Sumário Executivo

MINA DO BARROSO – AVALIAÇÃO GEOQUÍMICA DOS REJEITADOS

Knight Peisold Consulting, PE501-00080 EJT M19001

Ed Tuplin,04 de novembro de 2019

1. INTRODUÇÃO

Foram fornecidos à Knight Piésold (KP) dados dos testes geoquímicos dos rejeitados, realizados em março e abril de 2018. O teste consiste em um conjunto básico de Drenagem Ácida de Minas (DAM) e uma série de ensaios de lixiviação nos rejeitados. Não foi disponibilizada nenhuma informação de multi-elementar sobre os rejeitados. Entende-se que uma avaliação detalhada da geoquímica de rejeitados será realizada como parte do Estudo de Viabilidade Económica que as amostras estiverem disponíveis.

2. BALANÇO ÁCIDO-BASE

Foi relatado que o teor de enxofre da amostra estava abaixo do limite de deteção de 0,01%. Como tal, a amostra possui uma acidez potencial máxima (MPA) insignificante. Da mesma forma, a capacidade de neutralização de ácido estava abaixo dos limites de deteção de <2 kg H_2SO_4/t. Como tal, a amostra tem um potencial insignificante para gerar ou neutralizar ácido, e o potencial efetivo de produção de ácido é 0 kg H_2SO_4/t.

O ensaio de geração de ácido efetiva (NAG) estava de acordo, indicando que nenhum ácido foi gerado após a oxidação completa da amostra, com o pH final de NAG de cerca de neutro, a 6,4.

Com base nesses resultados, a amostra é considerada como Não Geradora de Ácido (NAF).

3. ENSAIOS DE LIXIVIÇÃO

3.1 PROCEDIMENTOS DE LIXIVIAÇÃO SEGUNDO AS NORMAS AUSTRALIANAS (ASLP)

A solubilidade de metais e metaloides nos sólidos dos rejeitados foi avaliada com a utilização dos ensaios de ASLP, que são baseados no Procedimento de Lixiviação Característica de Toxicidade (TCLP) desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos e é um procedimento desenvolvido para simular a lixiviação de estéreis industriais sob condições ácidas, dentro de um aterro putrescível. O agente de lixiviação utilizado nos ensaios de ASLP foi uma solução de ácido acético/hidróxido de sódio com um pH de 5 e pode ser representativo do pH da água da chuva no projeto. A solução foi então analisada para um conjunto básico de 18 metais e metaloides.

Os resultados dos ensaios de ASLP foram comparados com as diretrizes europeias sobre água potável e água de superfície (Ref. 1 e 2). Além disso, como as diretrizes europeias para águas superficiais apresentam limiares para dois dos metais analisados, as diretrizes da IFC (International Finance Corporation) para efluentes

mineiros (Ref. 3) foram mencionadas. Essas diretrizes destinam-se apenas a fins de comparação. Os resultados da comparação estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de ASLP e Diretrizes de Referência

Elemento	Unidades	Água Potável da UE	Efluente de Exploração IFC	Água Superficial da UE	Resultado do Ensaio
Prata	mg/l	N/G	N/G	N/G	0.01
Alumínio	mg/l	0.2	N/G	N/G	0.2
Arsénio	mg/l	0.01	0.1	N/G	0.001
Boro	mg/l	1.0	N/G	N/G	1.1
Bário [1]	mg/l	*0.7*	N/G	N/G	0.38
Berílio	mg/l	N/G	N/G	N/G	0.01
Cádmio	mg/l	0.005	0.05	0.00045 to 0.0015[2,3]	0.002
Cobalto	mg/l	N/G	N/G	N/G	0.01
Crómio	mg/l	N/G	0.1	N/G	0.002
Cobre	mg/l	2	0.3	N/G	0.02
Mercúrio	mg/l	0.001	0.002	0.00007[2]	0.0002
Manganês	mg/l	0.05	N/G	N/G	0.35[4]
Molibdéni	mg/l	N/G	N/G	N/G	0.01
Níquel	mg/l	0.02	0.5	N/G	0.01
Chumbo	mg/l	0.01	0.2	N/G	0.01
Selénio	mg/l	0.01	N/G	N/G	0.001
Vanádio	mg/l	N/G	N/G	N/G	0.01
Zinco	mg/l	N/G	0.5	N/G	0.24

Notas:
[1] Valor retirado das diretrizes da OMS na ausência de um limiar da UE
[2] Nem cádmio ou mercúrio foram detetados, mas como o limite de deteção excede a diretriz de águas superficiais, não é possível determinar se os metais estão presentes em níveis superiores ou inferiores aos limiares de águas superficiais.
[3] Varia de acordo com a dureza da água
[4] O limiar para o manganês é baseado no aspeto da água e não na saúde.
N/G – Sem diretrizes
Valores destacados a amarelo excedem as diretrizes da UE sobre água potável
Não foram encontrados valores que excedam as diretrizes da IFC.

Os resultados geralmente indicam que o lixiviado é de qualidade razoável, embora o boro tenha excedido levemente a diretriz da UE sobre água potável. No entanto, a diretriz da UE é consideravelmente mais baixa que o padrão da OMS para boro de 2,4 mg/L (Ref. 4). Além disso, o teste envolve a redução do pH para 5,5 e a agitação da amostra por 24 horas; portanto, espera-se que a concentração atual de boro proveniente da instalação de gestão de rejeitados filtrados seja menor.

A concentração de manganês foi sete vezes superior à diretriz de água potável da UE. No entanto, a diretriz baseia-se no aspeto da água e não no risco para a saúde humana. Não há diretrizes da UE sobre águas superficiais para manganês, no entanto, para fins de referência, o nível de ANZECC 95% para proteção aquática de água doce (ou seja, proteção para 95% das espécies) é 0,37 mg/L (Ref. 5).

Recomenda-se que o conjunto de metais e metaloides seja aumentado em estudos subsequentes para permitir uma avaliação mais completa.

3.2 ESTRUTURA DE AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE LIXIVIAÇÃO (LEAF)

A LEAF é um sistema que consiste em quatro métodos de lixiviação projetados para trabalhar individualmente ou para serem integrados, a fim de fornecer uma descrição da libertação de constituintes inorgânicos de interesse potencial para uma ampla gama de materiais sólidos. Dois dos quatro métodos foram adotados para os rejeitados da Mina do Barroso; Método 1313 (partição líquido-sólido em função do pH usando um procedimento em lotes paralelos) e Método 1314 (partição líquido-sólido em função da proporção líquido-sólido para constituintes que utilizam o método da coluna de percolação de fluxo ascendente). Os resultados destes testes são fornecidos nas secções a seguir.

3.2.1 Método 1313 (lixiviação de pH variável)

O pH das soluções de extrato variou do pH 2 a 13 e as amostras foram agitadas por 24 horas usando um tambor rotativo. Como seria de esperar, o metal e os metaloides apresentaram maior solubilidade em valores de pH extremamente baixos e altos, no entanto, entre pH 5,5 e 8 (ou seja, a faixa esperada no projeto com base no balanço ácido-base dos rejeitados), a maioria dos metais não foi medida acima limites de deteção e, aqueles que o fizeram, estavam abaixo das diretrizes da UE para água potável.

3.2.2 Método 1314 (Lixiviação da coluna de fluxo ascendente)

As concentrações de arsénio, berílio, cádmio, cromo, chumbo, mercúrio, molibdénio, selénio, prata, cobalto e vanádio ficaram abaixo dos limites de deteção em todas as colunas. Contudo, numa coluna que utilizou o menor volume de extrato de 139ml e um pH mais baixo de 4,7 (enquanto todos os outros testes tiveram um pH de 6,4 a 6,7 e um volume de extrato de 209 a 3.137ml) foram registados alguns metais acima dos limites de deteção. Destes, verificou-se que alumínio, manganês e níquel excedem as diretrizes da UE para água potável. A outra única célula que registou uma concentração de metal acima da deteção estava numa célula que utilizava 349ml de extrator, com manganês medido em 0,03mg/l. No entanto, este valor é inferior ao valor da água potável na UE.

4. CONCLUSÕES

Os rejeitos foram classificados como não geradores de ácido e essencialmente inertes numa perspetiva de balanço ácido-base (ou seja, sem capacidade de gerar ou neutralizar ácido). Além disso, a série de testes de lixiviação realizados geralmente indicava baixos níveis de solubilidade de metal/metaloide. Como tal, considera-se que os rejeitados apresentam baixo potencial de lixiviação.

São necessários trabalhos adicionais em estudos futuros, incluindo um balanço ácido-base detalhado, análise total de multi-elementar dos sólidos e extrato de água destilada. Adicionalmente, apesar do baixo risco geoquímico, os testes de células de humidade devem ser considerados para determinar as taxas de lixiviação de metais em resposta à meteorização. Também poderia ser considerado o ajuste do pH do extrator utilizado nas células de humidade ao pH típico da chuva no projeto, se for determinada ser fracamente ácida.