

Autores: **Lia Denize Piovesan**
Marcelo Bueno de Souza Filho
Instituição: **UNISINOS**
Av. Unisinos, 950
São Leopoldo-RS
Orientadora: **Profª Drª Feliciane Andrade Brehm**

Título:
Alternativas para utilização de resíduo proveniente do processo de forjamento de uma empresa do setor metal mecânico

1. Introdução:

O resíduo estudado é proveniente do processo de forjamento, onde é usado como lubrificante para aumentar a vida útil da matriz e facilitar a extração da peça.

Este resíduo é composto basicamente de óleos minerais, grafite e água, além de peróxido de hidrogênio (H₂O₂) e ácido sulfúrico (H₂SO₄) provenientes do processo de quebra de emulsão e decantação.



Figura - Processo de geração do resíduo

2. Objetivo:

O presente trabalho tem como objetivo analisar alternativas de reciclagem visando transformar o resíduo de forjamento em matéria-prima para outro processo.

3. Análises realizadas

Análise	Tipo de avaliação	Resultado obtido
Temperatura de ignição	Temperatura em que o resíduo entra em combustão sem chama externa	Entre 400°C e 500°C
Teor de umidade	Quantidade de água presente no resíduo	67,1%
Poder Calorífico Superior	Energia liberada na forma de calor com a queima do resíduo	5.740 kcal/kg
Teor de enxofre	Quantidade de enxofre no resíduo	0,85%
pH	Concentração de íons de H ⁺	2
Perda ao fogo	Quantidade de matéria orgânica	96,3%
Fluorescência de raios X	Elementos inorgânicos	SO ₃ 1,8%
		Fe ₂ O ₃ 0,9%
		SiO ₂ 0,7%
		Al ₂ O ₃ 0,2%
		OUTROS 0,1%
Difração de raios X	Como os elementos estão arranjados cristalograficamente	Grafite
		Hematita
		Carbeto de Ferro
		Quartzo
Microscopia Eletrônica de Varredura	Determinação da composição química mineral	Al
		Si

4. Alternativas de reciclagem encontradas na literatura

- Fabricação de briquetes como fonte de carbono;
- Fabricação de asfalto de baixo tráfego;
- Substituição parcial aos fileres de grafita.

4.1. Briquetes para redução em alto-forno

Autor	Tec. De redução	Temp.	Material	Aditivo	Redutor	Tam.	Atmosfera	% de redução	Limitante
Mantovani e Takano, 1999	Aquecimento do briquete	1255°C 1195°C 1124°C	Pó de aciaría	Cimento Portland ARI 3-5% CaCO ₃ p.a. 12%	Carvão mineral	14 mmØ	Argônio 2L/min	99% Zn	Temperatura
Takano et al., 2004	Briquete em ferro fundido	1450°C	Poeira do sistema de exaustão de aciaría elétrica de aço inoxidável	Cimento Portland ARI	Carvão e Fe-Si	12 mmØ	-	(Fe-Si) Ni-90% Cr-90% Fe-90% (carvão) Ni-12% Cr-35% Fe-90%	Temperatura / custo
Nogueira et al., 2004	Aquecimento do briquete	1573 – 1673K	Minério de ferro	20% água	Grafita, moinha de coque, carvão vegetal	17 mmØ	Argônio	80% Fe	Não ocorreu, mas a literatura indica problemas com teor de voláteis acima de 33%
Nascimento et al., 2005	Banho em ferro gusa líquido	1350 – 1550°C	Lama de conversor e lama de laminação	-	Finos de coque	10 mmØ h=10-	Argônio	100% Fe	Temperatura / ordem de colocação dos materiais no forno
Ito e Takano, 2005	Aquecimento do briquete	1260°C	Pó de aciaría elétrica	Cimento Portland ARI	Coque de petróleo	10 – 15 mmØ	-	100%	Umidade nas pelotas

4.2. Graxa grafitada

Avaliando os resultados de Fluorescência de raios X, Difração de raios X e Microscopia Eletrônica de Varredura observou-se a presença de quartzo e sílica que podem inviabilizar a utilização como fileres em graxa grafitada.

4.3. Potencial de uso da borra oleosa em camadas de revestimento asfáltico

A literatura aponta a utilização de borra oleosa para pavimentos de baixo volume de tráfego. Deve-se avaliar se o grafite presente no resíduo não atuará como lubrificante aumentando o cisalhamento da camada asfáltica e reduzindo a resistência à rotação.

5. Agradecimentos

A Fapergs pelo fomento da pesquisa e à Universidade do Vale do Rio dos Sinos por proporcionar essa oportunidade de aprendizado.

6. Referencias bibliográficas

- GUIMARÃES, Adriana Karla Virgolino.; **Extração do óleo e caracterização dos resíduos da borra de petróleo para fins de reuso**/Adriana Karla Virgolino Guimarães. – Natal [RN], 2007. Disponível em: http://bdtd.bczm.ufrn.br/tesesimplicado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1889 Acesso em: 26/10/09
- CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes e lubrificacao**. 1. ed. São Paulo: Makron, 1998.
- CASAGRANDE, Michéle Dal Toé; VALE, Daniela Cadore; DANTAS NETO, Silvano Adonias; SOARES, Jorge Barbosa. **Estudo da Aplicabilidade de Borra Asfáltica como Material para Pavimentos de Baixo Volume de Tráfego**. In: XIII Congresso Chileno de Ingeniería de Transporte, 2007, Santiago – Chile. Disponível em: www.det.ufc.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=176&Itemid=143. Acesso em: 22 set. 2009.
- ITO, R. H.; TAKANO, C. **Poeira de aciaría elétrica: reciclagem via pelotas auto-reductoras com coque de petróleo**. In: 60º Congresso Anual da ABM, 2005. Belo Horizonte. CD-ROM do 60º Congresso Anual da ABM. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais, 2005. p. 148-159.
- MANTOVANI, M. C.; TAKANO, C. **Estudo sobre o comportamento de pelotas auto-reductoras compostas por poeiras geradas em fornos elétricos a arco**. In: 54º Congresso Anual da ABM, 1999. São Paulo. CD-ROM do 54º Congresso Anual da ABM. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais, 1999. p. 1335-1344.
- NASCIMENTO, R. C.; LENZ, G.; SANTOS, D. M. dos; CAPOCCHI, J. D. T.; TAKANO, C.; MOURÃO, M. B. **Caracterização e viabilização para reciclagem de resíduos siderúrgicos sólidos**. In: 55º Congresso Anual da ABM, 2000. Rio de Janeiro. CD-ROM do 55º Congresso Anual da ABM. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais, 2000. p. 2647-2656.
- NOGUEIRA, A. E. A.; MOURÃO, M. B.; TAKANO, C. **Estudo do processo de redução e fusão de pelotas autorreductoras no intervalo entre 1573 a 1673K**. In: 59º Congresso Anual da ABM, 2004. São Paulo. CD-ROM do 59º Congresso Anual da ABM. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais, 2004. p. 52-62.
- TAKANO, C.; CAVALLANTE, F. L.; SANTOS, D. M. dos; MOURÃO, M. B. **Recuperações de Cr, Ni e Fe de poeiras geradas durante a fabricação de aço inox: estudo comparativo com redução por carbono e por Fe-Si**. In: 59º Congresso Anual da ABM, 2004. São Paulo. CD-ROM do 59º Congresso Anual da ABM. São Paulo: Associação Brasileira de Materiais, 2004. p. 10-19.