ESTUDO MECÂNICO PARA BRIQUETES DE RESÍDUOS SIDERÚRGICOS DOS REFINOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS.

Autor: Carlos Samuel Alves da Silva

Orientadores: Janaina Maria da Silva Machado, Leandro Miranda Nascimento. Professora e Doutorando no departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Universidade Federal do Ceará.

carlossamuel808@gmail.com

RESUMO

É de conhecimento que no processo siderúrgico, a produção do aço é feito através de diversas etapas em que consiste na retirada de minérios de forma crua da natureza para transforma-los em um material utilizável. Esse processo, devido à necessidade que hoje se tem de reaproveitamento de material descartado, é adicionado sucata para a reinserção desse material na sociedade de forma útil. Apesar de ser uma solução de reaproveitamento de material que iria degradar o meio ambiente e de diminuir os custos da produção do aço, o processo siderúrgico em si, gera resíduo como a maioria ou se não todos os processos industriais que visam à produção em larga e pequena escala. Tais resíduos culminam assim, na necessidade de estudos para minimizar os danos ao meio ambiente, por meio do reaproveitamento de coprodutos advindos do processo aqui citado. O foco deste estudo visa à possibilidade de manuseio de coprodutos particulados através da aglomeração em briquetagem, que independente de suas características, seja possível o reaproveitamento de sobras da siderurgia dentro do próprio processo.

ENG MAT CON
CONGRESSO ONLINE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
27 A 30 de abril 2021
ISBN: 978-65-89908-00-5

Palavras-chave: Briquetes, siderurgia, Estudo mecânico, coprodutos, resíduos.

INTRODUÇÃO

É sabido que no processo siderúrgico a produção de aço advém de diversas etapas. A produção brasileira de aço bruto no ano de 2019 foi de 32,2 milhões de toneladas, em que, essa quantidade representa apenas 2,6% da produção mundial, e para cada tonelada de aço produzido são gerados 600 kg de coprodutos.[1] Tais resíduos possuem três alternativas de destinação: aterros sanitários, reinserção no processo siderúrgico ou utilização em outros setores de base. Uns desses resíduos são os pós e lamas dos refinos primários e secundários, surgindo assim à necessidade de estudos de reaproveitamento desse material evitando prejuízos ambientais e econômicos. Devido à baixa granulometria do material, há dificuldades de manuseio, no transporte em esteiras, quedas e processamento nos fornos surgindo assim à necessidade da aglomeração. Um método para aglomeração desses particulados é a utilização de briquetes. Para que sejam avaliadas as características mecânicas do briquete são verificados quesitos como: resistência à queda e compressão da pastilha. O objetivo deste estudo é avaliar o comportamento mecânico de briquetes produzidos com diferentes resíduos siderúrgicos.

METODOLOGIA

Foram fabricados dois tipos de pastilhas, uma com a altura de 7 mm para os testes de queda e o outra com altura de 40 mm para os testes de compressão. A prensagem se deu através de dois moldes de formato cilíndrico com alturas distintas em que o material particulado foi inserido e submetido a uma pressão de três toneladas por 20 segundos. Nos testes de queda, esses briquetes são elevados manualmente a um metro do chão, e soltos em quedas consecutivas. Esse processo é repetido até que o

ISBN: 978-65-89908-00-5

maior pedaço tenha 80% da sua massa inicial ou menos. O número de quedas necessário para provocar tal perda é o parâmetro avaliado, sendo quanto maior mais resistente à queda é o briquete. A avaliação do teste de queda está na tabela 2. O teste de compressão se deu em um equipamento de compressão tipo EMIC. O equipamento mede a força necessária para manter uma velocidade de 5 mm/min de forma uniforme e constante. Após a pastilha chegar ao seu ponto de ruptura, a força diminui bruscamente. O ponto onde a força é máxima é considerado o ponto de ruptura do material, sendo quanto maior melhor. Foram confeccionados para a avaliação nos testes relatados 10 briquetes de cada material em cada um dos testes descritos anteriormente, totalizando assim 40 pastilhas, como apresentado na tabela 1. Foram relatadas as densidades aparentes ao final na tabela 4, essa densidade aparente é a massa em gramas de material não aglomerado, ou seja, particulado, por centímetro cúbico. Essa medida foi quantificada através de uma proveta, sendo o material inserido por um funil sem nenhuma perturbação, para que não haja prensagem de material.

Tabela1: número de briquetes por material.

Tipo de material	Teste de queda	Teste de compressão
Refino 1°	10	10
Refino 2°	10	10

Avaliando alguns resultados preliminares, nota-se que o material advindo do despoeiramento primário obteve melhor resultado resistivo do que o material de despoeiramento secundário, tanto no teste de queda quanto no teste de compressão. No tempo de cura, os materiais de ambos os briquetes desprenderam partículas no

ISBN: 978-65-89908-00-5

recipiente de plástico. Tal dissociação foi notada de forma mais acentuada na pastilha no material de despoeiramento primário.

Tabela 2: resultados para os testes de queda.

Descrição	Tipo Aglo.	Tempo de cura	Média de quedas	Desvio padrão	Desvio padrão percentual
Refino 1°	Sem aglomerante	1 dia	1,00	0,00	0%
Refino 2°	Sem aglomerante	1 dia	4,00	2,67	67%

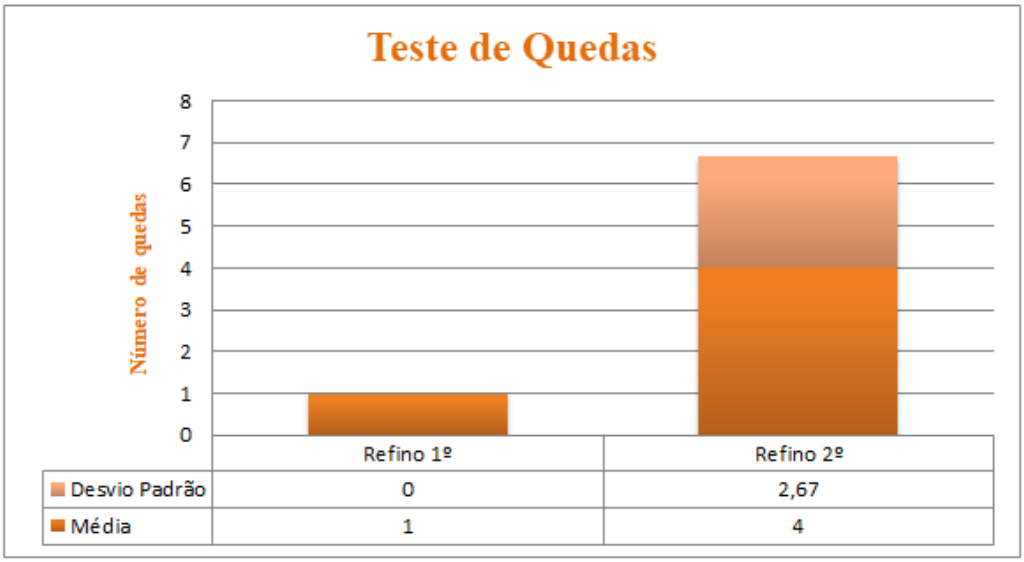


Gráfico 1: Teste de quedas

ENG MAT CON
CONGRESSO ONLINE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
27 A 30 de abril 2021
ISBN: 978-65-89908-00-5

Tabela 3: Resultados para o teste de compressão.

Descrição	Tipo Aglo.	Tempo de cura	Tempo de compressão	Média (MPa)	Desvio padrão	Desvio padrão percentual
Refino 1º	Sem aglomerante	3 dias	2 minutos	0,47	0,12	27%
Refino 2º	Sem aglomerante	3 dias	2 minutos	1,82	0,38	21%

Tabela 4: densidade aparente

Descrição	Densidade aparente (g/cm^3)
Refino 1º	0,89
Refino 2º	0,72

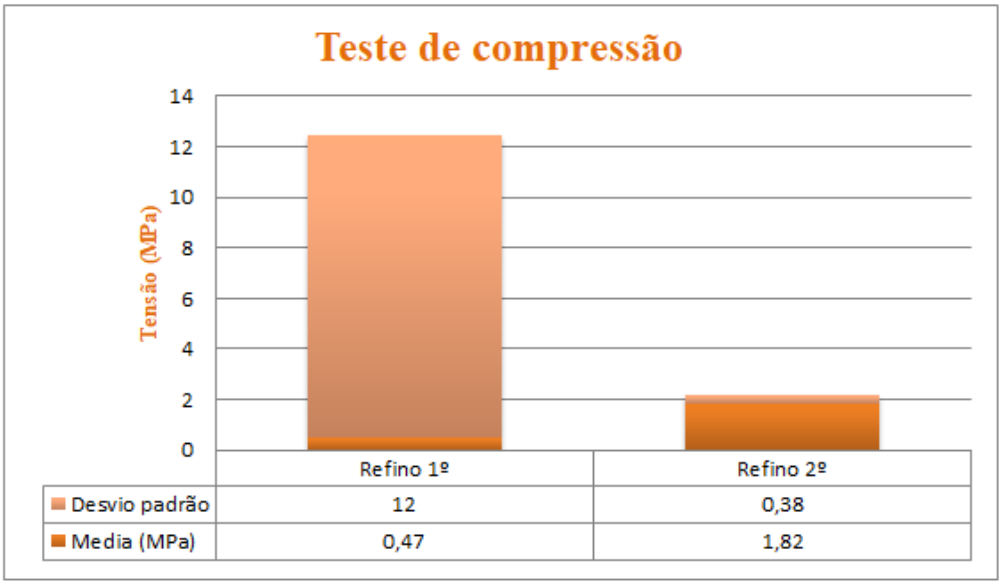
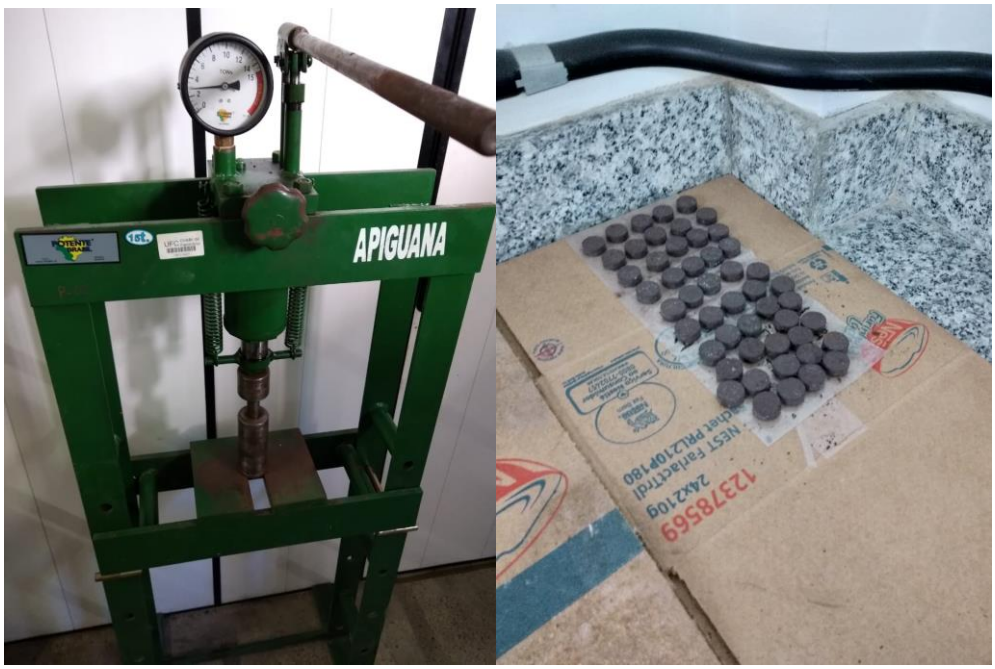


Gráfico 2: Teste de compressão.

ENG MAT CON
CONGRESSO ONLINE DE ENGENHARIA DE MATERIAIS
27 A 30 de abril 2021
ISBN: 978-65-89908-00-5

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conclui-se que, o material de Refino 1º é menos resistente que o material de Refino 2º, esse fator é verificado com relação ao número de quedas para o critério de parada na tabela 2, que é o desprendimento de 20% da sua massa, e a força necessária de ruptura na tabela 3 descrita em MPa. Tal estudo visa introduzir a análise da briquetagem com materiais ligantes e aglomerantes, para que sejam avaliados e verificados os desempenhos das pastilhas confeccionadas, esperando-se assim, que tais aditivos melhorem as suas características mecânicas para manuseio na reinserção do processo siderúrgico.



Imagens I e II: Prensa de confecção e briquetes para teste de quedas,

ISBN: 978-65-89908-00-5

Imagens III e IV: Briquete para teste de compressão e Prensa EMIC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ambos os materiais estudados através dos testes aqui descritos possuem pouca resistência, o que dificultou também no manuseio para os testes. Essa baixa resistência do briquete pode ter sido causada por diversos fatores em sua fabricação como: ranhuras no molde, forma de manuseio e manutenção da prensa, abrasão entre material de estudo e o material de fabricação do molde e fatores externos como temperatura e humidade do ambiente. Futuramente, planeja-se repetir os experimentos a fim de eliminar tais interferências.

REFERÊNCIAS

MOUSA, Elsayed. Novel Approach Towards Biomass Lignin Utilization in Ironmaking Blast Furnance. ISIJ International. **Vol**. 57, **Nº**. 10, **p**. (1788-1796), Outubro 2017.

PINTO OLIVEIRA, L. **Reaproveitamento do pó de Aciaria LD gerado no Sistema de Despoeiramento Primário a Seco**. Dissertação apresentada como requisito parcial a obtenção do grau de mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais e Processos Químicos e Metalúrgicos do Departamento de Engenharia Química e de Materiais da PUC-RIO. Rio de Janeiro-RJ, 134 páginas. Abril de 2016. [1]