

# ESTUDO DA CONTRIBUIÇÃO DA ESCÓRIA NA INCORPORAÇÃO DE HIDROGÊNIO NO AÇO

Janine Hastenteufel Dias, Marília G. Zorzato, Wagner V. Bielefeldt, Antônio C. F. Vilela  
LASID – Laboratório de Siderurgia Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## 1 Introdução

O hidrogênio é um elemento prejudicial ao aço, em quantidades indesejáveis (superiores a 2 ppm) ele pode ocasionar diversos danos ao metal. Esses danos comprometem a integridade da estrutura do material, que fica fragilizada.

Existem diversas fontes no refino secundário das quais o metal líquido pode acabar incorporando hidrogênio. Uma delas é a escória, a fonte estudada neste trabalho (Figura 1).



Figura 1: Escória no refino secundário.

Um dos fatores que tornam a escória uma fonte significativa de hidrogênio para o banho metálico é a sua capacidade de absorver a umidade atmosférica. Desse modo, quando é colocada em contato com o banho, este pode acabar incorporando parte do elemento nocivo. Sendo assim, é importante prever a contribuição da escória para o teor final de hidrogênio no aço para que seja possível modificar a sua composição com a intenção de fornecer menos hidrogênio ao metal.

## 2 Objetivo

O objetivo da pesquisa é analisar o teor de hidrogênio capturado pelo aço devido à escória umidificada pela sua exposição à atmosfera.

## 3 Metodologia

Utilizando o software de simulação termodinâmica *FactSage* 6.3, foram modificadas as simulações baseadas no trabalho de Zorzato et. al<sup>[1]</sup> para que se adaptassem melhor com as condições reais encontradas na siderurgia.

Foi simulada a exposição de escórias a duas diferentes pressões parciais de vapor de água na atmosfera (Etapa 1). Em seguida, foi simulado o equilíbrio químico dessas escórias em contato com o ferro (Etapa 2). A partir dos resultados da etapa 2, foi analisada a composição final do metal e quantificado o teor de hidrogênio que foi capturado da escória. A proporção de massa de escória por massa de ferro foi de 1:60.

As etapas da simulação estão esquematizadas na Figura 2.

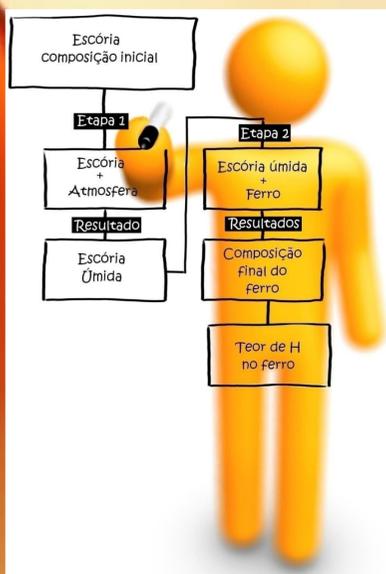


Figura 2: Estudo da contribuição da escória para o aumento dos níveis de H no aço.

As simulações foram realizadas com escórias quaternárias (CaO-SiO<sub>2</sub>-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Os parâmetros das simulações podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros das simulações.

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% massa)	Basicidade Binária	MgO (% massa)	Temperatura (°C)	P <sub>H<sub>2</sub>O</sub> (atm)	Pressão atmosférica (atm)
10	2	5	1600	0,0167	1
15		10			
		15			
20		20		0,0721	
		25			
		30			

## 4 Resultados

As simulações de exposição das escórias à umidade atmosférica retornaram os dados apresentados na Figura 3.

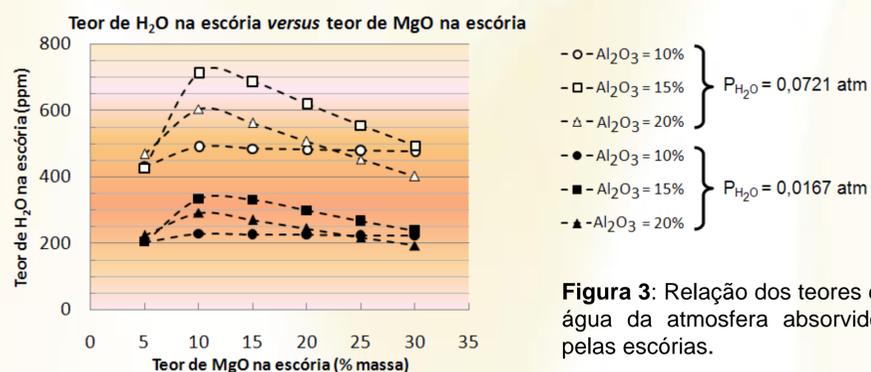


Figura 3: Relação dos teores de água da atmosfera absorvidos pelas escórias.

Foi observado que as escórias submetidas à maior pressão parcial de água incorporaram mais água da atmosfera em relação às que foram submetidas à menor pressão parcial de água.

As escórias úmidas foram colocadas em contato com o ferro e o software calculou a composição final do metal. Os teores de H que metal absorveu da escória estão representados na Figura 4.

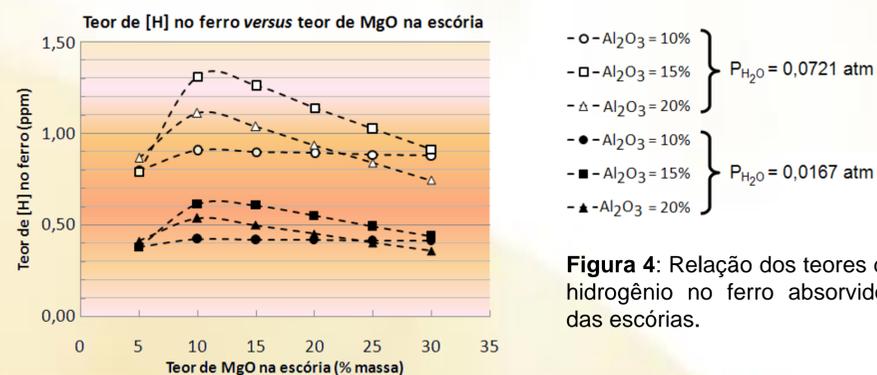


Figura 4: Relação dos teores de hidrogênio no ferro absorvidos das escórias.

As escórias que absorveram os maiores teores de água da atmosfera também foram as que repassaram maior quantidade de hidrogênio para o metal. A fração de sólidos na escória também foi avaliada, os resultados estão dispostos na Figura 5.

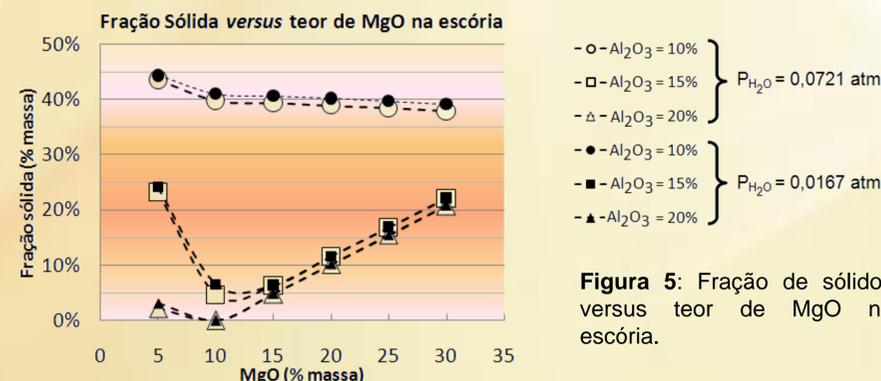


Figura 5: Fração de sólidos versus teor de MgO na escória.

A formação de frações sólidas praticamente independe da pressão de vapor de água na atmosfera a que as escórias estudadas foram submetidas. As escórias com maior fração sólida transferiram menos hidrogênio ao ferro.

## 5 Conclusões

A semelhança entre as curvas do gráfico do teor de H<sub>2</sub>O na escória e as do gráfico do teor de H no ferro líquido mostra que o teor de hidrogênio capturado pelo banho metálico está diretamente relacionado com a quantidade de umidade contida nas escórias.

A fração de sólidos na escória, bem como a sua composição química influenciam no teor de água incorporado e, por consequência, no teor de hidrogênio absorvido pelo metal.

## 6 Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de IC concedida. Ao LaSid pela oportunidade.

## 7 Referências

[1] ZORZATO, M. G.; MORALES, B. B.; BIELEFELDT, W. V.; VILELA, A. C. F.; Thermodynamic analysis of hydrogen pick-up in steel through moist slags. 67º Congresso ABM Internacional, 2012.