

Francisco Lanferdini Serafini (BIC-UCS), Gabriel Vieira Soares (Orientador)

CCET-UCS, Av. Francisco G. Vargas 1130, 95070-560, Caxias do Sul, RS, Brasil e IF-UFRGS, Brasil

### Resumo:

O crescente número da emissão de CO na atmosfera se deve, principalmente, ao avanço da indústria automobilística. A redução do peso dos veículos com a substituição do aço por alumínio pode trazer melhoras nesse problema. O alumínio possui um grande potencial para atividades industriais, por ter grande formalidade, baixa densidade. Porém apresenta baixa dureza e resistência ao desgaste. A nitretação a plasma de baixa energia possibilita a formação de uma camada de nitreto de alumínio, elevando a resistência e a dureza e sem deformar a estrutura do material. Amostras foram obtidas através de chapas, lixadas e polidas. Limpadas com solventes orgânicos e ultrassom. O tratamento térmico é feito no equipamento de nitretação a plasma presente no Laboratório de Engenharia de Superfícies e Tratamento Térmico (LESTT-UCS). Análises de difração de raio-x, reação nuclear, mostram a formação de AlN.

### INTRODUÇÃO

Nitretação a plasma de baixa energia      Preparação das amostras e dos equipamentos<sup>1</sup>

Difusão do nitrogênio no alumínio



Análises para determinar a modificação das propriedades tribológicas

Ainda estão sendo feitos testes para determinar tempo e a temperatura mais adequadas para o tratamento.

<sup>1</sup> Equipamentos: Câmara de vácuo, bomba mecânica e fontes

<sup>2</sup> A concentração de nitrogênio no interior da câmara é igual em todos os testes.

### OBJETIVO:

Investigar a formação de AlN em superfícies de alumínio submetidos a imersão em plasma de nitrogênio.

### METODOLOGIA

Lixamento e polimento

Limpeza: solventes Orgânicos, Ultrassom

Vácuo. Pressão base: 0,02mbar

Aquecimento e limpeza com argônio Pressão: 0,5 mbar

Nitretação com plasma de baixa energia Pressão: 2 mbar. Temperatura: 350°C, 400°C e 500°C. Tempo: 5 horas.

Análises

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

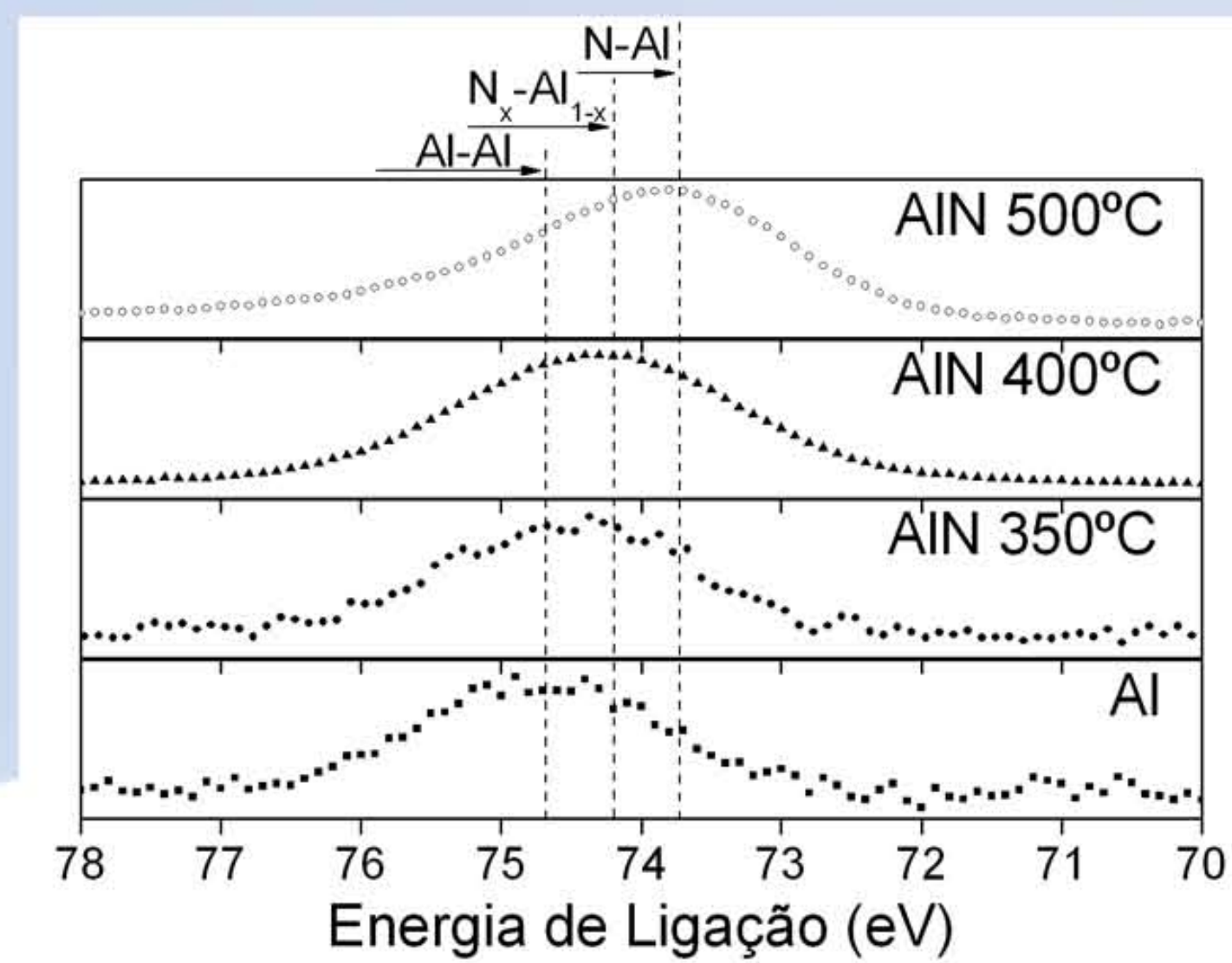


Figura 1: Medidas de espectroscopia de fotoelétrons da região do N 1s de superfícies de alumínio nitretadas à 350°C (círculo cheio), 400°C (triângulo cheio) e 500°C (círculos vazados) bem como do Al (quadrados cheios).

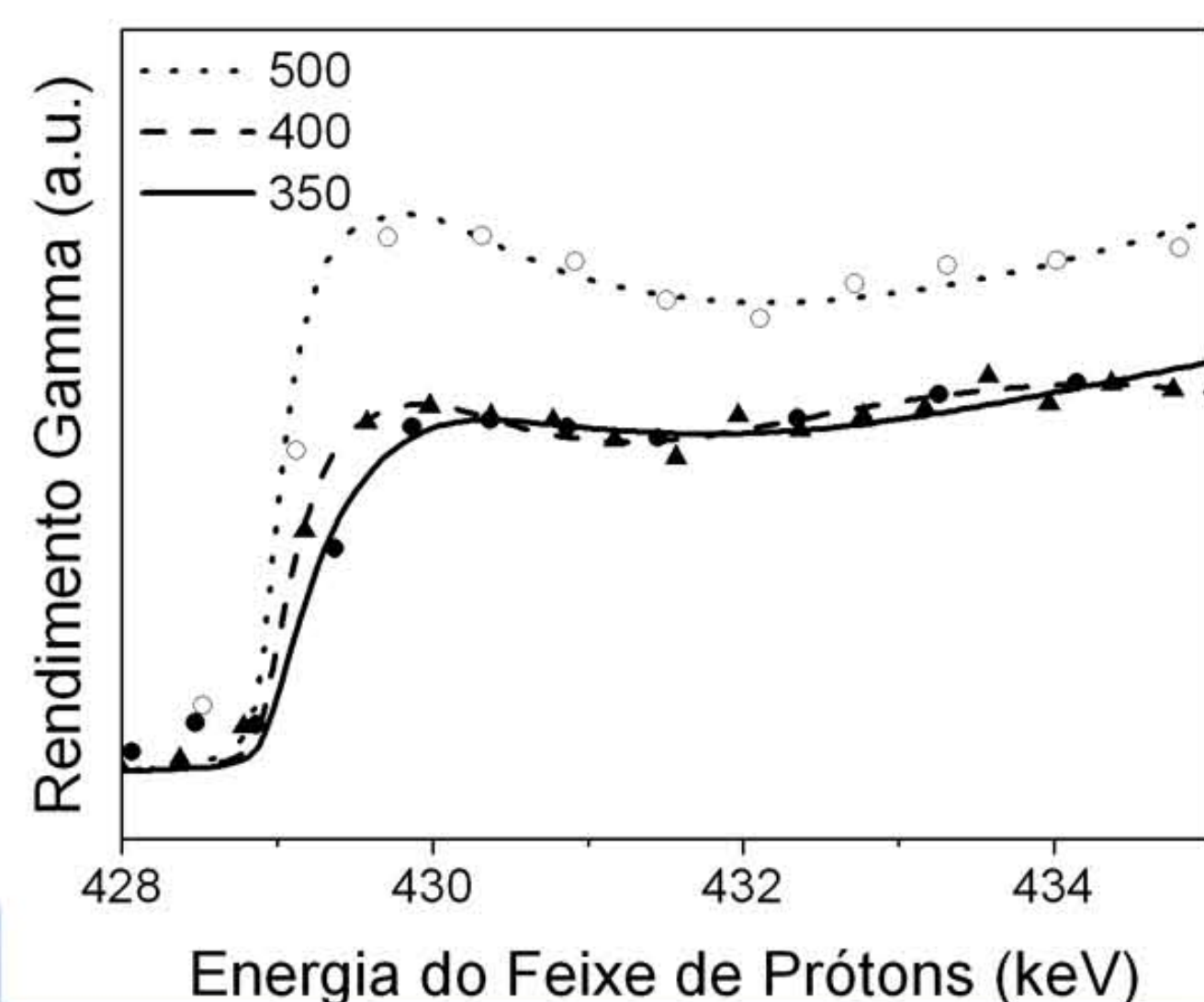


Figura 2: Perfis em profundidade de nitrogênio obtidos por reação nuclear resonante através da reação  $^{15}\text{N}(\text{p},\gamma)^{12}\text{C}$  para amostras de alumínio nitretadas à 350°C (círculos cheios), 400°C (triângulos cheios) e 500°C (círculos vazados). Podemos notar a presença de nitrogênio nas amostras, bem como sua homogeneidade (dentro do erro experimental) ao longo dos filmes.

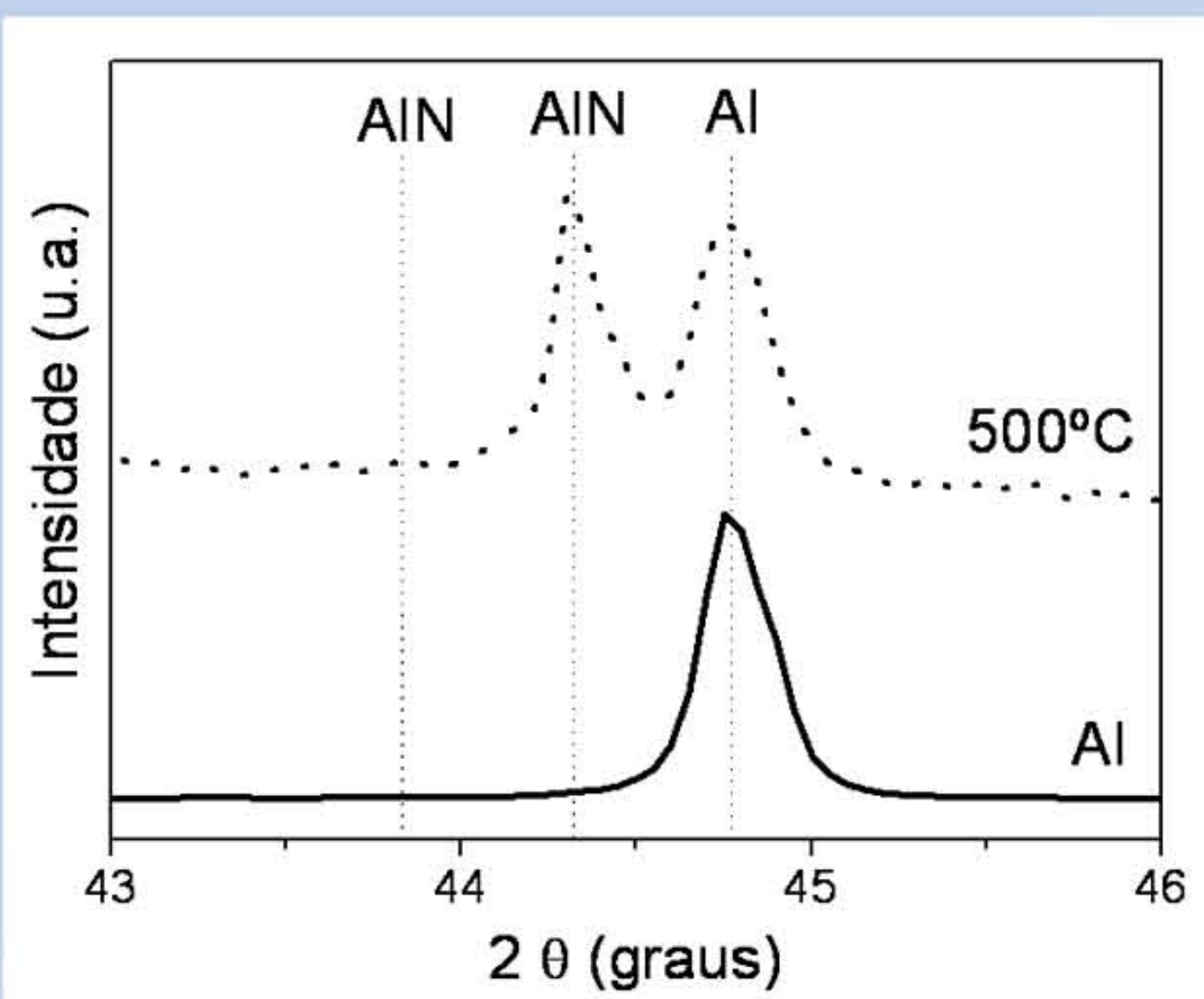


Figura 3: Medidas de difração de raio-X de amostras de alumínio nitretado a 500°C (linha pontilhada). A posição dos picos de difração correspondentes a Al e AlN estão indicadas.

### CONCLUSÕES:

- Observou-se a formação de  $\text{AlN}_x$  em superfícies de Al (99%) submetidas à imersão em plasma de nitrogênio.
- A formação de AlN depende da temperatura, onde apenas à 500°C observa-se AlN estequiométrico.
- A estrutura cristalina do AlN formado é essencialmente cúbica, similar à estrutura do substrato de Al.

### AGRADECIMENTOS:

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq, CAPES, FAPERGS e UCS pelo apoio.