

INCORPORAÇÃO DE PÓ DE ACIARIA EM ARGILA REFROTÁRIA

Ana B.H. Flores^{a*}, Annelise K. Alves^{a,b}, Carlos P. Bergmann^b, Wilson Kindlein Jr^{a,b}

^aPrograma de Pós-Graduação em Design, Escola de Arquitetura e Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

^bPrograma de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

*anafloresatelier@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da incorporação em uma argila caulínica refratária com 20, 30, 40 e 50% em peso de pó de aciaria, proveniente dos filtros do sistema de exaustão de um forno elétrico a arco, bem como avaliar a inertização de elementos potencialmente tóxicos através de ensaios de lixiviação e solubilização. Corpos-de-prova foram obtidos por prensagem uniaxial a 20 MPa e queimados a 1220°C. Os resultados mostram que, nas condições estudadas, a incorporação do pó de aciaria promove a inertização dos elementos tóxicos e a gresificação dos corpos cerâmicos indicando, assim, o potencial de aproveitamento deste resíduo como matéria-prima para produção de placas de cerâmica para revestimento do tipo grês e porcelanato.

Palavras-chave: Resíduo, pó de aciaria, inertização, meio ambiente.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos é inerente à atividade humana e é exacerbada pelo processo de industrialização. Assim, um dos maiores desafios da contemporaneidade é atender às crescentes necessidades de consumo da população mundial que, no final de 2011, atingiu sete bilhões de habitantes e, simultaneamente, minimizar a degradação ambiental.

Na aciaria elétrica, usina que recicla o aço utilizando sucata ferrosa e ferro-gusa sólido, a fusão da carga demanda temperaturas acima de 1600°C que causam também a volatilização de vários metais como ferro, zinco, chumbo, cádmio, cromo, manganês, entre outros. Quando a temperatura diminui na abóbada do forno e nos ductos de veiculação, o material volatilizado oxida e condensa, sendo mecanicamente transportado para os filtros do sistema de exaustão. Assim, o pó de aciaria é um resíduo sólido retido nos filtros do sistema de exaustão do forno elétrico a arco (NYIRENDA, 1991; VIGANO et al., 2004; MACHADO et al., 2006; LENZ e MARTINS, 2007), sendo classificado como Classe I – Perigoso, conforme anexo B – Resíduos Perigosos de Fontes Específicas, da ABNT NBR 10004:2004. Segundo esta classificação, o pó de aciaria deve ser obrigatoriamente depositado em Aterro Industrial (Aterro Classe I), construído e operado conforme especificações da ABNT NBR 10157:1987, o que resulta em um aumento nos custos de disposição final do referido resíduo.

Em 2013, o Brasil produziu 34.177 milhões de toneladas de aço bruto dos quais 8.578 milhões de toneladas foram produzidas em aciaria elétrica (INSTITUTO AÇO BRASIL, 2014). Youcai e Stanford (2000) referem que a produção de uma tonelada de aço no forno elétrico a arco gera cerca de 10 a 15 kg do resíduo pó de aciaria, Machado et al. (2006) referem cerca de 12 a 14 kg deste resíduo por tonelada de aço, enquanto Palencia et al. (1999) encontraram a média de 17,5 kg. Outros estudos referem cerca de 15 a 20 kg de pó de aciaria por tonelada de aço produzida (HAGNI, HAGNI, DEMARS, 1991; LECLERC et al., 2002; SOFILIC et al., 2004; JANKE; SAVOV; VOGEL, 2006; LAFOREST e DUCHESNES, 2006; SOUZA et al., 2010; MACHADO et al., 2011) e Gwézennec et al. (2005) referem de 15 a 25 kg deste resíduo por tonelada de aço produzida.

A capacidade dos materiais cerâmicos de incorporar outros materiais na matriz cerâmica, vítrea ou cimenteira, bem como a qualidade fundente do pó de aciaria devido à presença do ferro e zinco, pode ser uma alternativa para transformar o resíduo pó de aciaria em coproduto (MENEZES et al., 2002; MULLINGER e JENKINS, 2008). Na bibliografia consultada, o resíduo pó de aciaria foi testado incorporado à cerâmica vermelha em baixa temperatura (cerca de 1000°C) e em percentuais de até 3%, 5% e 10% em peso respectivamente por Oliveira e Holanda

(2004), Basegio et. al. (2012) e Montedo et al. (2003), mas não foi testado quando incorporado à argila refratária na temperatura de 1220°C, condição que poderia resultar em produtos cerâmicos classificados como grês e porcelanato.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas as seguintes matérias-primas: argila proveniente do município de Pantano Grande/RS e pó de aciaria proveniente dos filtros do sistema de exaustão do forno elétrico a arco de uma siderúrgica brasileira. A argila apresentava-se em estado úmido com coloração preta sendo então submetida ao processo de secagem em estufa a 80°C por 24 horas, homogeneizada em moinho de bolas tipo periquito por 30 minutos e peneirada em malha 80 (abertura de 180 µm), apresentando então coloração cinza. O pó de aciaria apresentava-se na forma de pó com coloração marrom, sendo submetido à secagem em estufa a 80°C por 24 h e peneiramento em malha 80 (abertura de 180 µm).

Seguiram-se a formulação, prensagem, secagem, queima e caracterização de corpos de prova de argila pura e incorporando-se 20, 30, 40 e 50% em peso do resíduo pó de aciaria. Os corpos de prova foram conformados com pressão de compactação de 20 MPa em prensa hidrostática uniaxial com matriz retangular de 60 x 20 mm. Como agente plastificante foi utilizado álcool polivinílico (PVA) a 10%. A seguir, as amostras foram secas em estufa a 80°C, por 24 h, e então, sinterizadas a 1220°C em forno elétrico (Sanchis) com taxa de aquecimento de 2°C/min. Os corpos de provas sinterizados foram então caracterizados em relação às propriedades físicas e mecânicas através dos ensaios de absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente, retração linear e resistência mecânica.

Para testar a refratariedade da argila foram confeccionados cones pirométricos. A argila foi estampada em matriz de aço utilizando-se solução aquosa contendo ligante álcool polivinílico (PVA) a 10%, conforme ABNT NBR 6222:1995. O cone foi então seco em estufa a 80°C por 24 h e, junto ao cone 7, marca Brascone, foi sinterizado a 1240°C em forno elétrico (Sanchis) com taxa de aquecimento de 2°C/min.

A análise granulométrica das matérias-primas foi realizada pelo método de difração a laser em granulômetro (Cilas, modelo 1180L) e a análise da área superficial, foi

realizada pelo método BET (Quantachrome, modelo Nova 1000). A composição química das matérias-primas foi obtida por fluorescência de raios X (FRX, Shimadzu, modelo XRF 1800) e a perda ao fogo (PF) foi determinada por calcinação a 1000°C até massa constante. A caracterização da composição mineralógica das matérias-primas para identificação das fases cristalinas foi realizada através da difração de raios X (DRX, Philips, modelo X'Pert MPD). A absorção de água, porosidade aparente e densidade aparente basearam-se na norma ASTM C373-88 (2006). A retração linear de queima foi obtida medindo-se o comprimento dos corpos de prova antes e após a sinterização utilizando-se paquímetro com fundo de escala de 150 mm e resolução de 0,02 mm.

A resistência mecânica foi investigada através do ensaio de flexão a quatro pontos em máquina universal de ensaios (Shimadzu), com velocidade de aplicação de carga de 0,5 mm/m sobre amostras de dimensões aproximadas de 60 x 20 x 7 mm. A resistência mecânica foi determinada aplicando-se a Equação 1, onde σ = tensão máxima de ruptura (MPa); P = carga máxima aplicada (N); b = largura do corpo de prova (mm); d = altura do corpo de prova (mm); l = distância entre os apoios superiores (mm); L = distância entre os apoios inferiores (mm).

$$\sigma = \frac{3}{2} \times \frac{P(L-l)}{(b \times d^2)} \quad \text{Equação 1}$$

A avaliação ambiental foi realizada por meio de ensaios de lixiviação e de solubilização nas amostras sinterizadas, de argila pura e incorporada com 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria. O ensaio de lixiviação foi realizado conforme ABNT NBR 10005:2004 e o ensaio de solubilização, conforme ABNT NBR 10006:2004. A seguir, os extratos lixiviados e os extratos solubilizados foram encaminhados para análise química por ICP-OES (Perkin Elmer, modelo Optima 7300).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cone confeccionado em argila pura mostrou-se refratário a 1240°C e com coloração branca indicando perda de matéria orgânica.

A análise de difração a laser (Tabela 1) mostrou que a argila e o pó de aciaria têm tamanho médio de partícula de 6,82 μm e 2,19 μm , respectivamente, resultados compatíveis com a bibliografia: o tamanho das partículas dos materiais mais convencionais utilizados no processamento cerâmico, varia entre 50 nm e 1 μm (REED, 1995) e o tamanho das partículas do resíduo pó de aciaria variam de menos de 1 μm até mais de 300 μm embora a maioria das partículas encontram-se entre 1 e 6 μm (HAGNI; HAGNI; DEMARS, 1991).

Tabela 1. Granulometria e área superficial das matérias-primas.

Diâmetro das Partículas	Argila	Pó de Aciaria
D₁₀	0,93 μm	0,44 μm
D₅₀	4,73 μm	1,44 μm
D₉₀	16,36 μm	5,08 μm
Diâmetro Médio	6,82 μm	2,19 μm
Área Superficial	38,0 m^2/g	6,727 m^2/g

Ainda na Tabela 1, observa-se que a área superficial média da argila e do pó de aciaria são 38,0 m^2/g e 6,7 m^2/g , respectivamente. A baixa granulometria do resíduo pó de aciaria facilita sua utilização no processo cerâmico, pois economiza energia ao dispensar a etapa de moagem na preparação das matérias-primas. Outra qualidade do referido resíduo é que partículas pequenas tem proporcionalmente maior área superficial e, portanto, maior potencial de reatividade durante a sinterização.

Os resultados da fluorescência de raios X (FRX) indicam que a amostra de argila é composta principalmente por óxido de silício (58,50%) e óxido de alumínio (25,02%), enquanto que o pó de aciaria é composto principalmente por óxido de ferro (51,34%) e óxido de zinco (18,68%). Observa-se que o pó de aciaria em estudo contém óxido de cromo (2,51%) e óxido de chumbo (1,95%) classificando-se como Resíduo Perigoso - Classe I, conforme ABNT NBR 10004:2004. A perda ao fogo (PF) foi de 11,73% para a argila e 6,14% para o resíduo pó de aciaria.

Na caracterização por difração de raios X (DRX) observa-se que a caulinita e o quartzo são as principais fases cristalinas da argila, enquanto a magnetita é a principal fase cristalina do pó de aciaria, conforme mostra a Figura 1.

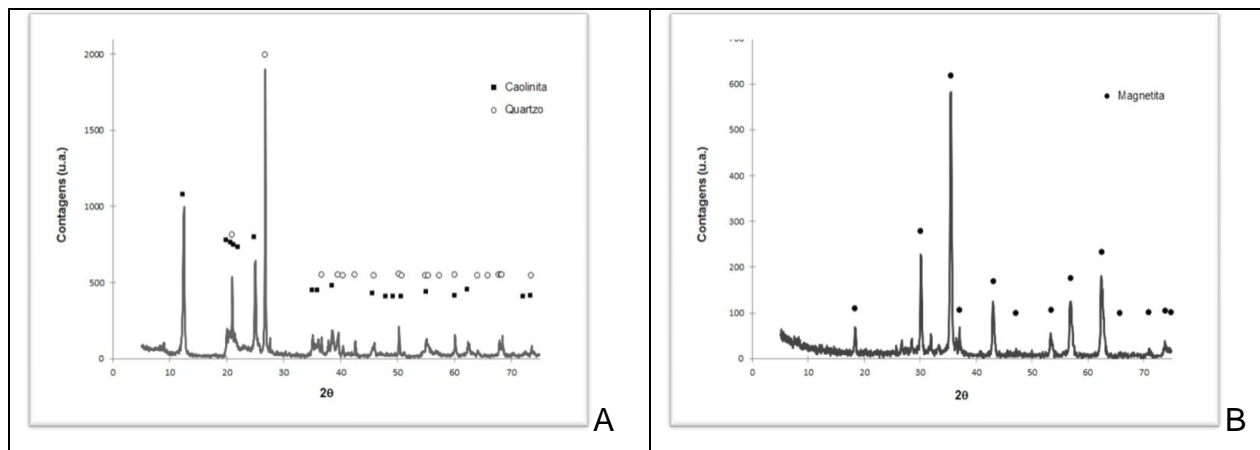


Figura 1. Difratograma: A. Argila (caulinita e quartzo como principais fases cristalinas); B. Pó de Aciaria (magnetita como principal fase cristalina).

Na Figura 2 observa-se a coloração dos corpos de prova após sinterização a 1220°C. Assim, a amostra constituída de argila pura (0) apresentou coloração branca, indicando eliminação da matéria orgânica. A amostra contendo 20% em peso de pó de aciaria (20) apresentou coloração marrom escura. As amostras contendo 30%, 40% e 50% em peso de pó de aciaria apresentaram coloração cinza escura com leve brilho metalizado. As amostras com 40% e 50% de aciaria apresentaram formação de pequenas bolhas indicando possivelmente um excesso de fundente aportado pelo resíduo.

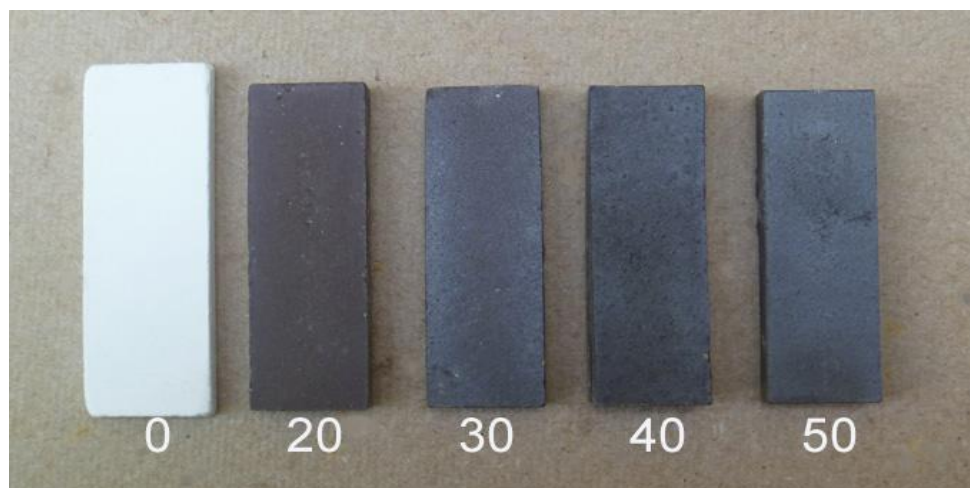


Figura 2. Amostras sinterizadas a 1220°C de argila incorporada com: 0% (0); 20% (20); 30% (30); 40% (40) e 50% (50) em peso do resíduo pó de aciaria.

A Tabela 2 resume os valores médios dos resultados dos ensaios de absorção de água (AA), porosidade aparente (PA), densidade aparente (DA), retração linear (RL)

e resistência mecânica (RM), considerando-se 10 amostras para cada formulação de argila pura e contendo 20%, 30%, 40% e 50% em peso de pó de aciaria.

Tabela 2. Média dos resultados dos ensaios de Absorção de Água (AA), Porosidade Aparente (PA), Densidade Aparente (DA), Retração Linear (RL) e Resistência Mecânica (RM), considerando-se 10 amostras para cada formulação de argila incorporada com 0%, 20%, 30%, 40% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria.

Incorporação do Resíduo Pó de Aciaria (% em peso)	AA (%)	PA (%)	DA (g/cm³)	RL (%)	RM (MPa)
0	12,28	24,25	1,97	7,17	21,17
20	0,68	1,81	2,65	16,95	42,33
30	0,04	0,12	2,64	16,86	39,95
40	0,01	0,04	2,72	16,86	40,34
50	0,01	0,02	2,93	16,88	46,28

A média dos resultados dos ensaios de absorção de água caiu de 12,28% nas amostras de argila pura para zero nas formulações incorporadas com pó de aciaria. Observa-se ainda que as amostras contendo 30%, 40% e 50% de pó de aciaria apresentaram absorção de água inferior a 0,5%. Da mesma forma, média dos valores de porosidade aparente caiu de 24,25% na argila pura para 1,81% nas amostras com 20% em peso de pó de aciaria e para zero nas demais formulações. Observa-se uma densificação das amostras incorporadas com o resíduo pó de aciaria, especialmente quando se compara a densidade dos corpos de prova de argila pura (1,97 g/cm³), com a densidade dos corpos de prova contendo 50% em peso do resíduo pó de aciaria (2,93 g/cm³). Corpos de prova contendo pós de aciaria apresentaram retração linear de queima de aproximadamente 16% em comparação com corpos de prova de argila pura (7,17%). Assim, estes resultados indicam redução da porosidade, densificação do material, aumento da retração linear e da resistência mecânica, os quais são compatíveis com as características geralmente apresentadas pelos produtos cerâmicos quando submetidos à sinterização com fase líquida (vitrificação) e, ainda indicam que o resíduo pó de aciaria promoveu, como fundente, o processo de sinterização.

De acordo com a classificação do Inmetro (1998) para placas cerâmicas de revestimento quanto à absorção de água e quanto à resistência mecânica conforme anexo T da ABNT NBR 13818:1997 considerando-se corpos cerâmicos conformados

por prensagem, as amostras incorporadas com 20% em peso do resíduo pó de aciaria, com média de absorção de água igual a 0,68%, classificam-se como grês. As amostras incorporadas com 30%, 40% e 50% em peso do resíduo, com média de absorção de água com valores menores de 0,5%, são classificadas como porcelanato. As amostras de argila pura, com média de absorção de água igual a 12,28%, classificam-se como porosa. Observa-se também que todas as amostras apresentam resistência mecânica compatível com a classificação de Placas Cerâmicas de Revestimento conforme a ABNT NBR 13818:1997. As amostras de argila pura apresentaram resistência mecânica de 21,17 MPa, portanto compatível com a classificação semiporoso. As amostras incorporadas com 20%, 30%, 40% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria apresentaram resistência mecânica na ordem de 40 MPa, compatíveis com a classificação de porcelanato.

A Tabela 3 mostra os resultados dos ensaios de lixiviação para amostras de argila pura e incorporadas com 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria, sinterizadas a 1220°C. Observa-se que as incorporações do resíduo resultaram em concentrações de chumbo e de cromo que não ultrapassaram os respectivos limites máximos de 1 mg/L e 5 mg/L estabelecidos pelo Anexo F da ABNT NBR 10004:2004.

Tabela 31. Resultados dos ensaios de lixiviação das amostras de argila incorporadas com 0%, 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria, sinterizadas a 1220°C/min.

Elementos Analisados	Incorporação do resíduo pó de aciaria na argila (% em peso)			Limite máximo Anexo F - ABNT NBR 10004:2004 (mg/L)
	0	20	50	
Chumbo	0,02	0,05	0,14	1
Cromo	< 0,004	< 0,004	0,01	5

A Tabela 4 mostra os resultados dos ensaios de solubilização para amostras de argila pura e incorporadas com 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria, sinterizadas a 1220°C. Observa-se que as incorporações do resíduo resultaram em concentrações de chumbo, cromo, sódio, alumínio, ferro, zinco, cobre e manganês que não ultrapassaram os seus respectivos limites máximos estabelecidos pelo Anexo G da ABNT NBR 10004:2004.

Tabela 4. Resultados dos ensaios de solubilização das amostras de argila incorporadas com 0%, 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria, sinterizadas a 1220°C/min.

Elementos Analisados	Incorporação do resíduo pó de aciaria na argila (% em peso)			Limite máximo Anexo G – ABNT NBR10004:2004 (mg/L)
	0	20	50	
Chumbo	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cromo	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,05
Sódio	22	22	21	200
Alumínio	0,15	< 0,08	< 0,08	0,2
Ferro	0,04	< 0,04	< 0,04	0,3
Zinco	0,02	< 0,02	< 0,04	5
Cobre	< 0,004	0,01	0,01	2
Manganês	< 0,03	0,03	0,03	0,1

Fonte: Equipe do Laboratório de Análises Químicas/UFRGS.

Os resultados dos ensaios de lixiviação e solubilização demonstram que nenhuma das amostras estudadas (argila pura ou incorporada com 20% ou 50% em peso de pó de aciaria) ultrapassou os limites máximos estabelecidos pela norma brasileira, ou seja, as referidas amostras são ambientalmente seguras nas condições estudadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição química da amostra do resíduo pó de aciaria mostrou que o referido resíduo contém elementos tóxicos como PbO e Cr₂O₃, sendo classificado como resíduo Classe I – Perigoso conforme a norma técnica brasileira. Neste trabalho, a incorporação deste resíduo na argila teve objetivo experimental e visou à possibilidade de inertização dos elementos tóxicos na matriz cerâmica.

Os resultados obtidos nos ensaios de propriedades físicas e mecânicas indicam que a incorporação do resíduo pó de aciaria na argila promoveu a sinterização das amostras evidenciada pela redução da porosidade, bem como, aumento da retração linear, da densificação e da resistência mecânica, classificando-se as amostras, conforme as normas brasileiras, como grês, quando incorporadas com 20% em peso do resíduo, e como porcelanato, quando incorporadas com 30%, 40% ou 50% em

peso do resíduo. Assim, a qualidade fundente do pó de aciaria sinaliza o potencial para utilização deste resíduo na fabricação de placas cerâmicas de revestimento. Por fim, os ensaios de lixiviação e solubilização sugerem que os elementos tóxicos analisados foram inertizados, indicando que as amostras incorporadas com valores entre 20% e 50% em peso do resíduo pó de aciaria e sinterizadas a 1220°C são ambientalmente seguras conforme as normas brasileiras.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6222**: Materiais Refratários - Determinação do Cone Pirométrico Equivalente. Rio de Janeiro, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10005**: Lixiviação de resíduos – procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10006**: Solubilização de resíduos - procedimento. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10157**: Aterro de Resíduos Perigosos – critérios para projeto, construção e operação - procedimentos. Rio de Janeiro, 1987.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13818**: Placas cerâmicas para revestimento – especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1997.
- BASEGIO, Tania Maria; BERUTTI, Felipe; POKORNY, Andréa; BERNARDES, Andréa Moura; BERGMANN, Carlos Pérez. **Utilização de Pó de Aciaria no Processo de Fabricação de Telhas Cerâmicas**. Trabalho não publicado, realizado pelo PPGEM – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Escola de Engenharia no LACER/UFRGS, 2012.
- GWÉZENEC, Anne-Gwénaelle; HUBER, Jean-Christophe, PATISSON, Fabrice; SESSIECQ, Philippe; BIRAT, Jean-Pierre; ABLITZER, Denis. Dust Formation in Electric Arc Furnace: Birth of the Particles. **Powder Technology**, [S.l.], v.157, p.2-11, 2005.
- HAGNI, Ann M.; HAGNI, Richard D.; DEMARS, Christelle. Mineralogical Characteristics of Electric Arc Furnace Dusts. **Journal of the Minerals (JOM)**, [S.l.], v.43, n.4, p. 28-30, april 1991.
- INMETRO, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Revestimentos cerâmicos**: pisos e azulejos. 1998. Disponível em:

<www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/revestimentos.asp> Acesso em: 30 jun. 2011.

INSTITUTO AÇO BRASIL. **Estatísticas**. 2014. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/estatisticas.asp>> Acesso em: 01 fev 2014.

JANKE, D.; SAVOV, L.; VOGEL, M.E. Secondary materials in steel production and recycling. In: VON GLEICH, A. (ed.) et al. **Sustainable Metals Management**. Netherlands: Springer, 2006. p. 313-334.

LAFOREST, G.; DUCJESNE, J. Characterization and leachability of electric arc furnace dust made from remelting of stainless steel. **Journal of Hazardous Materials**. [S.l.], v.35, p.156-164, 2006.

LECLERC, N.; MEUX, E.; LECUIRE, J-M. Hydrometallurgical recovery of zinc and lead from electric arc furnace dust using mononitilotriacetate anion and hexahydrated ferric chloride. **Journal of Hazardous Materials** [S.l.], v.91 p.257-270, 2002.

LENZ, D.M.; MARTINS, F.B. Lead and Zinc Selective Precipitation from Leach Electric Arc Furnace Dust Solutions. **Revista Matéria**, [S.l.], v.12, n.3, p.503-509, 2007.

MACHADO, A. T.; VALENZUELA-DIAZ, F.R.; SOUZA, C.A.C.; ANDRADE LIMA, L.R.P. Structural ceramics made with clay and steel dust pollutants. **Applied Clay Science**, [S.l.], v.51, n.4, p.503-506, 2011.

MACHADO, Janaína Gonçalves Maria da Silva; BREHM, Feliciane Andrade; MORAES, Carlos Alberto Mendes; SANTOS, Carlos Alberto dos; VILELA, Antônio Cezar Faria. Characterization Study of Electric Arc Furnace Dust Phases. **Materials Research**, v.9.n.1, p.41-45, 2006.

MENEZES, R .R.; NEVES, G. A.; FERREIRA, H.C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.l.], v.6, n.2, p.303-313, 2002.

MONTEDO, O.R.K.; REITZ, G.M.; BERTAN, F.M.; PICCOLI, R.; HOTZA, D.; NOVAES de OLIVEIRA, A.P. Utilização de pó de aciaria em massa de cerâmica vermelha. **Cerâmica Industrial**, [S.l.], v.8, n. 5/6, p. 14-17, set./dez. 2003.

MULLINGER, Peter e JENKINS, Barrie. **Industrial and Process Furnaces: Principles, Design and Operation**. Burlington: B-H, 2008. 524p. il.

NYIRENDA, R.L. The Processing of Steelmaking Flue-Dust: a Review. **Minerals Engineering**, [S.l.], v.4, n.7-11, p.1003-1025, 1991.

OLIVEIRA, G. E; HOLANDA, J. N. F. Reaproveitamento de Resíduo Sólido Proveniente do Setor Siderúrgico em Cerâmica Vermelha. **Cerâmica**, São Paulo, v. 50, n. 314, abr/jun 2004.

PALENCIA, I.; ROMERO, R.; IGLESIAS, N.; CARRANZA, F. Recycling EAF dust leaching residue to the furnace: a simulation study. **Journal of the Minerals, Metals and Materials Society**. [S.l.], v.51, n.8, p. 28-32, Aug. 1999.

REED, James Stalford. **Principles of Ceramics Processing**. 2.ed. New York: Wiley-Interscience, 1995. 658p. il.

SOFILIC, Tahir; RASTOVCAN-MIOC, Alenka; CERJAN-STEFANOVIC, Stefica; NOVOSEL-RADOVIC, Vjera; JENKO, Monika. Characterization of Steel Mill Electric-Arc Furnace Dust. **Journal of Hazardous Materials** [S.l.], v.109, p.59-70, 2004.

SOUZA, C.A.C. de; MACHADO, A.T.; ANDRADE LIMA, I.R.P. de; CARDOSO, R.J.C. Stabilization of Electric-Arc Furnace Dust in Concrete. **Materials Research**. São Carlos, v. 13, n.4, p.513-519, out/dez 2010.

VIGANO, J. B.; WILBERG, K. Q.; KAUTZMANN, R. M.; LENZ, D. M. Recuperação de zinco do pó de exaustão de indústria siderúrgica em meio alcalino. **Revista Matéria**, [S.l.], v.9, n.4, p.437-444, 2004.

YOUCAI, Z.; STANFORTH, R. Integrated hydrometallurgical process for production of zinc from electric arc furnace dust in alkaline medium. **Journal of Hazardous Materials**. [S.l.], v.80, p.223-240, 2000.

INCORPORATION OF EAF DUST IN REFRACTORY CLAY

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of incorporation in a refractory kaolinite clay with 20, 30, 40 and 50 wt% of EAF dust from the filters of the exhaust system of an electric arc furnace, as well as evaluating the inertization of potentially toxic elements through leaching and solubilization tests. Samples were obtained by uniaxial pressing at 20 MPa and sintered at 1220°C. The results show that under the conditions studied, the incorporation of EAF dust into refractory clay promotes the immobilization of the toxic elements and the vitrification of ceramic bodies, thus indicating the potential use of this waste as raw material for production of ceramic plates for coating type stoneware and porcelain.

Keywords: waste, EAF dust, inertization, environment.