

## Determinação do coeficiente de expansão térmica de uma liga de Fe-Ni (Invar) por difração de raios-x *Thiago de Oliveira (IC) e Carlos Giles (PQ)*

### Resumo

Através da difração de raios-X, verificar a propriedade de baixo coeficiente de expansão térmica para uma faixa de temperatura da liga metálica de Fe-Ni (Invar).

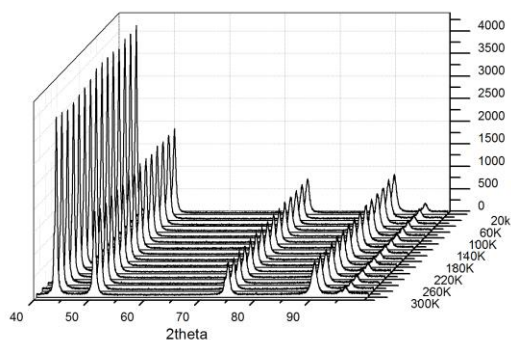
*Palavras Chave: Difração de raios-X, ligas metálicas, baixa temperatura*

### Introdução

O projeto objetiva a determinação do coeficiente de expansão térmica ( $\alpha$ ) de uma liga metálica de  $\text{Fe}_{0,64}\text{Ni}_{0,36}$  (Invar) conhecida pela propriedade de possuir um baixo valor de  $\alpha$  em uma extensa faixa de temperaturas em torno da temperatura ambiente. Realizando medidas de difração de raios-x pode-se determinar o parâmetro de rede com alta resolução. Em seguida repetindo esta medida para outras temperaturas pode-se determinar o valor de  $\alpha$  e verificar seu baixo valor em função de T.

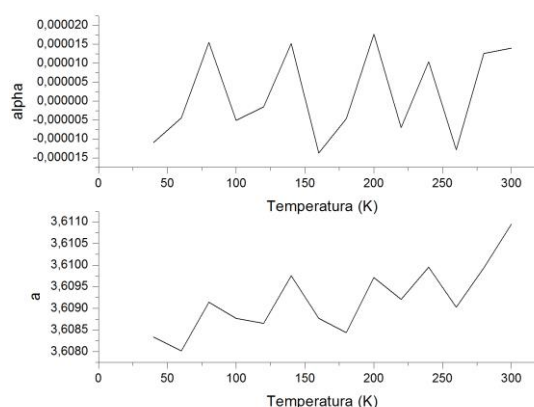
### Resultados e Discussão

Foram realizadas medidas de 20K até a temperatura ambiente em um bulk de invar, sendo possível, portanto, observar o efeito Invar para uma extensa faixa de temperatura. Na Figura 1 vemos que a posição dos picos de difração pouco se alterou a medida que a temperatura mudou. Isso já evidencia o efeito invar do material.



**Figura 1.** Picos de difração do invar para diferentes temperaturas.

Calculando-se o parâmetro de rede, é possível obter os gráficos do parâmetro de rede e de alpha em função da temperatura, já que temos  $\alpha \Delta T = \Delta a/a$ , onde a é o parâmetro de rede.



**Figura 2.** Gráficos de alpha (coeficiente de expansão térmica) e a (parâmetro de rede, em Å) para as diferentes temperaturas.

Quanto ao parâmetro de rede é possível ver a pouca variação para esta faixa de temperaturas. Já a respeito do alpha, observamos que o seu valor é próximo de zero, ou seja, tem um baixo valor, assim como o esperado.

### Conclusões

Foi possível observar o efeito Invar na amostra estudada. Também, com a realização do projeto, pude conhecer diversas técnicas e conceitos teóricos importantes da difração de raios-X.

### Agradecimentos

Agradeço ao LCARX pela ajuda em todas as medidas.

<sup>1</sup> C.E. Guillaume, *Invar and elinvar*, Nobel Lectures, Physics 1901, 444-473, (1920)<sup>2</sup> Cullity, B. D., *Elements of X-Ray Diffraction*; Addison Wesley Publishing Company Inc., New York, (1956).