

PRODUÇÃO DE BRIQUETES COM RESÍDUOS DE ROCHA

Maria Eduarda Vieira Vasconcelos ¹

Beatriz Carvalho Valois Marinho ²

Jonei Marques da Costa ³

RESUMO

A produção de minérios é uma atividade industrial de grande importância para economia nacional e em especial para as regiões produtoras. A sequência de produção de minérios diversos, produz invariavelmente rejeitos, na forma de pó muito fino, comumente denominados de rejeitos. Alguns trabalhos sugerem com sucesso a aplicação destes resíduos em processos metalúrgicos e outras aplicações industriais é limitada pelo seu grau de finura, que dificulta a sua manipulação, armazenamento e transportes. A aplicação de conceitos de física como vetores, força e “energia”, podem ser muito abstratos para o estudante do ensino médio, desta forma, uma vivência sobre estes conceitos sobre a visão de uma aplicação prática, pode favorecer a relação ensino/aprendizado. Este trabalho investigou alguns aspectos da produção de briquetes produzidos com resíduos de mineração enriquecido em sílica (>90%) com aglomerante inorgânico, os quais foram submetidos a ensaios de impacto para investigar sua resistência ao armazenamento. Esta vertente experimental permitiu relacionar conceitos físicos abstratos como força e resistência mecânica de uma maneira plenamente operacional e prática, permitindo extrapolar a aplicações do livro didático para uma vivência cotidiana com notória aplicação industrial no campo do processamento de minérios. Foi possível verificar que a concentração de aglomerante influência na resistência ao impacto dos corpos de prova, assim como os conceitos físicos apresentados nos livros didáticos podem e devem ser utilizados para solucionar problemas do cotidiano industrial.

Palavras-chave: Bentonita, argila, aglomerante, resíduo de sílica.

INTRODUÇÃO

A produção de minérios é indispensável à sociedade como a conhecemos. Contudo, ainda não é possível utilizar de maneira sustentada todos os minerais contidos em uma jazida, como consequência é produzido o estéril e rejeito. O rejeito é tudo aquilo que não é aproveitado após o beneficiamento mineral.

A crosta terrestre é composta em resumo de alumínio, ferro, cálcio, potássio, sódio, magnésio e óxidos de silício(sílica), sendo a silício um dos principais elementos constituintes desta com chegando a pelo menos 27,7% de sua composição total.

¹ Discente do Curso Técnico Integrado em Mineração do IFBA-Campus Jacobina, duda.17vasconcelos@gmail.com ;

² Discente do Curso Técnico Integrado em Mineração do IFBA-Campus Jacobina, beatriz.valois13@gmail.com ;

³ Professor titular do IFBA-Campus Jacobina, jonei.costa@gmail.com ;

A sílica pode ser utilizada de diversas formas, dentre elas em processos industriais como por exemplo na produção de ferro silício e escória em alto-forno.

Uma das formas de ajustar o minério fino contido nas barragens de rejeito para sua aplicação industrial direta, é conformar estas na forma adequada ao uso industrial. Os três principais processos de aglomeração de finos usados na indústria minero-metalúrgica são: i) sinterização; ii) pelletização e iii) briquetagem. A escolha do processo ideal dependerá de uma análise cuidadosa, considerando parâmetros que definem as características físicas e químicas do material, o volume a ser processado, o investimento, os custos operacionais, entre outros (KURUNOV; BIZHANOV, 2018).

A briquetagem é um método de aglomeração de partículas finas por pressão, podendo ser ou não utilizados aglomerantes, obtendo um produto compacto e com forma definida, possibilitando o transporte e armazenamento de materiais finos com economia, além disso, permite a produção de aglomerados com alta resistência, característica fundamental para o manuseio e para as etapas de carregamento e aquecimento em reatores metalúrgicos (LUZ et al., 2010).

O processo de produção de briquetes é realizado em quatro etapas principais: preparação das matérias-primas, mistura e homogeneização, prensagem (compactação) e secagem/cura dos briquetes ou tratamento térmico. A preparação deve ser adequada à finalidade de obter um corpo sólido e com resistência suficiente para fins de manuseio e transporte. A operação de mistura dos constituintes dos briquetes deve produzir uma composição uniforme e que a distribuição do aglomerante, quando utilizado, ocorra homogeneamente em toda a superfície do material, garantindo a resistência mecânica requerida (DUNNE; KAWATRA; YOUNG, 2019).

Alguns estudos sugerem que o processo de briquetagem pode ser usado com sucesso para conformar resíduos de mineração, contudo estas investigações não são abrangentes à todos as categorias de rochas e variações quanto a composição do resíduo (JUNCA et al., 2011)

METODOLOGIA

Nesta investigação, foi usado resíduo de mineração proveniente da região de Jacobina- Ba, na forma de um pó fino passante 100% em peneira de 0,075 mm. A argila bentonita foi obtida na região de Vitória da Conquista-Ba, esta foi seca a 110°C por 12 h e depois pulverizada até ser 100% passante em peneira de 0,150 mm. Os materiais

foram caracterizados por fluorescência de raios-X, usando amostras prensadas, para determinar a composição química dos macro elementos.

Para confecção dos corpos de prova, foi realizada a mistura com total de 7 g, homogeneizada da argila e o resíduo de mineração nas proporções de argila bentonita 100%, 60%, 50%, 40%, 30% e 20%. Os corpos de prova confeccionados em triplicata. Cada uma desta mistura foi prensada usando um molde metálico cilíndrico de 22,43 mm de diâmetro. O êmbolo do molde foi submetido a uma carga de 25,3 Mpa, produzindo assim os corpos de prova.

Os corpos de prova foram submetidos a ensaios de impacto por queda livre. Neste ensaio, uma esfera metálica de 4,09 g, foi abandonada em queda livre de uma altura de 100 cm, que se chocou com o corpo de prova. A massa da amostra foi mensurada a cada teste de impacto, medindo assim a perda de massa até o fraturamento da amostra.

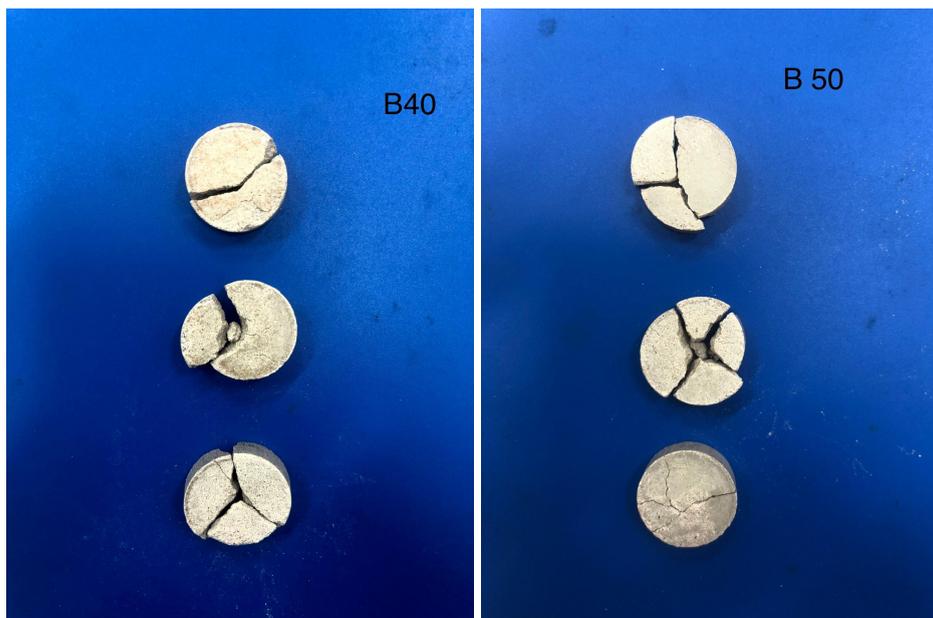
A força de impacto da esfera sobre o briquete foi estimulada por métodos matemáticos, medindo assim a resistência ao impacto médio de cada corpo de prova.

A metodologia do artigo deverá apresentar os caminhos metodológicos e uso de ferramentas, técnicas de pesquisa e de instrumentos para coleta de dados, informar, quando for pertinente, sobre a aprovação em comissões de ética ou equivalente, e, sobre o direito de uso de imagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo dos briquetes demonstrou a notável capacidade de uso do rejeito de sílica para utilização em alto forno, as imagens dos briquetes de concentração 40 e 50 por cento de argila demonstram que mesmo após cinco impactos eles pouco se fragmentam, isso mostra uma perda de massa pouco significativa e uma boa resistência de impacto.

Imagens 1 e 2- Respectivamente os briquetes de concentração de argila a 40 e 50 por cento após ensaios de impacto



Fonte: de autoria pessoal dos autores

Com os pesos de massa dos objetos do ensaio a cada impacto foi possível esquematizar uma tabela que reuniu todas as perdas.

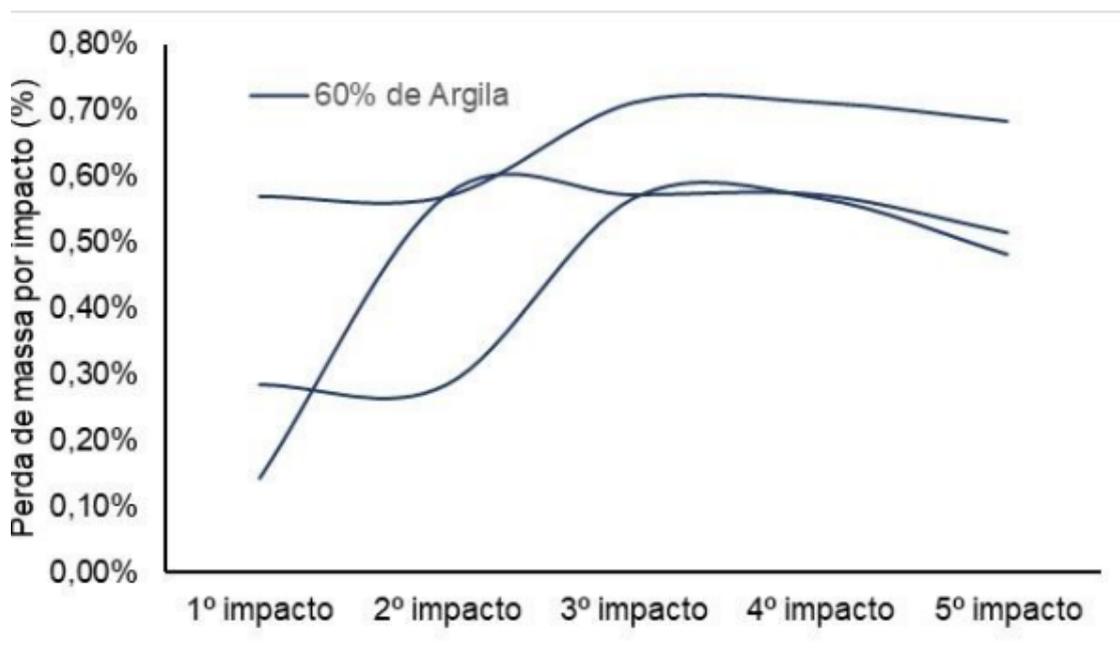
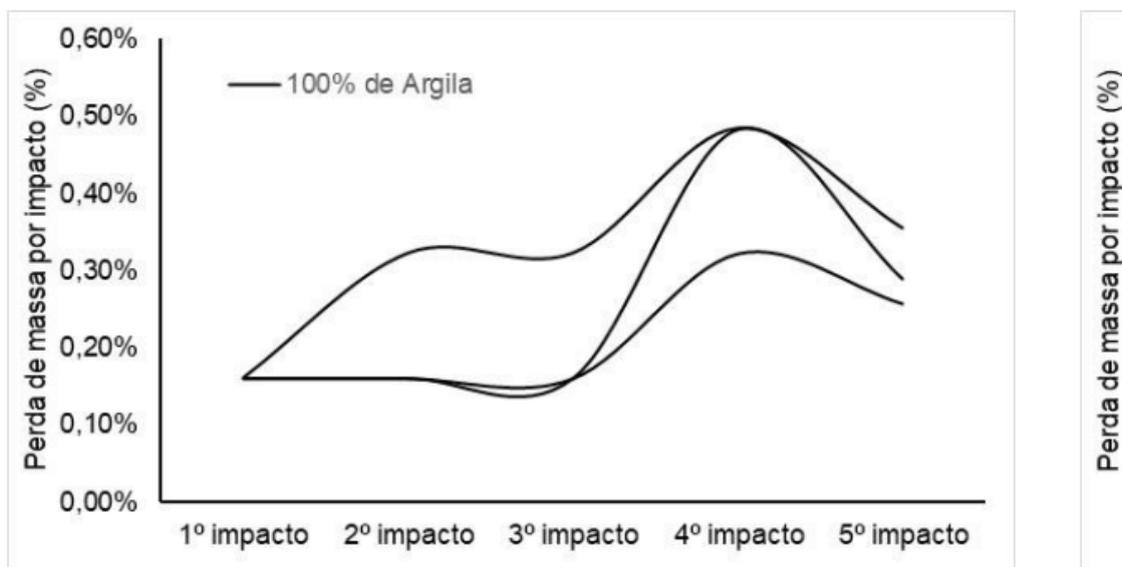
Imagem 3- Tabela de perda de massa dos briquetes em porcentagem

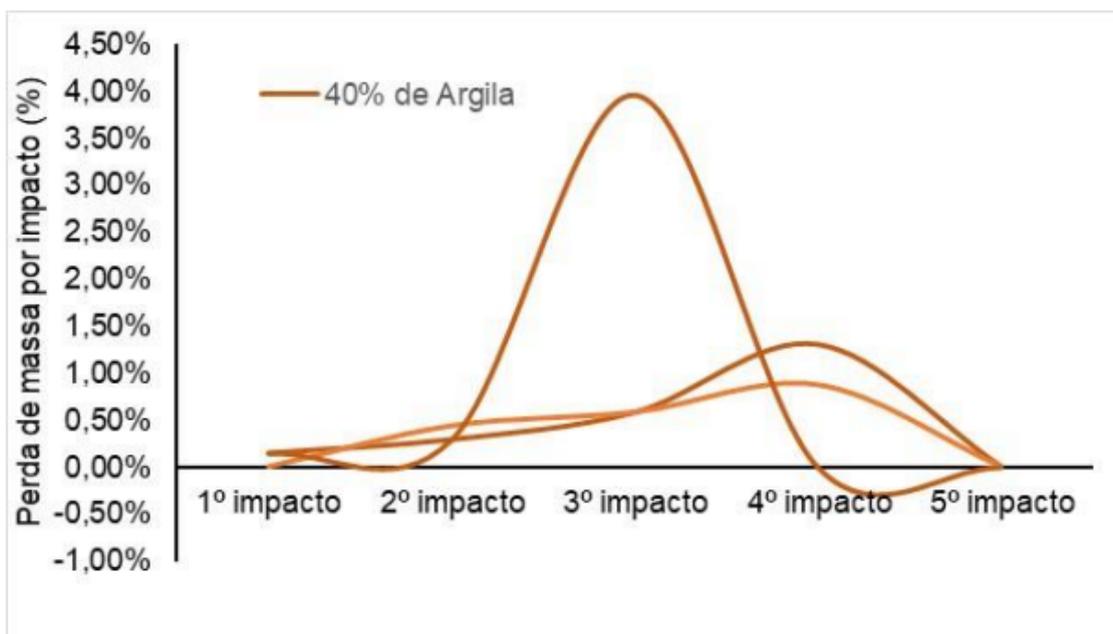
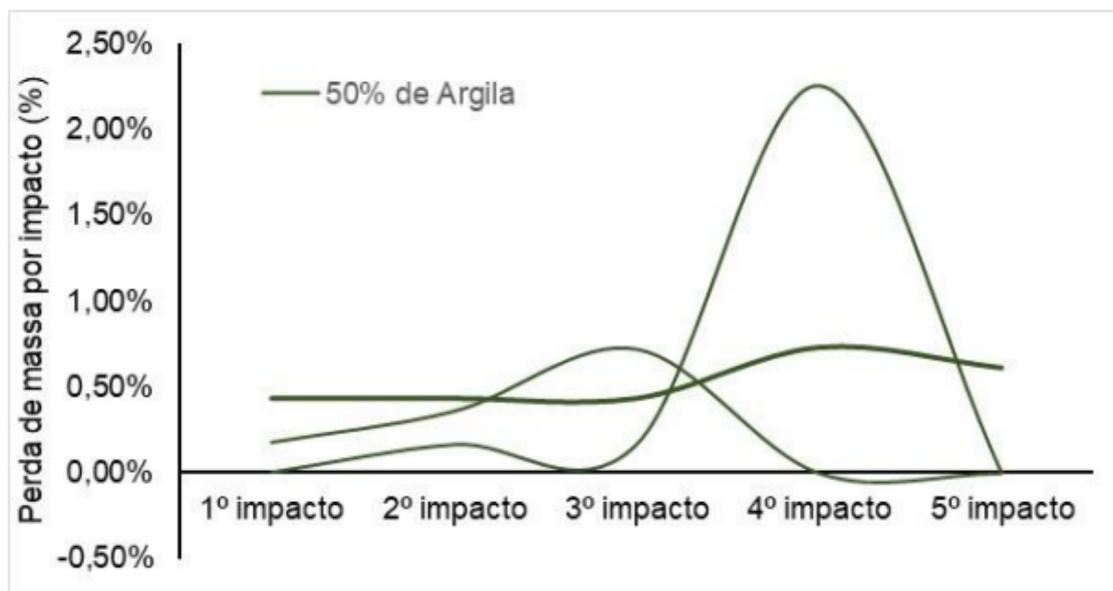
| Perda de massa (%) | | | | | Perda de massa (%) | | | | |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| 1º impacto | 2º impacto | 3º impacto | 4º impacto | 5º impacto | 1º impacto | 2º impacto | 3º impacto | 4º impacto | 5º impacto |
| 0,18% | 0,36% | 0,72% | 0,00% | 0,00% | 0,179533 | 0,359066427 | 0,718132855 | 0 | 0 |
| 0,16% | 0,32% | 0,32% | 0,49% | 0,36% | 0,161812 | 0,323624595 | 0,323624595 | 0,485436893 | 0,485437 |
| 0,00% | 0,16% | 0,16% | 2,26% | 0,00% | 0 | 0,161290323 | 0,161290323 | 2,258064516 | 0 |
| 0,14% | 0,29% | 0,58% | 1,30% | 0,00% | 0,144928 | 0,289855072 | 0,579710145 | 1,304347826 | 0 |
| 0,28% | 0,28% | 0,57% | 0,57% | 0,48% | 0,283286 | 0,283286119 | 0,566572238 | 0,566572238 | 0,708215 |
| 0,16% | 0,16% | 0,16% | 0,48% | 0,29% | 0,160772 | 0,160771704 | 0,160771704 | 0,482315113 | 0,482315 |
| 0,15% | 0,29% | 3,96% | 0,00% | 0,00% | 0,146628 | 0,293255132 | 3,958944282 | 0 | 0 |
| 0,44% | 0,44% | 0,44% | 0,73% | 0,61% | 0,435414 | 0,435413643 | 0,435413643 | 0,725689405 | 1,015965 |
| 0,16% | 0,16% | 0,16% | 0,32% | 0,26% | 0,160514 | 0,160513644 | 0,160513644 | 0,321027287 | 0,481541 |
| | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,57% | 0,57% | 0,71% | 0,71% | 0,68% | 0,56899 | 0,568990043 | 0,711237553 | 0,711237553 | 0,853485 |
| 0,00% | 0,44% | 0,58% | 0,88% | 0,00% | 0 | 0,437956204 | 0,583941606 | 0,875912409 | 0 |
| 0,14% | 0,57% | 0,57% | 0,57% | 0,52% | 0,143062 | 0,572246066 | 0,572246066 | 0,572246066 | 0,715308 |
| 0,161% | 0,215% | 0,215% | 0,429% | 0,483% | | | | | |
| 0,214% | 0,322% | 0,429% | 30,868% | 100,000% | | | | | |
| 0,332% | 0,474% | 0,617% | 0,617% | 0,759% | | | | | |
| 0,097% | 0,340% | 1,702% | 33,884% | 100,000% | | | | | |

Com esses resultados acreditamos que a tese de demonstrar a utilização de resíduo de sílica se torna rentável, com a pouca perda de massa e uma boa resistência os briquetes possuem uma ótima capacidade de transporte e armazenamento, além de que

somente precisam de serem compactados para estarem prontos após a mistura concentrada do resíduo com o abrangente.

Imagens 4,5,6 e 7- Demonstração gráfica da perda de massa dos briquetes de concentração 100, 60, 50 e 40 por cento de argila





CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do rejeito de sílica para o município de onde o resíduo em questão foi retirado demonstra uma solução comercial para evitar a formação e crescimento de barragens de rejeito.

Com o estudo comprovam que a sílica proveniente das serras da cidade de Jacobina-BA são um recurso pouco aproveitado e com uma capacidade ótima de

utilização comercial, para a cidade que tem a mineração como uma das bases da economia a ampliação desse.

Esta vertente experimental permitiu relacionar conceitos físicos abstratos como força e resistência mecânica de uma maneira plenamente operacional e prática, permitindo extrapolar a aplicações do livro didático para uma vivência cotidiana com notória aplicação industrial no campo do processamento de minérios. Foi possível verificar que a concentração de aglomerante influencia na resistência ao impacto dos corpos de prova, assim como os conceitos físicos apresentados nos livros didáticos podem e devem ser utilizados para solucionar problemas do cotidiano industrial.

Jacobina é uma cidade que se forma pela exploração aurífera em meados do século 18, de lá até os dias atuais essa exploração tem sido contínua e todo resíduo de sílica da região continua sem um reaproveitamento, sendo somente colocado em barragens de rejeito, com o estudo de abordagem correto esse recurso tem a chance de ser colocado no mercado, ajudando com a falta de um material que muitas vezes está em falta no mercado além de promover o crescimento econômico regional e diminuir os efeitos das barragens de rejeito.

AGRADECIMENTOS

Muitos dos agradecimentos vão ao autor Jonei Marques da Costa que como docente do Instituto de Ciência e Tecnologia da Bahia Campus Jacobina desempenhou um papel notável como orientador deste trabalho, sempre buscando introduzir os seus alunos ao crescimento profissional e autonomia de pesquisa. Ele desempenhou com êxito o papel de professor e mostrou que mesmo no ensino médio os discentes possuem capacidade de obterem resultados extraordinários.

Ao senhor Tercio Graciano Machado se devem também os devidos agradecimentos, doutor em Engenharia dos Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN ele foi de imensa ajuda na análise dos resultados dos ensaios de impacto dos briquetes, uma intervenção de extrema importância.

REFERÊNCIAS

DUNNE, R. C.; KAWATRA, S. K.; YOUNG, C. A. **SME mineral processing and extractive metallurgy handbook**. Englewood, Colorado: Society for Mining, Metallurgy & Exploration, Inc, 2019.

JUNCA, E. et al. Briquetagem da granalha de aço recuperada do resíduo de rochas ornamentais. **Rem: Revista Escola de Minas**, v. 64, n. 2, p. 175–179, jun. 2011.

KURUNOV, I.; BIZHANOV, A. **Stiff Extrusion Briquetting in Metallurgy**. Cham: Springer International Publishing, 2018.

LUZ, A. B. DA et al. **Tratamento de minérios**. 4^a ed. Rio de Janeiro: CETEM, 2010.