

**Desafios operacionais no manejo do rejeito de minério de ferro**

**Nadia N.Moura1\* (PG), Mateus S. Amaral1,2 (PQ)**

[\*moura.neto.nadia@gmail.com](mailto:*moura.neto.nadia@gmail.com)

1-Grupo de Pesquisa em Processos de Tratamento e Gerenciamento de Resíduos, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São João Del Rei, Ouro Branco 36420-000, Brasil

2- Grupo de Tecnologia Ambiental e Química, Departamento de Química, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto 35400-000, Brasil

**RESUMO**

Atualmente o setor mineral vem adotando práticas mais sustentáveis, principalmente relacionadas ao manejo do rejeito, mediante a aplicação da disposição a seco, por meio da filtragem. Com base nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar os principais desafios acerca da filtragem do rejeito de minério de ferro, através de uma revisão sistemática. Para isso, aplicou-se as metodologias PICO e PRISMA. Os resultados do presente estudo, revelaram que os obstáculos existentes são: desprendimento da torta e características do rejeito. Ademais se tem que todos os estudos selecionados propuseram uma explicação para contornar as dificuldades inerentes ao manejo do rejeito.

*Palavras-chave: filtragem, tratamento a seco, minério de ferro e rejeito*

**Introdução**



Atualmente, o setor mineral possui como grande desafio a adoção de práticas mais sustentáveis no manejo de rejeito gerado no processo de beneficiamento. Diante desde contexto, se nota um crescente aumento na utilização do tratamento a seco (dry stacking) desse material, tendo como destaque a técnica de filtragem. Segundo França e Tramppus (1) o tratamento a seco proporciona maior segurança operacional, conformidade as normas vigentes, e um elevado índic de recirculação de água para o processo, justificando assim, sua utilização. No entanto, há inúmeros desafios atrelados ao manejo da filtragem de rejeito. Dessa forma, esse estudo visa, por meio de uma revisão sistemática da literatura, mapear os principais obstáculos existentes no gerenciamento do rejeito de minério de ferro.

**Experimental**

*Formulação da pergunta direcionadora da revisão.*

A revisão sistemática foi desenvolvida a partir do acrônimo PICO, tomando como referência os estudos de Nishikawa (2), como detalha a tabela 1:

*Metodoligia de busca.*

O mapeamento bibliográfico se deu a partir de pesquisas na plataformas Scopus e Web of Science, utilizando a busca de termos chaves nos campos de título, palavras-chave e resumo. Para esta etapa aplicou-se a seguinte sequência de boleanos de pesquisa:

**({Filtration} OR {Filter} OR {filtering}) And ({Tailing}) And ({iron}) And ({ore} OR {mining})**

**Tabela 1.** Desafios da filtragem de rejeito

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sigla** | **Definição** | **Aplicação** |
| P | Problema | Tratemento do rejeito de minério de ferro |
| I | Intervenção | Análise da literatura |
| C | Comparação/ Controle | Hipótese Nula |
| O | Resultado | Desafios operacionais no manejo do rejeito |

*Critério de seleção.*

Para selação dos artigos, foi aplicada a metodologia Prisma, sendo definido como critérios de escolha: Artigos indexados e publicados entre 2000 e 2024, que estejam disponíveis para download e que abordem sobre filtragem de rejeito de minério de ferro, atráves de filtro prensa, filtro á vácuo ou aparatos que simulem a condição de operação desses equipamentos.

**Resultados e Discussão**

*Seleção dos Artigos*

No presente estudo, houve um total de 113 artigos selecionados, sendo 23 duplicados. Dos 90 artigos distintos inclusos na análise, apenas 7, atenderam aos requisitos de elegibilidade.

*Definição dos desafios:*

Com base na avaliação dos 7 artigos selecionados neste estudo, foi possível identificar os principais desafios da filtragem do rejeito de

minério de ferro, tal como ilustrado na Tabela 2:



**Tabela 2.** Desafios da filtragem de rejeito

|  |  |
| --- | --- |
| **Problema abordado** | **Referência** |
| Descarga imperfeita da torta | Saeid et al., 2024 |
| Descolamento incompleto da torta | Fränkle et al., 2022 |
| Manejo do material e a recuperação de água do rejeito com presença elavada de finos e argila | Mamghaderi et al., 2018 |
| Não alcance de boa taxa de filtração e baixo teor de umidade do rejeito classificado como lama | Guimarães, N. C., Valadão, G. E. S., & Peres, A. E. C.. 2012 |
| Filtração apenas de lama | Gomes; De Tomi; Assis, 2016 |
| Presença de partículas finas limitando a taxa de filtração e o atingimento de menores teores de umidade | Mamghaderi et al., 2021 |
| Desidratação do rejeito, contendo partículas finas devido a dificuldade gerada para o fluxo do filtrado | Diniz; Azevedo; Rubio, 2023 |

Avaliando a tabela 2, identifica-se que o despredimento da torta e presença de lama/argila na polpa de alimentação configuram-se como os principais pontos críticos da filtragem abordados nos artigos selecionados neste estudo. De acordo com Fränkle et al. (4) as características do rejeito são um desafio para a filtragem, principalmente no aspecto de distribuição granulométrica. Mamghaderi et al. (5), por sua vez, trazem que uma das limitações na filtragem é o processamento de partículas finas e argilosas. Em continuidade, o grupo de autores previamente citados, em um segundo estudo destaca que a presença de partículas finas reduz a porosidade do meio, influenciando de forma negativa na umidade final da torta e na taxa de filtração (8) . Diniz et al. (9) , também apresentam em seu estudo que a filtragem de partículas finas reduzem o escoamento de água, pois originam tortas com pouca porosidade. Rejeitos com granulometria mais fina, segundo Saeid (3), resultam em tempos de filtragem mais elevados. Afim de superar esses obstáculos impostos pelas caracteríticas do rejeito, e aprimorar a performance da filtragem, é sugerido o uso de auxiliares de filtragem que influenciam nas propriedades superficiais, estrutura e interação das partículas nas tortas formadas (8).

Ainda com base na tabela 2, observa-se que todos os estudos selecionados datam de 2010 em diante, indicando que apesar da filtragem ser uma técnica antiga, sua aplicação no tratamento de rejeito de minério de ferro é rescente. Gomas et al. (7) corroboram com essa afirmação ao relatarem em seu trabalho que a primeira instalação de filtro prensa, em escala industrial no Brasil, foi em 2015.

Desenho de um círculo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Conclusões**

Através da revisão sistemática, foi possível compreender que o principal desafio na filtragem do rejeito de minério de ferro está atrelado as características do rejeito, especialmente a distribuição de partículas finas e argilosas. Todos os artigos selecionados neste estudo buscaram, por meio de avaliações empíricas e bibliográficas, encontrar as melhores soluções e/ou explicações para contornar as dificuldades inerentes ao manejo do rejeito.

**Agradecimentos**

Agradeço ao meu orientador, Mateus Amaral, por sua orientação dedicada e apoio constante. Agradeço aos meus colegas de pesquisa. Agradeço à Universidade Federal de São João del Rei. E finalmente agardeçoaos organizadores do 37° Encontro de Química pela oportunidade de apresentar este trabalho.

**Referências**

1. França, Silvia Cristina Alves; trampus, Bruna Camara. *Desaguamento de rejeitos minerais para aplicação de métodos de disposição alternativos às barragens de rejeito convencionais,* Ed Sobral L. G. S*.* Rio de Janeiro, **2018**; Vol 1, 1-57**.**
2. Nishikawa pacher, Andreas. *Research Questions with PICO: A Universal Mnemoni*c, Publications, **2022**, 10, 3-21.
3. Saeid, Zare et al. *Effect of particle size distribution on the dewatering circuit design; case study: iron ore tailing of the Gol-E-Gohar mining and industrial company*. Canadian Metallurgical Quarterly, **2024**, 64, p. 1-9.
4. Fränkle, Bernd et al. *Iron ore tailings dewatering: Measurement of adhesion and cohesion for filter press operation*. Sustainability, **2022**,14, 3424- 3430.
5. Mamghaderi, Hassan; Gharabaghi, Mahdi; Noaparast, Mohammad. *Optimization of role of physical parameters in the filtration processing with focus on the fluid flow from pore.* Minerals Engineering, **2018**, 122, 220-226.
6. Guimarães, Nilton Caixeta; Valadão, George Es; Peres, Antônio ec. *Filtragem de rejeitos de minério de ferro visando a sua disposição em pilhas*, Revista Escola de Minas, **2012**, 65, 543-548.
7. Gomes, Reinaldo Brandao; De Tomi, Giorgio; Assis, Paulo Santos. *Iron ore tailings dry stacking in Pau Branco mine, Brazil.* Journal of Materials Research and Technology, **2016**, 5, 339-344.
8. Mamghaderi, Hassan et al. *Investigation on the effects of chemical pretreatment on the iron ore tailing dewatering*. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, **2021**, 625, 126855.
9. Diniz, P. H. V.; Azevedo, A. C.; Rubio, J. *Filtration of fine mineral particles assisted by nanobubbles.* Minerals Engineering, **2023**, 204, 108428.