

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Formação de danos e acúmulos de vacâncias em aço AISI 316L via implantação iônica
<b>Autor</b>	FRANCINE TATSCH
<b>Orientador</b>	PAULO FERNANDO PAPALEO FICHTNER

Bolsista: Francine Tatsch      Orientador: Paulo F. P. Fichtner

Instituição de origem: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Título do projeto: Formação de danos e acúmulos de vacâncias em aço AISI 316L via implantação iônica.

O projeto de iniciação científica está sendo desenvolvido em colaboração com o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo. Trata-se de estudar o efeito de danos causados por irradiação sobre a estabilidade dos materiais estruturais candidatos a uso como revestimento do combustível nuclear nos futuros reatores de propulsão naval da Marinha do Brasil. Para simular os danos causados por nêutrons e pelos subprodutos de fissão num reator nuclear, utiliza-se a irradiação por íons energéticos e a implantação de gases inertes. Nos materiais irradiados, as mudanças microestruturais típicas são a formação de anéis de discordâncias, precipitados, nano-cavidades e nano-bolhas fragilizando o material.

Lâminas finas de aço AISI 316L foram polidas mecanicamente com lixas metalográficas e pastas de diamante. Essas amostras foram recozidas 1100°C por 2 horas para solubilização dos carbonetos e relaxação do estresse mecânico, sendo então implantadas com íons de Ar, recozidas a 550 °C por 2 horas em alto vácuo, irradiadas com íons de Au a diferentes fluências causando um nível de danos de 20 e de 40 dpa, em amostras mantidas a temperaturas entre 450 a 550 °C. As amostras foram então preparadas para a análise na MET usando a técnica de desbaste mecânico seguida de desbaste iônico para produzir as amostras.

Neste sub-projeto, o foco é o estudo do crescimento das bolhas durante o processo de irradiação. Os principais mecanismos atômicos que controlam o crescimento térmico das bolhas são: Migração e Coalescência e Ostwald Ripening. Ambos os mecanismos tem como força motriz a redução da energia total de interface do sistema bolha-matriz. Este estudo é feito através da distribuição em tamanho das bolhas em função da temperatura e da dose de irradiação, comparando-se as amostras com Ar implantado com as amostras controle sem Ar.

As amostras sem a implantação de Ar foram analisadas apenas em seu estado após as irradiações. Nelas foram observadas cavidades grandes e em pouca quantidade que se desenvolveram durante o processo de irradiação. A formação desse sistema diluído mostra que o processo de nucleação apresenta uma alta energia de ativação e as vacâncias possuem uma alta mobilidade, possibilitando assim uma eficiente aglomeração de vacâncias.

Nas amostras com Ar, as colisões elásticas que ocorrem entre os íons de Ar e os átomos do material alvo durante a implantação alteram a microestrutura por meio da formação de vacâncias e átomos intersticiais. Com o tratamento térmico pós-implantação, esse sistema sofre uma recombinação dinâmica onde os átomos de Ar se agrupam com vacâncias formando bolhas. Quando a matriz contendo bolhas é irradiada com íons de Au, ocorre a formação de mais vacâncias. O aumento da temperatura na irradiação resulta em um aumento do coeficiente de difusão atômica dos elementos presentes na rede. Assim, para atingir o equilíbrio termodinâmico, as bolhas tendem a crescer para diminuir sua pressão interna e reduzir a área total de interface do sistema bolha-matriz. O aumento da dose de irradiação influi no número de vacâncias, permitindo uma maior aglomeração e crescimento das bolhas.

A análise dos dados de distribuição em tamanho das bolhas e de cavidades mostra que a razão dos volumes totais do sistema cavidades/bolhas é 6,52. Isto indica que a presença de Ar atuou de modo a evitar a aglomeração das vacâncias, fixando-as na forma de um grande número de bolhas muito pequenas, que contrasta com o sistema de poucas cavidades muito grandes. Além disso, esta razão sugere que existe um excesso de vacâncias no sistema contendo Ar, as quais explicam o surgimento de precipitados com misfit de volume positivo.

O projeto está em desenvolvimento, e tem como objetivo analisar a evolução das bolhas e das cavidades expondo as amostras a outras condições, como a substituição do Ar pelo He como gás inerte implantado, e os íons de Au<sup>+</sup> por Ag<sup>+</sup> no processo de geração de danos por irradiação.