

# CARACTERIZAÇÃO DE REFRAATÓRIOS UTILIZADOS EM PLACAS NO SISTEMA DE VÁLVULA GAVETA EM PANELA DE AÇO

J. G. Mallmann; B. B. de Sousa ; S. R. Bragança

## 1 - Introdução

A indústria do aço envolve grandes gastos energéticos com a operação dos fornos para fundir os metais. Um aço de boa qualidade requer uma boa escória, a qual deve ser parcialmente líquida no processo. Para diminuir sua temperatura são usados fundentes.

A desvantagem da escória é o seu poder corrosivo em relação aos refratários. Dentre estes está a placa de válvula gaveta, a qual necessita constantes trocas devido também ao desgaste erosivo na passagem do aço ao distribuidor. O mecanismo de degradação destas placas foi avaliado neste trabalho.

## 2 – Materiais e Métodos

As placas de válvula gaveta do estudo são constituídas pelo sistema  $Al_2O_3-ZrO_2-C$  sendo o  $Al_2O_3$  a fase dominante correspondendo a cerca de 70 % da peça e outros componentes agregados para melhorar propriedades específicas à placa.

A placa nova (Figura 1a), outras placas após uso (Figura 1bcd) e regiões destacadas de uma placa *post mortem* (Figura 2) foram analisadas primeiramente de maneira visual. Após, amostras foram retiradas e analisadas via FRX, DRX e MEV com Espectroscopia por Dispersão de Energia (EDS).

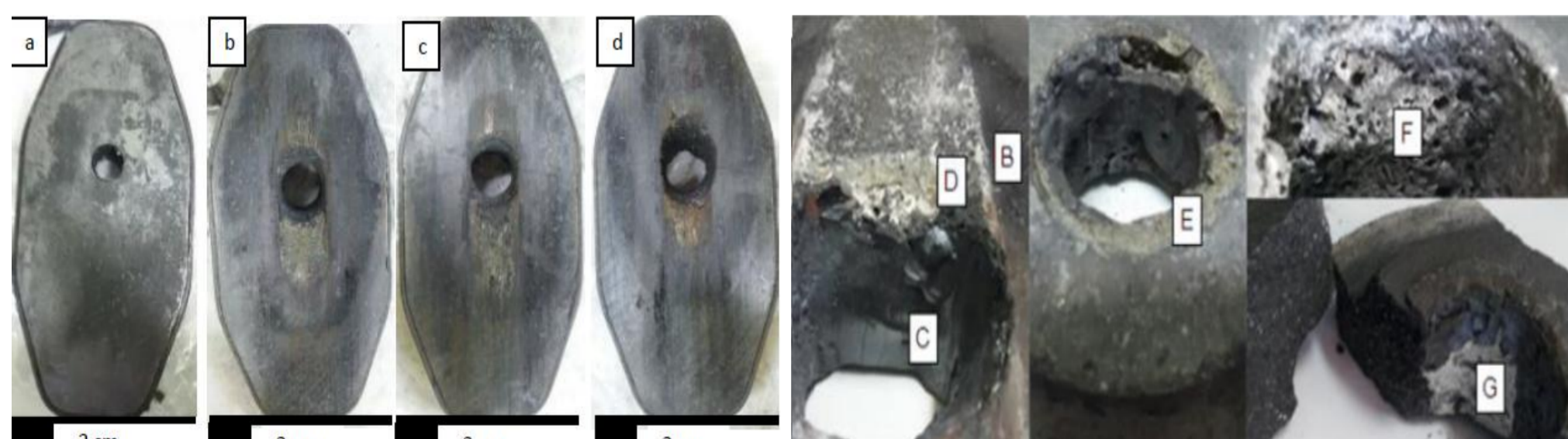


Figura 1: Placa nova (a) e outras três placas *post mortem* (B, C e D) que apresentam desgaste por corrosão.



Figura 2: Diferentes regiões de uma placa *post mortem* (B à G).

## 3 – Resultados e Discussão

Tabela 1: Composição química via FRX de diferentes regiões da placa.

Amostra/Elemento (%massa)	A	B	C	D	E	F	G
$Al_2O_3$	76,51	73,88	10,26	7,01	14,88	18,76	20,05
$ZrO_2$	5,86	0,26	<0,10	<0,10	0,28	0,14	0,66
$SiO_2$	12,81	18,51	11,37	20,65	18,69	16,13	16,71
$Fe_2O_3$	0,17	0,72	53,24	0,62	11,73	4,96	6,28
CaO	0,29	1,32	18,21	51,36	37,55	44,97	44,33
$Na_2O$	<0,10	0,41	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,18
$K_2O$	0,05	0,56	0,00	0,11	0,15	<0,10	0,18
$HfO_2$	0,13	0,17	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,11
MnO	0,04	<0,10	0,57	1,55	2,90	0,49	0,79
$Cr_2O_3$	0,94	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
$SO_3$	0,07	<0,10	<0,10	0,56	0,34	1,07	0,77
$P_2O_5$	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	0,06
MgO	<0,10	<0,10	4,17	12,10	8,47	9,25	5,66
$TiO_2$	<0,10	<0,10	0,18	0,57	0,44	0,52	0,48
BaO	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	<0,10	<0,10

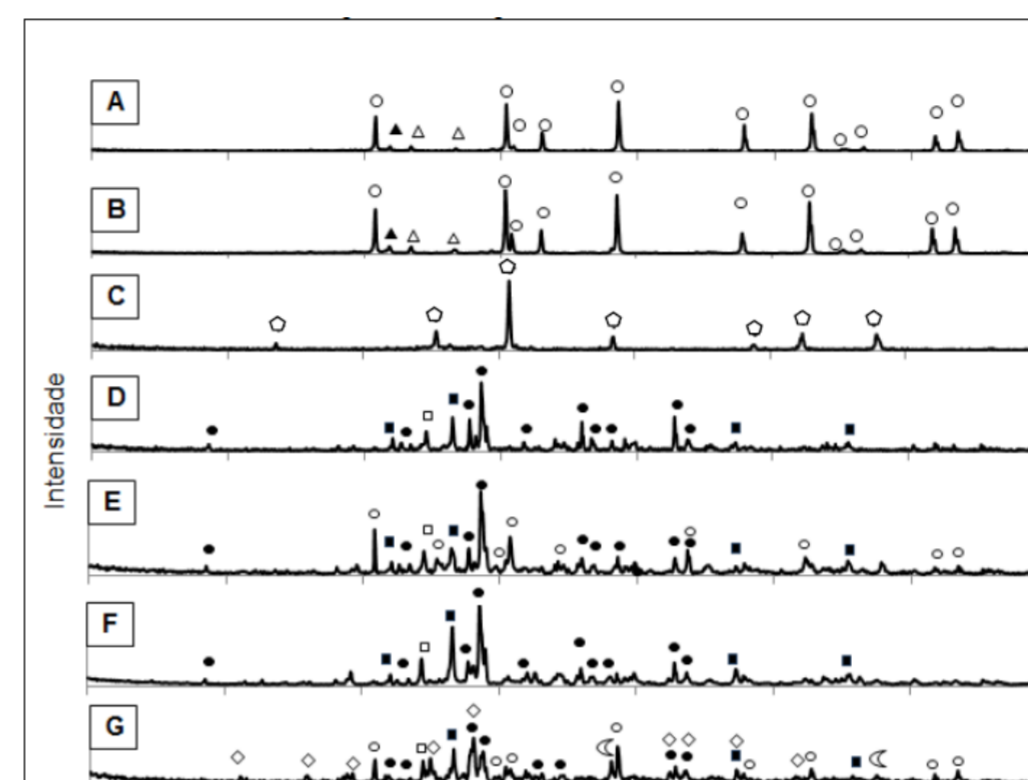


Figura 3: Difratoograma das amostras de placa de válvula gaveta. A: placa nova. B à G: regiões onde há material com escória aderida na placa *post mortem*.

○ Corindon ( $Al_2O_3$ )	▲ Grafite (C)
○ Calcita ( $CaCO_3$ )	▲ Baddeleyita ( $ZrO_2$ )
■ Guelenita ( $Ca_2Al_2SiO_7$ )	◇ Silicado dicálcio ( $Ca_2SiO_4$ )
● Mervinita ( $Ca_3Mg(SiO_4)_2$ )	◁ Periclase (MgO)
○ Magnetita ( $Fe_3O_4$ )	

Legenda referente à Figura 3.

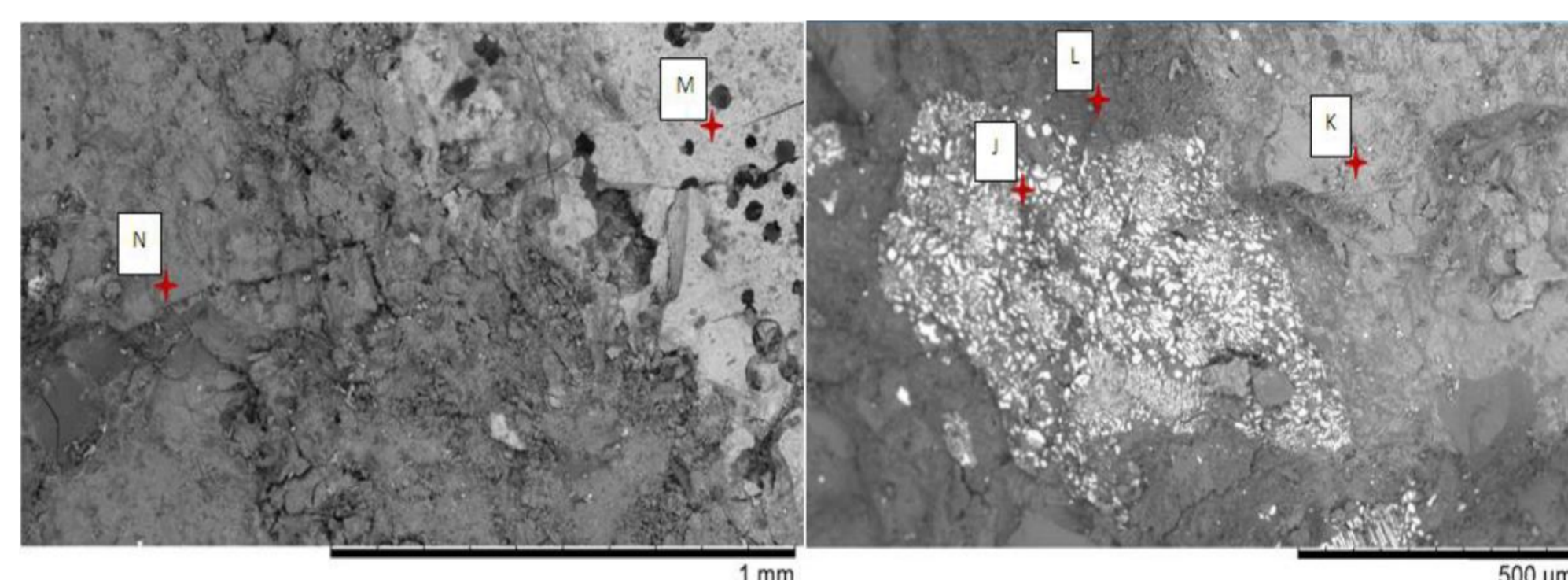


Figura 4: MEV de uma região da placa de válvula gaveta *post mortem* com material aderido proveniente da escória.

Tabela 2: EDS dos pontos J, K, L, M e N vistos na figura 4 da região da placa *post mortem* com material de escória aderido.

Elemento/ Região	J (%massa)	K (%massa)	L (%massa)	M (%massa)	N (%massa)
Oxigênio	36,37	35,95	44,11	32,33	50,28
Sódio	0,36	-	0,18	-	-
Magnésio	0,21	0,63	-	-	0,92
Alumínio	7,07	13,91	19,11	5,65	14,30
Silício	3,80	6,02	2,86	3,57	8,35
Enxofre	-	-	0,11	-	-
Cálcio	1,05	36,63	0,26	7,65	20,09
Manganês	0,57	0,76	0,27	-	-
Ferro	-	0,65	0,14	39,15	0,45
Zircônio	32,83	1,31	0,83	-	-
Ouro	1,86	-	-	-	-
Estanho	-	-	-	-	0,45

## 4 CONCLUSÕES

A análise das placas *post mortem* indicou a ocorrência de degradação devido choque térmico, decarbonetação, uso da válvula semi-aberta, erosão pelo fluxo, abrasão, além das fases típicas da corrosão de material aluminoso, como a guelenita.

Ao analisar o diagrama ternário de  $SiO_2-MgO-CaO$  com 15% de  $Al_2O_3$  identificou-se que ocorre formação da guelenita em temperatura próxima  $1600^\circ C$ . O contato com a placa de válvula gaveta é curto, porém suficiente para formar o novo produto mais estável, pois a escória com certa concentração de CaO diminui a energia superficial da placa e facilita o molhamento da placa, o que possibilita a reação e conseqüente degradação da placa.