



## **A nitretação iônica por plasma do aço inoxidável austenítico**

### **1. Introdução**

A nitretação é a técnica de modificação de superfícies de ligas ferrosas para difusão de nitrogênio atômico. A nitretação aumenta a dureza dos aços, melhora a resistência ao desgaste, melhora a resistência a fadiga de alto ciclo e resistência a corrosão.

O processo de nitretação iônica por plasma é a técnica de endurecimento da superfície que utiliza a tecnologia de descarga brilhante ("glow discharge") para a introdução de nitrogênio nascente e subsequente difusão na superfície da liga ferrosa. O processo consiste da realização de vácuo em uma campânula, introdução de mistura de gases nitrogênio e hidrogênio a baixa pressão que submetidos a uma energia elétrica de alta tensão provoca a retirada de elétrons da parede da campânula (anodo), atraídos em direção às peças metálicas (catodo). O bombardeamento de elétrons aquece a peça metálica de trabalho, limpa a superfície gerando nitrogênio ativo e íons que define o plasma. O plasma na campânula apresenta zonas escuras e violetas. Nesse processo o potencial de nitrogênio pode ser precisamente controlado através do controle da quantidade de nitrogênio e, conseqüentemente, a seleção da camada monofásica de  $Fe_{2,3}N$  e, ou,  $Fe_4N$ , denominada "camada branca"; ou ao contrário, apenas difusão de nitrogênio sem a presença da "camada branca"[1].



## **2. Nitretação Aço Inoxidável Austenítico**

Na nitretação do aço inoxidável austenítico o óxido de cromo da camada passiva na superfície representa uma barreira e deve ser removido antes da nitretação. Na nitretação a plasma essa barreira pode ser removida pelo bombardeamento de hidrogênio ("sputtering") dentro da câmara antes da introdução do gás nitrogênio. Uma vez removida a camada de óxido de cromo a nitretação iônica por plasma pode dar início com a introdução do gás nitrogênio e realizada a uma temperatura inferior a 450 °C para não comprometer a resistência a corrosão dessa liga austenítica, pois acima desta temperatura há formação de CrN, empobrecendo a matriz deste aço em cromo.

A nitretação iônica por plasma do aço inoxidável austenítico em baixa temperatura resulta na formação de camadas de austenita supersaturada em nitrogênio chamada de "austenita expandida", ou fase "S". A fase "S" apresenta dureza muito elevada, superior ao substrato, melhorando a resistência ao desgaste sem comprometer a resistência a corrosão. Os aços inoxidáveis martensíticos e ferríticos também podem ser tratados no processo de nitretação iônica por plasma para se obter camadas nitretadas similares àquelas dos aços austeníticos composta pela fase "S" de elevada dureza, resistência ao desgaste e corrosão.

## **3. Informações Experimentais**

A seguir são apresentados resultados obtidos para a nitretação do aço inoxidável austenítico AISI 316L, solubilizado, nitretado em mistura gasosa na proporção 20% nitrogênio e 80% hidrogênio e às temperaturas de 400 e 450 °C. A Figura 1 apresenta os resultados de camada nitretada formada em corpo de prova de dimensões cilíndricas 12,0x3,0 mm observada por inspeção por microscopia ótica.

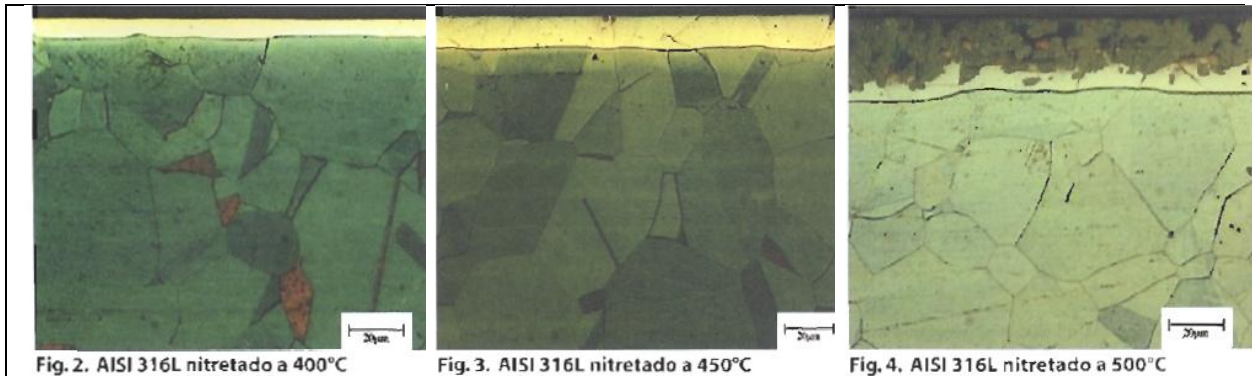


Figura 1 – Camadas nitretadas em diferentes temperaturas [2]

A Figura 2 apresenta os resultados de microdureza obtidas para as três condições de nitretação.

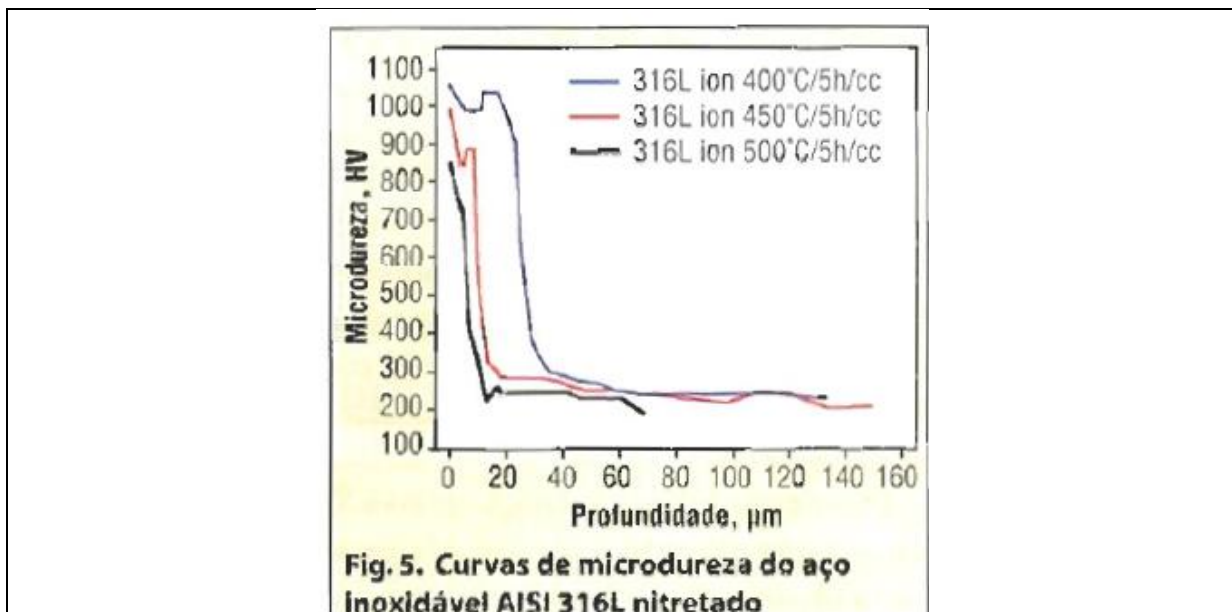


Figura 2 – Curva de microdureza [2]

A resistência a corrosão pouco se altera até a temperatura de 450 °C, sendo que abaixo de 430 °C esta é igual ao do substrato dessa liga metálica.

#### Referências Bibliográficas

- [1] – Nitretação para Molas com e Sem Nitretação. Vendramim, J.C.; Vatauvuk, J
- [2] – Nitretação a plasma de aços inoxidáveis. Casteletti, L.C.; e Colaboradores