagem dos metais puros para a produção das ligas. A partir disso, fundiu-se a massa de estanho, com adição de pequenos pedaços de prata e bismuto para a confecção das ligas dos sistemas Sn-Ag e Sn-Bi, respectivamente. O banho líquido foi agitado até a sua completa fusão homogênea. Em seguida, os metais foram colocados no cadinho de carboneto de silício (revestidos de alumina) e levados ao forno tipo mufla. Após a fusão e homogeneização da liga, a mesma foi vertida em uma lingoteira previamente preparada já montada em um dos dispositivos de solidificação unidirecional, projetado para que só se extraia calor através do fundo (chapa molde) onde é refrigerado pela água. Assim que a temperatura estivesse próxima da homóloga, ligou-se o dispositivo de resfriamento unidirecional forçada à água na chapa molde. Após a solidificação, o lingote foi serrado, lixado e atacado por imersão para a análise microestrutural e a confecção de amostras normatizadas segundas às normas NBR 6152 (2002) e ASTM-8M (2004) para a realização de ensaios de tração.

3. Resultados e Discussão

Em relação ao ensaio de tração, nota-se que a liga de Sn-Bi apresenta uma resistência mecânica e limite de escoamento em torno de três vezes maior que a liga Sn-Ag. Em contra partida, a liga com prata apresenta uma maior ductilidade, por volta do dobro que o apresentado pela liga Sn-Bi (Figura I, Figura II e Tabela I).

Para ambas as ligas, é possível observar a tendência de maiores valores de espaçamentos dendríticos secundários para posições mais distantes da base de refrigeração representada por uma função na forma de potência, com expoente positivo (Figura III e Figura IV).

Ensaio de Tração			
Liga Metálica	Limite de Resistência à Tração (MPa)	Limite de Escoamento (MPa)	Alongamento específico (%)
Sn – 2% Ag	22 a 27	18 a 20	24 a 33
Sn – 40% Bi	71 a 76	58 a 60	12 a 17

Tabela I - Propriedades mecânicas (Limite de Resistência a Tração, Limite de Escoamento e Alongamento) das ligas Sn-2%Ag e Sn-40%Bi.

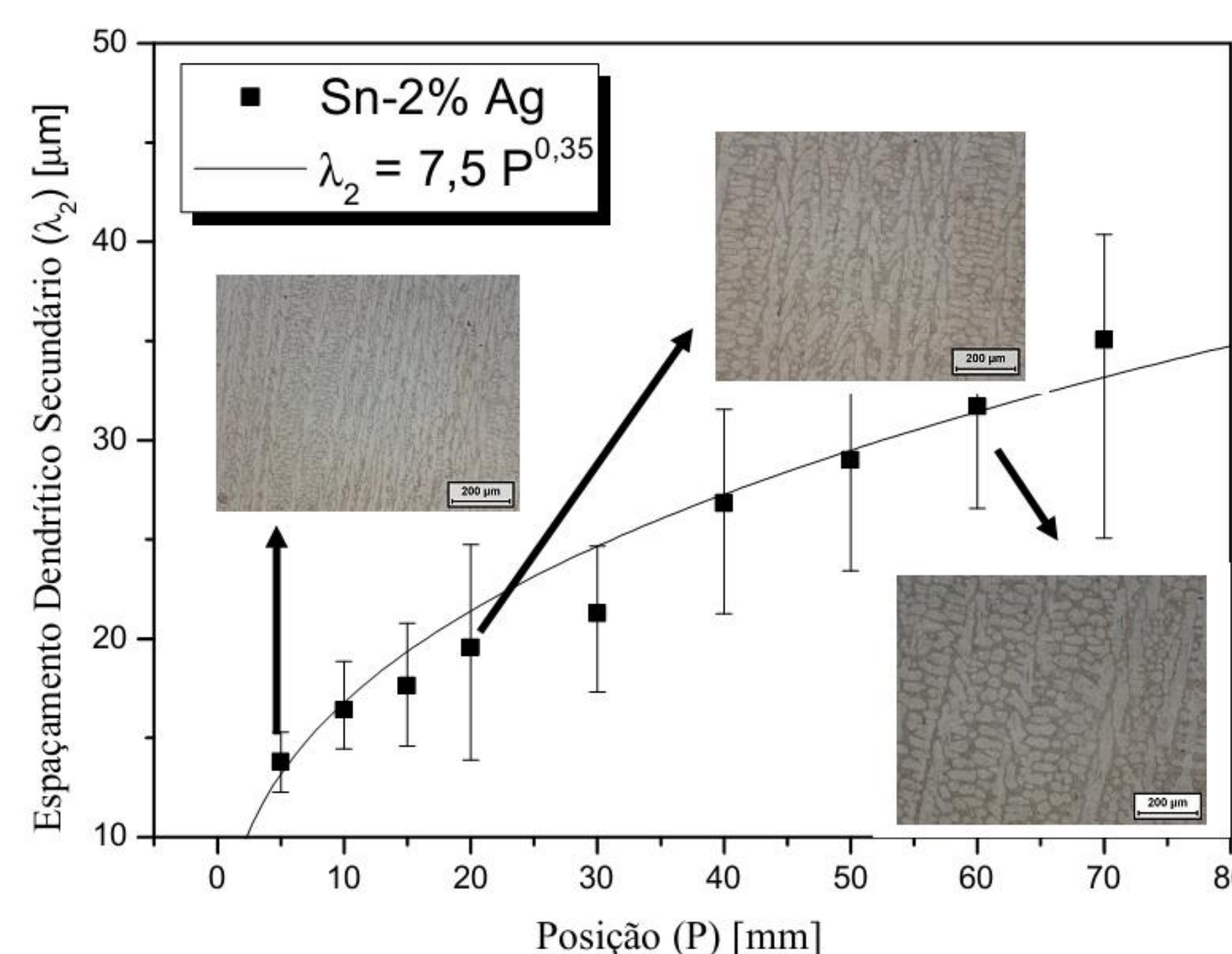


Figura III - Variação do espaçamento dendrítico secundário em função da posição para a liga Sn-2%Ag.

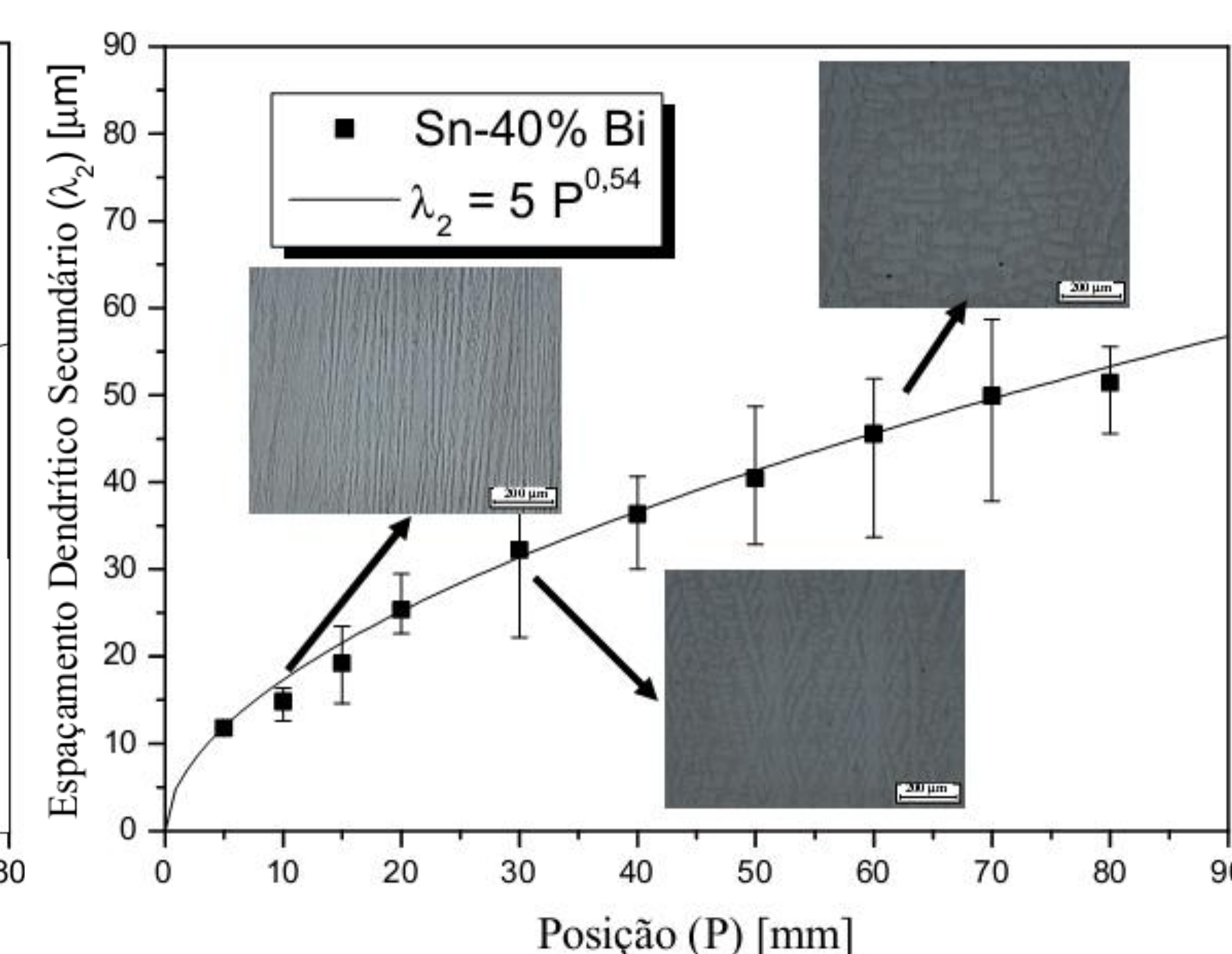


Figura VI - Variação do espaçamento dendrítico secundário em função da posição para a liga Sn-40%Bi.

4. Conclusão

Conclui-se que ambas as ligas apresentaram formação morfológica com espaçamentos dendríticos variando entre uma microestrutura refinada para uma mais grosseira em função do incremento da taxa de resfriamento aplicada no sistema.

Recomenda-se fazer uma seleção do material baseada nos esforços mecânicos solicitantes para averiguar a liga ser utilizada.

5. Referências Bibliográficas

GARCIA, Leonardo R., **Análise da Evolução Microestrutural e de Propriedades Mecânicas de Ligas Sn-Ag e Sn-Bi para Soldagem e Recobrimento de Superfícies.** Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2012. 167 p.

OSÓRIO, W. R., LEIVA, D.R., PEIXOTO, L.C., GARCIA, L. R., GARCIA, A., **Mechanical properties of Sn-Ag lead-free solder alloys based on the dendritic array and morphology.** Journal of Alloys and Compounds, V. 562, pp. 194-204, 2013.

PEIXOTO, Leandro César de Lorena, **Microestruturas de solidificação e resistências mecânica e à corrosão de ligas Pb-Sn diluídas.** Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2009. 111 p. Dissertação de Mestrado.

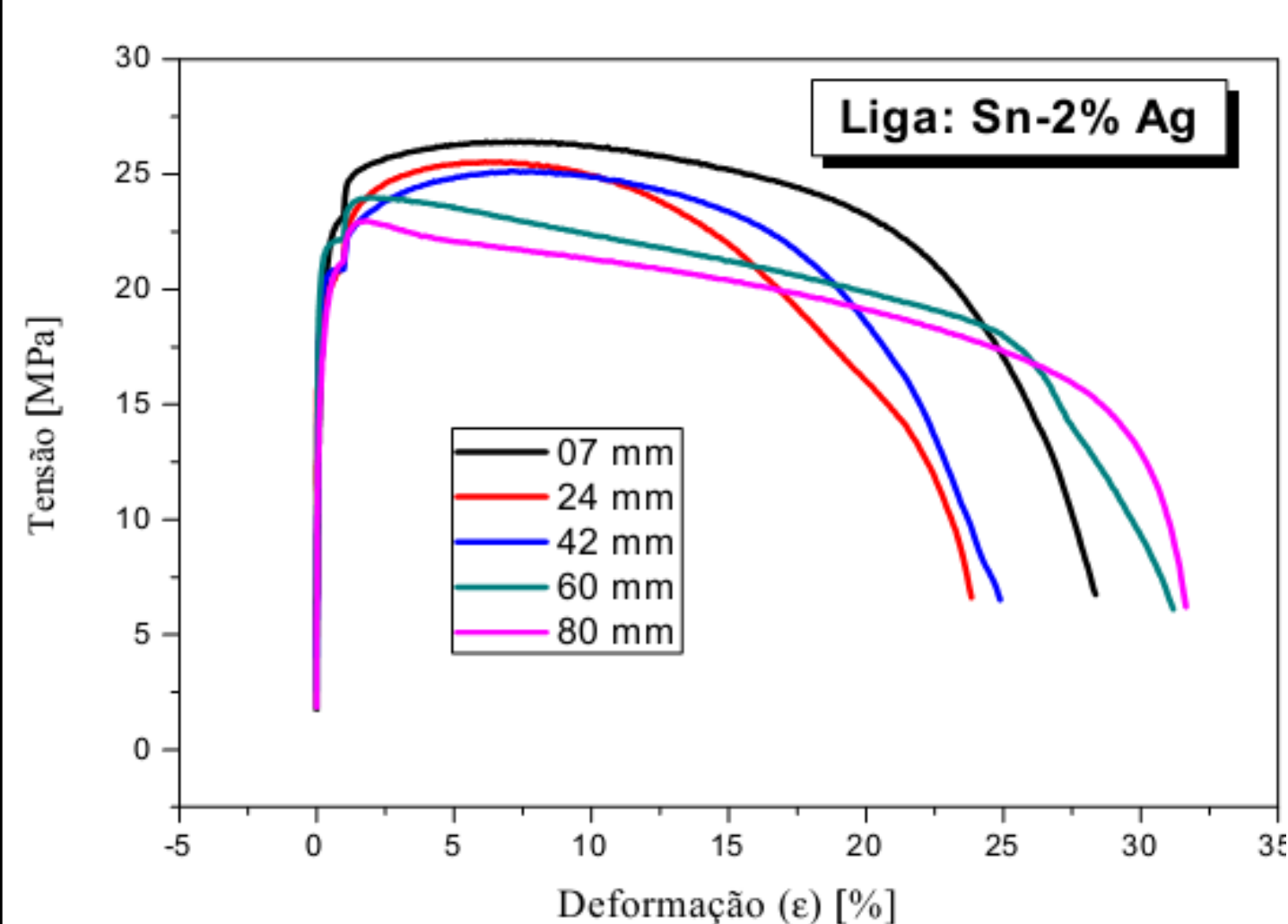


Figura I - Curva tensão deformação para a liga Sn-2%Ag.

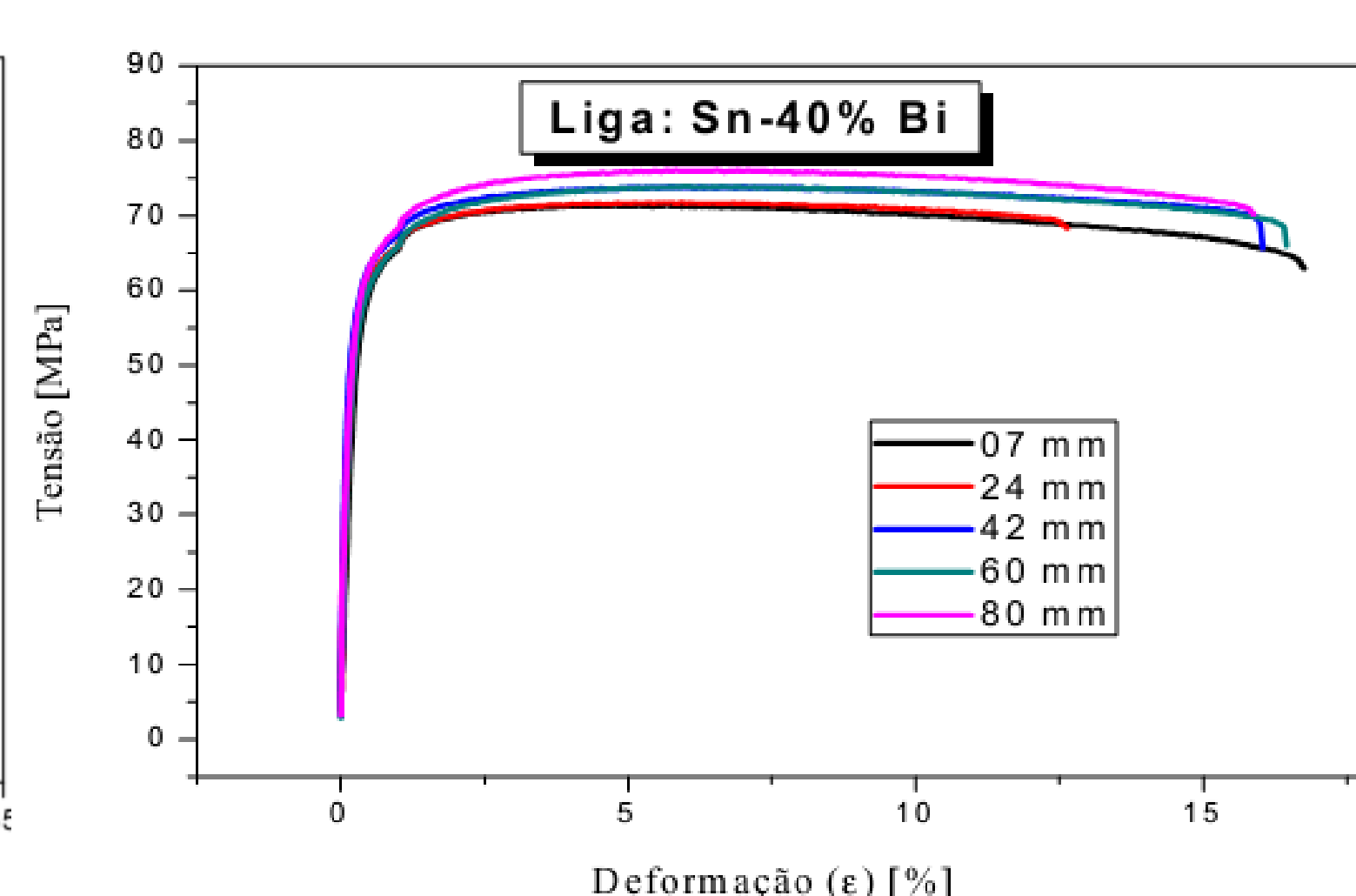


Figura II - Curva tensão deformação para a liga Sn-40%Bi.