

POTENCIAL DE USO DO CARVÃO DEVOLATILIZADO DA GASEIFICAÇÃO COMO MATERIAL ADSORVENTE

Gabriella Lucena¹

Fernando Dias Sá²

Illgner Dorneles Miller³

Ana Rosa Costa Muniz⁴

Resumo:

Neste trabalho é dada ênfase às cinzas, em especial à fração composta pelo carvão devolatilizado, contido tanto nas cinzas pesadas quanto nas cinzas leves e que, industrialmente, consiste em um resíduo sólido não aproveitado, além de reduzir a eficiência do processo de gaseificação. Durante esse processo, o carvão devolatilizado é arrastado pelo agente oxidante, sofrendo modificações em sua estrutura, ocasionando redução de tamanho e aumento de área superficial, características essenciais para um material ser usado como adsorvente (Mittal et al., 2010). O objetivo deste trabalho é verificar o potencial do carvão devolatilizado, obtido durante o processo de gaseificação do carvão mineral da jazida de Candiota, como material adsorvente. Adsorção é a adesão de átomos, íons ou moléculas de um gás, líquido ou sólido dissolvido a uma superfície. Segundo Mayara (2006), quando a adsorção ocorre por interações físicas entre as partes, é denominada de fisissorção. Nesse processo de adsorção, as moléculas ou átomos se aderem à superfície do adsorvente, em geral, através de forças de Van der Waals, muito fracas e incapazes de formar ligações químicas, constituindo num processo reversível. Por outro lado, quando o processo de adsorção se dá por meio de forças de natureza química, é chamada de quimissorção. Nesse tipo de interação, a adesão do adsorvato à superfície do adsorvente se estabelece por ligações químicas, em geral, covalentes e, uma vez que há a formação de ligações químicas, trata-se de um processo exotérmico e irreversível. Independente do tipo de adsorção, para um material possuir propriedades adsorventes, é necessário uma grande área de contato entre o adsorvato e o adsorvente. Uma forma de verificar essa interação é por meio do ensaio de calorimetria, em que ocorre uma reação de combustão completa entre a superfície do adsorvente e o oxigênio. Nesse estudo foram medidos e comparados o poder calorífico do carvão devolatilizado, presente nas cinzas leves e pesadas, do carvão bruto e também do carvão ativado, comercializado como o principal adsorvente para água.

Palavras-chave: Carvão Devolatilizado; Cinzas; Adsorção; Gaseificação

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

POTENCIAL DE USO DO CARVÃO DEVOLATILIZADO DA GASEIFICAÇÃO COMO MATERIAL ADSORVENTE

¹ Aluno de graduação. glucena185@gmail.com. Autor principal

² Aluno de Graduação. fe.dias.sa@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. illgnerdm2@gmail.com. Co-autor

⁴ Docente. anamuniz@unipampa.edu.br. Orientador

POTENCIAL DE USO DO CARVÃO DEVOLATILIZADO DA GASEIFICAÇÃO COMO MATERIAL ADSORVENTE

1 INTRODUÇÃO

O carvão é o combustível fóssil com a maior disponibilidade no mundo. No Brasil, do volume total de reservas, o Rio Grande do Sul responde por 89,25%. A cidade de Candiota detém a maior jazida de carvão mineral do país, correspondendo a 38% do total do carvão nacional (SEIVAL SUL MINERAÇÃO, 2018). A Universidade Federal do Pampa possui um Grupo de Pesquisa em Energia e Carboquímica (GPEC) destinado exclusivamente à inovação tecnológica na área da carboquímica, desenvolvendo estudos no Laboratório de Energia e Carboquímica da Unipampa (LEC).

A carboquímica consiste na transformação do syngas, principal produto da gaseificação, em substâncias químicas de alto valor agregado, como fertilizantes e combustíveis. Porém, a gaseificação também gera, como co-produtos, o alcatrão e as cinzas (Baruffi, 2016).

Neste trabalho é dada ênfase às cinzas, em especial à fração composta pelo carvão devolatilizado, contido tanto nas cinzas pesadas quanto nas cinzas leves e que, industrialmente, consiste em um resíduo sólido não aproveitado, além de reduzir a eficiência do processo de gaseificação. Durante esse processo, o carvão devolatilizado é arrastado pelo agente oxidante, sofrendo modificações em sua estrutura, ocasionando redução de tamanho e aumento de área superficial, características essenciais para um material ser usado como adsorvente (Mittal et al., 2010). O objetivo deste trabalho é verificar o potencial do carvão devolatilizado, obtido durante o processo de gaseificação do carvão mineral da jazida de Candiota, como material adsorvente. Adsorção é a adesão de átomos, íons ou moléculas de um gás, líquido ou sólido dissolvido a uma superfície. Segundo Mayara (2006), quando a adsorção ocorre por interações físicas entre as partes, é denominada de fisissorção. Nesse processo de adsorção, as moléculas ou átomos se aderem à superfície do adsorvente, em geral, através de forças de Van der Waals, muito fracas e incapazes de formar ligações químicas, constituindo num processo reversível. Por outro lado, quando o processo de adsorção se dá por meio de forças de natureza química, é chamada de quimissorção. Nesse tipo de interação, a adesão do adsorvato à superfície do adsorvente se estabelece por ligações químicas, em geral, covalentes e, uma vez que há a formação de ligações químicas, trata-se de um processo exotérmico e irreversível.

Independente do tipo de adsorção, para um material possuir propriedades adsorventes, é necessário uma grande área de contato entre o adsorvato e o adsorvente. Uma forma de verificar essa interação é por meio do ensaio de calorimetria, em que ocorre uma reação de combustão completa entre a superfície do adsorvente e o oxigênio.

Nesse estudo foram medidos e comparados o poder calorífico do carvão devolatilizado, presente nas cinzas leves e pesadas, do carvão bruto e também do carvão ativado, comercializado como o principal adsorvente para água.

2 METODOLOGIA

As cinzas, pesadas e leves, foram coletadas dos tambores da planta piloto de gaseificação, localizada no LEC, mostrada na Figura 1, e foram obtidas a partir da gaseificação do carvão mineral da jazida de Candiota - RS, explorado pela Companhia Riograndense de Mineração (CRM).

Figura 1- Planta de gaseificação presente no Laboratório de Energia e Carboquímica.



Fonte: Baruffi, 2016

A primeira etapa deste estudo foi a separação do carvão devolatilizado das cinzas leves, utilizando dois métodos. O primeiro foi por decantação, baseado na diferença de densidade entre os materiais. Foram adicionados 250 mL de água a um erlenmeyer de 250 mL, permanecendo o carvão no fundo, e as cinzas constituíram a fase leve, sobrenadante (Figura 2). Em seguida foi realizada a separação entre o decantado e o sobrenadante com o auxílio de uma pipeta. O carvão separado foi levado para estufa a 105°C por 24 horas e guardado em dessecador para posterior análise calorimétrica.

Figura 2- separação das amostras por densidade depois de 24h.



Fonte: do autor, 2018.

Para todos os carvões estudados foi realizado ensaio de granulometria, visando obter o mesmo diâmetro médio de partícula para a realização dos ensaios de calorimetria e posterior comparação. Além disso, todos os carvões foram secos, segundo a norma D 313. Pesou-se 20 g de carvão na granulometria média de 0,25 mm, exceto para aquele separado das cinzas pesadas, devido ao fato do material, retido na peneira de 0,25 mm, apresentar coloração clara e, portanto foi utilizado o carvão, passante na peneira de 0,053 mm, de coloração preta, característica de carvão. Em seguida, as amostras foram secas por 24h na temperatura de 105°C, guardadas em dessecador e identificadas segundo mostra a Tabela 1.

Tabela 1- identificação das amostras submetidas ao ensaio de calorimetria.

Amostra A	Carvão bruto
Amostra B	Carvão devolatilizado separado das cinzas leves por decantação
Amostra C	Carvão devolatilizado separado das cinzas pesadas por peneiramento
Amostra D	Carvão ativado

Fonte: do autor, 2018.

As amostras mostradas na Tabela 1 foram submetidas ao ensaio de calorimetria, em calorímetro com bomba calorimétrica, da marca Parr 6200 calorimeter, mostrado na Figura 3. Inicialmente foi pesado 1 g de cada amostra, acondicionada em cápsula metálica, com a superfície da amostra em contato com fio de algodão, para proporcionar a queima completa da amostra quando submetida à ignição.

Figura 3- calorímetro com bomba calorimétrica.



Fonte: do autor, 2018.

Todo o conjunto foi fechado em bomba calorimétrica inserida em banho termostatzado na temperatura de 25-27 °C. Em seguida, foi adicionada à bomba, 3000

Kgf/cm² de oxigênio puro e acionada a ignição para queima da amostra. O poder calorífico é medido e registrado na tela do equipamento.

O ensaio de granulometria também permitiu analisar o percentual de carvão contido nas cinzas leves e pesadas, através da relação entre a massa de carvão retida e a massa de cinzas alimentada.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para o poder calorífico, em cal/g, para os vários carvões testados.

Tabela 2: Tabela de comparação dos poderes caloríficos das amostras.

Amostra A	Amostra B	Amostra C	Amostra D
3847,7	4701,8	941,4	9106,3

Fonte: do autor, 2018.

Entre os carvões devolatilizados, aqueles provenientes das cinzas leves (amostra B) apresentaram maior poder calorífico quando comparado ao proveniente das cinzas pesadas (amostra C), indicando maior área superficial durante a reação de combustão. Isso se deve possivelmente, à maior fragmentação ocorrida durante a gaseificação, nas regiões de plenum e freeboard do gaseificador, reduzindo o tamanho da partícula e aumentando sua área superficial. Também, o maior tempo de residência dentro do gaseificador, aumenta o percentual de perda de voláteis, contribuindo para a maior porosidade do carvão presente nas cinzas leves. Em comparação com o poder calorífico do carvão bruto (amostra A), o carvão devolatilizado das cinzas leves (amostra B), apresentou maior poder calorífico, tendo uma diferença de 854,1cal/g, entre as amostras A e B. Esse resultado demonstra a perda de energia do processo, devido ao descarte desse carvão, cuja granulometria apresentou um percentual de 35,7% presente nas cinzas leves. Além disso, o aumento da área superficial para o carvão devolatilizado das cinzas leves, mostra a possibilidade de seu uso como material adsorvente, devendo se constituir na próxima etapa deste estudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cinza leve da gaseificação do carvão mineral, em gaseificador de leito fluidizado borbulhante, contém 36,7% de carvão devolatilizado. Ensaios de gaseificação mostraram que esse carvão sofre alterações estruturais durante a reação, reduzindo o seu tamanho e aumentando a área superficial, comprovando que o seu descarte ocasiona perda energética e econômica no processo de gaseificação e que, pode se constituir num material com potencial para ser utilizado como adsorvente.

REFERÊNCIAS

Artigos em Periódico Técnico-Científico

BARUFFI, P. R. Investigação de coprodutos provenientes da gaseificação em leito fluidizado do carvão mineral de Candiota/RS. **Trabalho de Conclusão de Curso**, Universidade Federal do Pampa, Bagé, jul. 2016.

CAMPANHOLA, C.; GRAZIANO DA SILVA, J. Desenvolvimento local e a democratização dos espaços rurais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 11-40, jan./abr. 2000.

MITTAL, A.; MITTAL, J.; MALVIYA, A.; KAUR, D.; GUPTA, V.K. Adsorption of hazardous dye crystal violet from wastewater by waste materials. **J. of Colloid and Interface Science**, v. 343, p. 463-473, 2010.

Livros

CREMASCO, Marco Aurelio. Operações unitárias em sistemas particulados e fluidomecânicos. ed. Blucher, 2012.

Citação de fonte eletrônica:

ABREU, Yolanda Vieira. Energia, economia e rotas tecnológicas. Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/827/Gaseificacao.htm>>. Acesso em: 07 set. 2018.

SEIVAL SUL MINERAÇÃO. Uma opção sustentável de gerar energia. Disponível em: <<http://www.seivalsul.com.br/>>. Acesso em: 05 set. 2018.

CARDOSO, Mayara. Adsorção. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/quimica/adsorcao/>>: Acesso 05 set. 2018