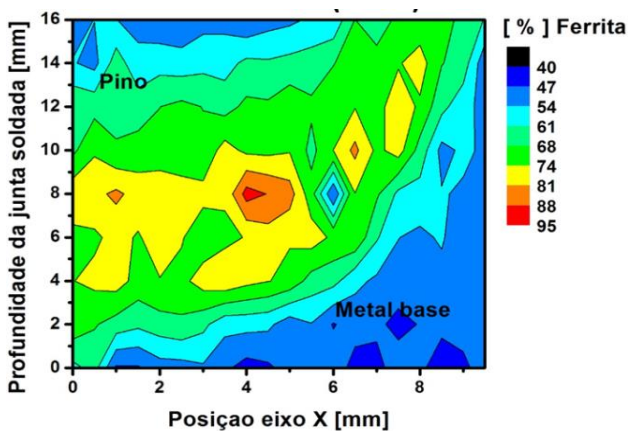


A **microestrutura** dos metais e suas ligas é determinante para as suas propriedades. A caracterização dessas microestruturas requer técnicas que podem incluir: microscopia ótica, difração de raios-X, microscopia eletrônica de varredura, microscopia eletrônica de transmissão, dentre outras. Todavia, a mais antiga dessas técnicas é a **microscopia ótica**, que, com a digitalização e análise de imagem, passou a representar uma técnica imprescindível na metalografia quantitativa de todo laboratório metalográfico. A **Fig. 1** ilustra as potencialidades dessa associação.



**Fig. 1** – Distribuição de ferrita e de austenita em um aço inoxidável dúplex na região de processamento por atrito no estado sólido.

Outra técnica importantíssima na caracterização de materiais é a difração de raios-X, que permite a identificação de fases, bem como suas respectivas porcentagens. Essa técnica tem suas origens na descoberta dos raios-X em 1895 pelo físico alemão Röntgen e, posteriormente, com os trabalhos de Bragg de 1912.

A partir da década de 60 do século passado, as microscopias eletrônica de varredura (MEV) e de transmissão permitiram enormes avanços na ciência e engenharia de materiais. Isso deve ao fato de que objetos muito menores que os observados através da microscopia ótica passaram a ser visualizados, principalmente nos MEV de alta resolução (resolução de 1,0 nm) (**Fig. 2**). Na **Fig. 3**, usando essa técnica, são mostrados precipitados nanométricos no duralumínio 7075-T6 (diâmetro médio da ordem de 30 nm).

Além do maior poder de resolução das técnicas eletrônicas, é possível se identificar e quantificar os elementos que compõem a microestrutura dos materiais. Isso é realizado através da análise da

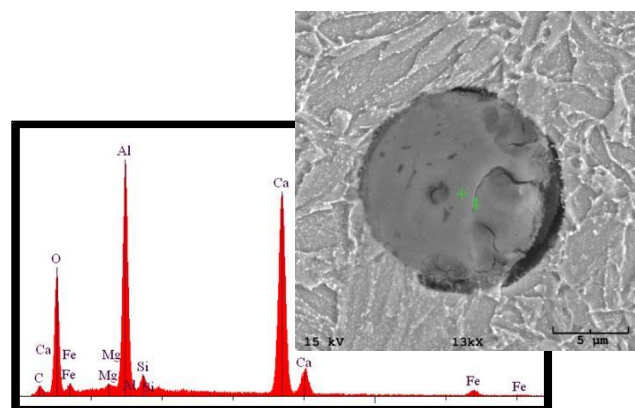
energia ou do comprimento de onda dos raios-X que emanam da colisão dos elétrons do feixe primário com os átomos do material analisado. A **Fig. 4** ilustra a identificação de uma inclusão em um aço de baixa liga, no estado martensítico.



**Fig. 2** – Microscópio eletrônico de varredura de alta resolução do tipo FEG – Field Emission Gun.



**Fig. 3** – Precipitados na liga de Alumínio 7075-T6.



**Fig. 4** – EDS de inclusão em um aço martensítico.

Para ver outros ensaios realizados pelo LTAD, acesse nossa página na internet (ver endereço abaixo).