

CONCENTRAÇÃO DE MOLIBDENITA POR FLOTAÇÃO: AVALIAÇÃO DE PATENTES

Luiz Rogério Pinho de Andrade Lima¹; Luiza Zeneide Santana Souza¹

¹Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador- BA, Brasil. (lelo@ufba.br)

Rec.: xx.xx.xxxx. Ace.:xx.xx.xxxx

RESUMO

O molibdênio produzido a partir da molibdenita possui uma enorme importância devido às várias aplicações em eletrônica, na indústria química e metalúrgica. O Brasil não detém reservas oficiais de molibdenita, mas existe uma ocorrência promissora desse mineral na Serra de Carnaíba (Bahia). Este estudo apresenta uma descrição das patentes existentes sobre a técnica de flotação de molibdenita, em particular, de granulometria fina. Os resultados mostram que o Brasil não possui patente envolvendo este tema estavam elas concentradas na China, Estados Unidos, e Canadá que possui importantes reservas deste mineral.

Palavras chave: Molibdenita. Flotação de Finos.

ABSTRACT

The flotation of fine grained molybdenite is quite relevant in the industrial setting as molybdenite is an important lubricant. The molybdenum produced from the molybdenite has several applications in electronics, chemical and metallurgical industry. Brazil does not hold official reserves of molybdenite, but there is a promising occurrence of this mineral in the Sierra de Carnaíba (Bahia). This paper presents a description of existing patents on molybdenite flotation focusing on low size particles. The results show that Brazil has no patent applications and that they are concentrated in China, United States, Chile, and Canada which have significant reserves of this mineral.

Keywords: Molybdenite. Fine Particle Flotation.

Área tecnológica: Mineração e Siderurgia, Máquinas e Equipamentos.

INTRODUÇÃO

A flotação é um método amplamente utilizado, no tratamento de minérios para a concentração de minerais. Esse processo utiliza a diferença de hidrofobicidade dos minerais para promover a separação de minérios. A separação é feita numa suspensão em água (polpa), quando as bolhas de ar são introduzidas em uma polpa de minério, a diferenciação entre as espécies minerais é dado pela capacidade de suas partículas se prenderem ou não as bolhas de ar. Uma partícula pode ser hidrofóbica ou hidrofílica a depender da sua afinidade pela água. Partículas hidrofílicas possuem afinidade por água. Já as partículas hidrofóbicas não possuem afinidade por água. A molibdenita (MoS_2) é um mineral sulfetado naturalmente hidrofóbico o que torna a flotação o método mais empregado para concentra-lo, sendo a principal dificuldade, a separação de partículas finas. Na literatura existem vários estudos com intuito de concentrar a molibdenita por flotação, principalmente a flotação de finos, pois a presença de finos no processo acarreta baixa recuperação de minérios, e isso pode ser atribuído a baixa probabilidade das partículas colidirem com as bolhas Gupta (1992). As partículas finas no processo de recuperação de minerais por flotação convencional normalmente são descartadas na alimentação, por interferir na eficiência deste processo. Nas colunas de flotação são usadas, tendo como principal objetivo controlar o rendimento metalúrgico estabelecido para a operação do processo, refletido no teor e na recuperação do mineral de interesse no concentrado. Para as seções de limpezas, as colunas são populares em plantas de separação de molibdênio/cobre Yoon (2000).

Este estudo tem como objetivo apresentar uma descrição sumaria das patentes existentes de flotação de molibdenita de partículas finas com o propósito de buscar novas áreas para pesquisa, desenvolvimento de novas tecnologias e avaliar as possibilidades de inovação.

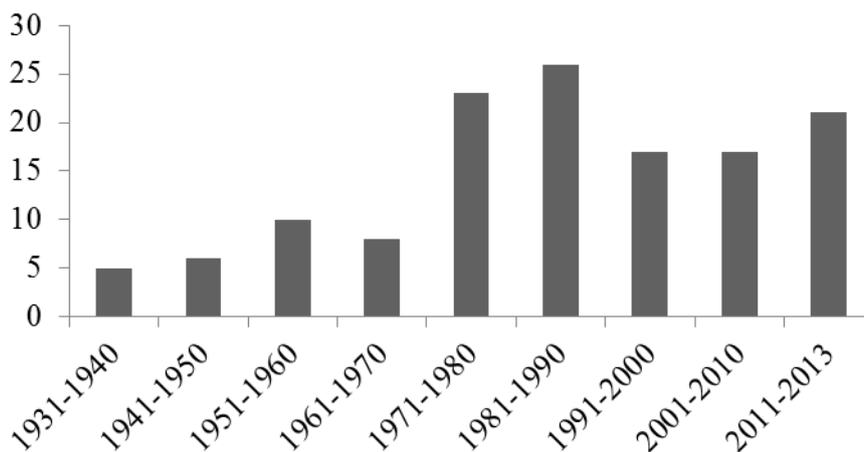
METODOLOGIA

Neste estudo foi realizada uma busca de dados no Banco Europeu de Dados de Patentes (Espacenet). Primeiramente as buscas foram realizadas utilizando as palavras-chaves “flotation”, “flotation molybdenite”, “cell flotation”, “column flotation”, “flotation particle fine size”, “flotation molibdenite particle fine size”. Foram encontradas 317 patentes relacionadas ao tema no período de 1931 a agosto de 2013. Após realizar uma análise criteriosa e determinar as principais inovações foi utilizadas as palavras-chaves “flotation fine size particle” or “flotation molybdenite” no título e no resumo de maneira não obter registros repetidos. Foram encontradas 133 patentes combinada com os códigos internacionais distribuídos em B01 (4), B03 (93), C01 (16), C21 (3) e C22(17), para serem submetidas há um tratamento de dados estatístico apresentado neste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra o crescimento do número de depósitos de patentes por ano de publicação, relacionada à flotação na faixa granulométrica fina e de flotação da molibdenita, no período entre 1931 a janeiro de 2013. Na década de 70 o número de depósitos de patentes aumentou e continuou seu crescimento na década seguinte, após teve uma redução na década de 90 voltando a crescer nas próximas décadas. Esse aumento nas décadas 70 e 80 podem ser motivados pelo crescimento da flotação da molibdenita como subproduto de outros minerais. Essas patentes depositadas neste período relatam sobre a concentração da molibdenita utilizando reagentes como (depressores), métodos de recuperação da molibdenita com outros minérios e processo de flotação de minérios com partículas finas.

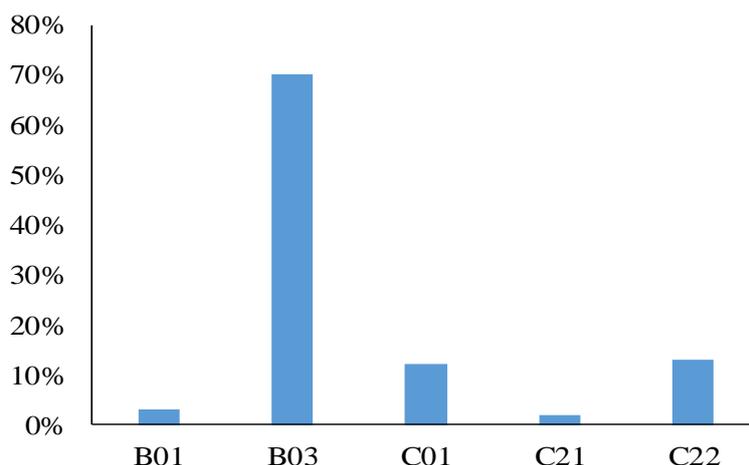
Figura 1 - Crescimento do número de patentes depositadas por ano



Fonte: Autoria própria, 2013

A distribuição percentual das patentes por código de classificação mostra que as patentes estão preferencialmente concentradas nas classificações B03, C01 e C22, voltado especificamente: (separação de materiais sólidos utilizando líquido ou mesas ou peneiras pneumáticas; separação magnética ou eletrostática de materiais sólidos dos materiais sólidos ou fluido; separação por meio de campos elétricos de alta tensão), (química inorgânica) e (metalurgia; ligas ferrosas ou não ferrosas; tratamento de ligas ou de metais não ferrosos) respectivamente (Figura 2). Nestes códigos é possível encontrar o tema estudado.

Figura 2 - Percentual de patentes por código internacional encontrado no estudo



Fonte: Autoria própria, 2013.

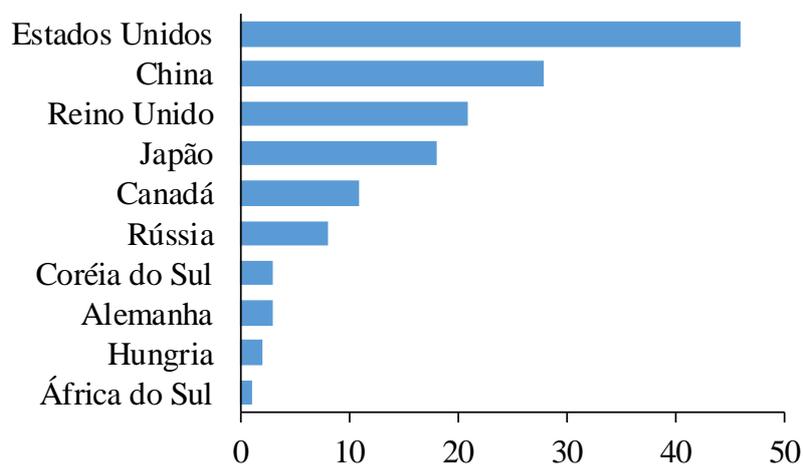
B01-Processos ou aparelhos físicos ou químicos em geral

C21- Metalurgia do Ferro

Na Figura 3 são apresentados os resultados relativos aos países de origem dos depositantes das patentes. Os resultados mostram que os Estados Unidos detém o maior número de depósitos por

país de origem do inventor, logo após a China, a qual nas últimas décadas vem aumentando significativamente os números de patentes. Os resultados mostram que não há depósitos de patentes de origem brasileira.

Figura 3 - Número de depósitos de patentes por país de origem dos depositantes



Fonte: Autoria própria, 2013.

A Tabela 1 apresenta 59 patentes com o uso das palavras chaves “flotation molybdenite”. A maioria das inovações referidas à flotação de molibdenita trata sobre separação da molibdenita com outros minerais, como exemplo, a separação da molibdenita com o cobre que utiliza cal e cianeto para deprimir a pirita e aumentar a seletividade entre a calcopirita e pirita (JANNEY et al., 1949). Outras inovações relatam sobre as combinações de reagentes: compostos de óleo hidrocarbonetos (óleo diesel, querosene e produtos aromáticos), de óleo diesel (HE WAN et al., 2011; XU et al., 2010). O processo de separação da molibdenita com a galena, no qual é realizado desbaste após a seleção e limpeza para a obtenção do concentrado de molibdenita contendo chumbo, em seguida é adicionado carvão ativado ao concentrado e um inibidor para a galena, e um espumante para o molibdênio assim é possível obter uma desejável flotação da molibdenita (WU et al., 2010).

Tabela 1 - Grupo de inovações envolvendo flotação de molibdenita e granulometria fina.

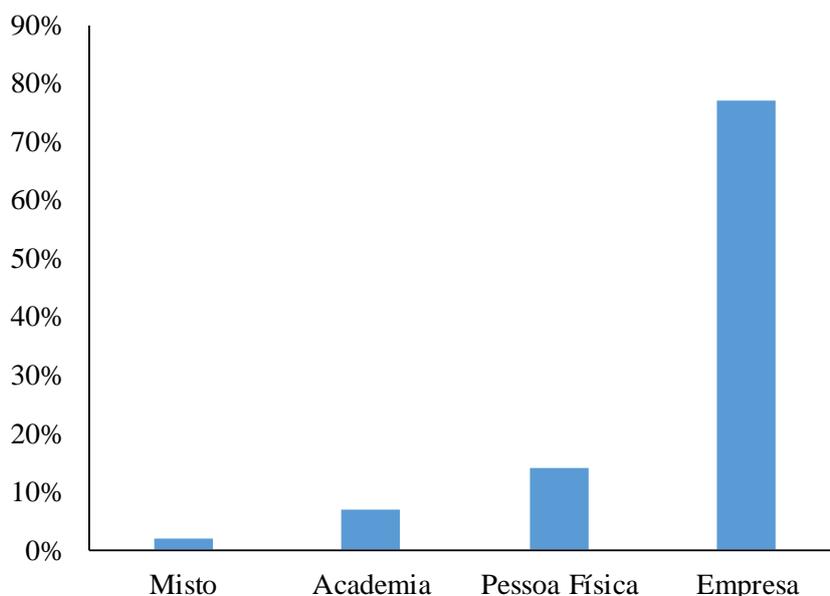
Flotação de molibdenita	Depósito de Patentes
Processo de flotação para concentração da molibdenita	16
Novos reagentes utilizados na flotação da molibdenita	12
Separação da molibdenita por outros minerais através da flotação	31

Fonte: Autoria própria, 2013.

A busca por flotação de molibdenita de granulometria finas no Banco de Dados Europeu de Patentes teve como resultados três depósitos de patentes, os quais foram de origem chinesa. Essas inovações tratam de reagentes usados na recuperação da molibdenita e no processo de flotação.

As empresas de mineração são as maiores depositantes que investem em pesquisa para concentração da molibdenita por flotação, principalmente norte americano. Nos últimos anos as universidades chinesas têm focado em pesquisa de concentração da molibdenita utilizando reagentes como o óleo hidrocarboneto e processos de flotação com o uso de pré - tratamento biológico. A Figura 4 sumariza esses resultados.

Figura 4 - Distribuição por Depositantes



Fonte Autoria Própria, 2013.

CONCLUSÃO

O tratamento mineral de partículas finas de molibdenita por flotação tem sido um grande problema devido captura das partículas finas por bolhas e a baixa eficiência na recuperação de minérios. Os resultados encontrados no Banco de Dados Europeu de Patentes mostram que os Estados Unidos possui o maior número de depósitos de patentes e em segundo e terceiro lugar China e Reino Unido de flotação de molibdenita e flotação de minérios com granulometria fina.

Os resultados indicam que várias inovações têm sido realizadas para solucionar esse problema seja por adição de um novo reagente, ou por uma mistura de reagentes, mudança na máquina de flotação, mudança no processo de flotação.

Os resultados mostram que existe uma quantidade pequena de patentes relacionada à flotação de molibdenita de partículas finas, desta forma a realização patentes relacionadas ao tema propiciaria o aproveitamento de depósitos da flotação de molibdenita de partículas finas.

PERSPECTIVAS

Novos depósitos de patentes relacionados à flotação de molibdenita e de partículas finas, na maioria das vezes as partículas finas são descartados no processo, isto provoca prejuízo na economia do

processo de beneficiamento. Além disso, uma análise criteriosa de cada patente encontrada no banco de dados da Espacenet, mostra lacunas que podem ser exploradas em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

JANNEY, T. A.; NOKES, C. M. E.; JOHNSON, A. G. (Canadá). **Process of recovering molybdenite by froth flotation**, CA454695 (A), 1949.

GUPTA, C. K. **Extractive Metallurgy of Molybdenum**. CRC Press: Boca Raton, 1992.

UNIV XI AN ARCHITECTURE & TECH; CHINA MOLYBDENUM CO LTD (China). WAN, H.; WU, W.; HE, T.; ZHANG, B.; XIE, J.; WANG, Q.; YANG, J.; GUO, L.; HAO, J.; SONG, N.; ZHANG, Z.; LIU, B.; WU, Y. **Composite hydrocarbon oil molybdenum flotation collecting agent and preparation method thereof**, CN102069037 (A), 25 de maio de 2011.

JEFFREY, V. J. (Estados Unidos). **Recovery from fine froth flotation feed (slimes)**, US6422393 (B1), 2002.

NW INST NON FERROUS METAL RES (China). WU, X.; XI, Z.; LI, L.; ZHANG, W. **Flotation separation method for molybdenite and galena**, CN101927213 (A), 30 de dezembro de 2010.

JINDUICHENG MOLYBDENUM GROUP C (China). XU, Q.; LIU, Y.; CHEN, L.; WANG, X.; ZHONG, Z. **Molybdenite flotation collecting agent**, CN101690918 (A), 30 de outubro de 2010.

YOON, R. H. The role of hydrodynamic and surface forces in bubble - particle interaction. **International Journal of Mineral Processing**, 2000.