

MINERAÇÃO E RECURSOS HÍDRICOS: CARACTERIZAÇÃO DE MICROORGANISMOS BIOLIXIVIANTE EM EFLUENTES DE UMA MINA DE URÂNIO EM CALDAS, MG.

Michelle Burato de Campos, Carla Rolim Ferrari, Cláudio Vitor Roque, Leilane Ronqui, Marcos Roberto Lopes do Nascimento, Suzelei Rodgher, Heliana de Azevedo

Laboratório de Poços de Caldas/Comissão Nacional de Energia Nuclear - LAPOC/CNEN



michelle_borato@hotmail.com, carlarolimferrari@yahoo.com.br, cvroque@cnen.gov.br, leilanebio@yahoo.com.br, surodgher@uol.com.br, pmarcos@cnen.gov.br e hazevedo@cnen.gov.br



INTRODUÇÃO

A condição fundamental para a biolixiviação de minérios de urânio é a presença de sulfetos metálicos como a pirita (FeS_2) associada ao minério, o que ocorre no minério e bota-foras da Unidade de Tratamento de Minério-Indústrias Nucleares do Brasil (UTM - INB) em Caldas-MG. A biolixiviação de sulfetos metálicos é devida, principalmente, à habilidade de bactérias quimilolitotróficas acidofílicas de oxidar o íon ferroso e/ou compostos sulfetados. A ação de bactérias quimilolitotróficas pertencentes ao gênero *Acidithiobacillus* spp. é conhecida por acelerar a geração de drenagem ácida em mina e com a conseqüente geração de ácido sulfúrico que se dilui na água e solubiliza metais, como urânio e outros radionuclídeos para o meio ambiente.

Ambiente altamente ácido é também conhecido por conter obrigatoriamente bactérias heterotróficas acidofílicas. Diferentes grupos de bactérias heterotróficas acidofílicas são conhecidas por sua habilidade em reduzir o íon férrico (Fe^{3+}) a íon ferroso (Fe^{2+}). Sendo assim, sua presença em ambientes com drenagem ácida de mina deve ser levada em consideração no processo de oxidação “*in situ*”. O presente estudo visou determinar as características químicas e microbiológicas (*Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans* e bactérias heterotróficas acidofílicas) em efluentes de mina de urânio procedentes da UTM-INB, Caldas, MG.

METODOLOGIA



Amostragem de Água Julho e Outubro/2008	
Pilhas Estéreis UTM	Interface UTM/Ambiente
CM	25
D3	41
75	76

Variáveis Químicas e Biológicas	
- Potencial Redox - Oxigênio Dissolvido - Materia Orgânica - Condutividade - Sólidos em Suspensão - Clorofila a - Nitrato - Sulfato - Urânio - Zinco - Tório - Fluoreto - Íon Ferroso - Íon Férrico - Ferro total	- Bactérias Heterotróficas Acidofílicas - Bactérias Heterotróficas <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> <i>Acidithiobacillus thiooxidans</i>

RESULTADOS

Características químicas (mg/l) e microbiológicas (NMP/mL . 10²)

Variáveis	CM	D3	75	25	41	76
A. f.	50	0,02	36	2	3	0,2
A. t.	9,5	48	0,02	< 3	< 3	0,2
B. H. (pH 7)	62	9	53	56	46	99
pH	3,7	3,3	3,5	8	6,6	5
Fe ²⁺	0,34	0,65	0,19	< 0,15	< 0,15	< 0,15
Fe ³⁺	2,6	31,5	0,37	0,13	0,07	0,79
Fe total	2,9	39,5	0,48	0,13	0,22	0,93

A. f. : *Acidithiobacillus ferrooxidans*
A. t. : *Acidithiobacillus thiooxidans*
B. H.: Bactéria Heterotrófica
NMP: Número Mais Provável

n = 2

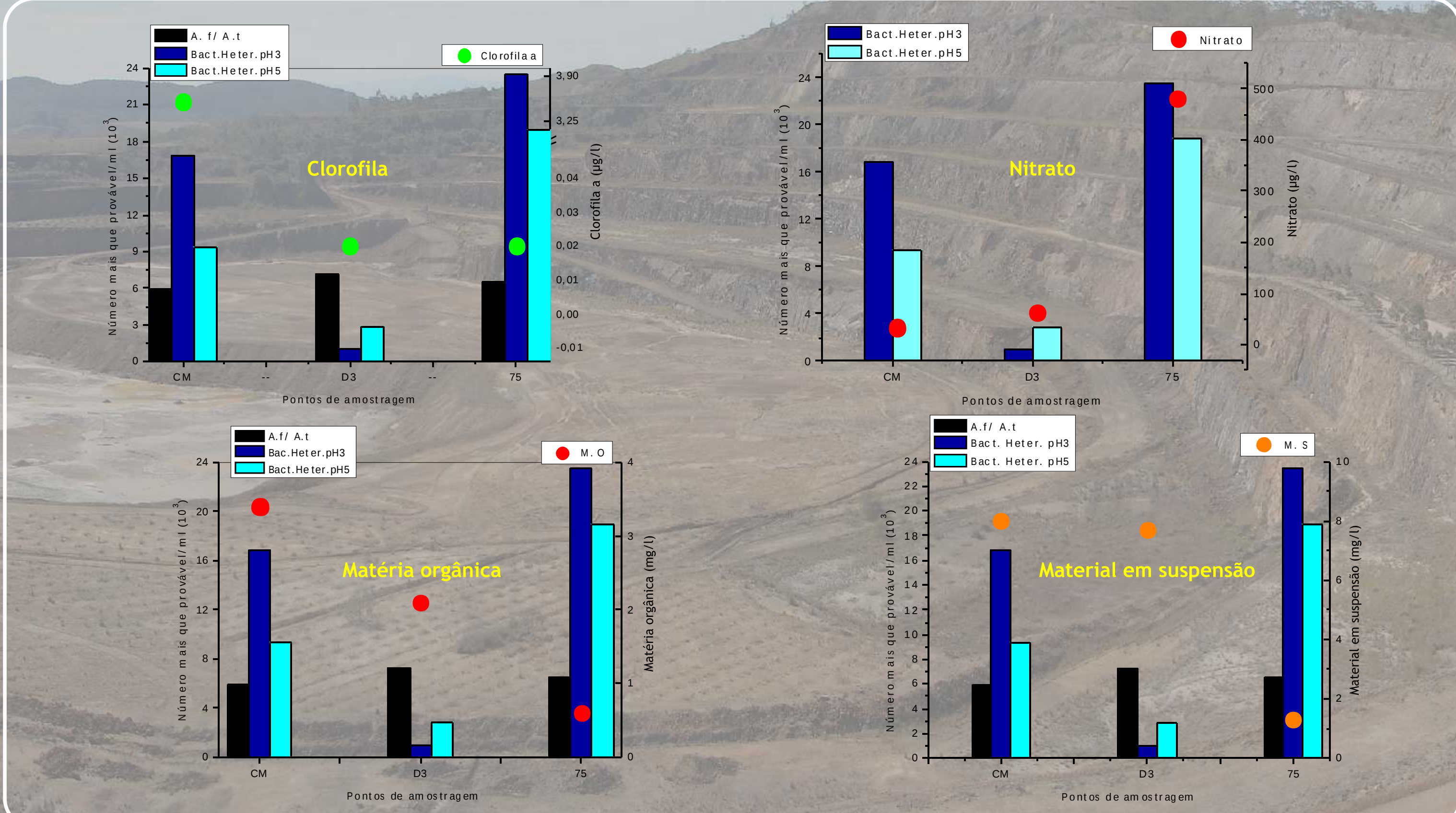
Características químicas (mg/l)

Variáveis	CM	D3	75	25	41	76
Eh (mV)	524,7	453,9	489,3	326,1	218,8	321,9
O ₂	7,1	4,1	5,6	7,7	8	7,8
COND. (uS/cm)	2,5	2,2	2,4	1.072	555	522,8
Th	0,1	0,2	0,3	< 0,02	< 0,02	< 0,02
U	5,1	10,9	10,7	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Zn	15,2	17,3	16,3	0,1	< 0,02	1,2 ⁽¹⁾
F ⁻	68,5	63,5	93,15	3,15	2,3 ⁽¹⁾	2,6 ⁽¹⁾
SO ₄ ²⁻	1.848	1.796	1.301	50,2	244,8	45,1

(1) = Acima do limite para água de Classe II (CONAMA, res. 357/2005)

n = 2

Bactérias Quimilolitotróficas e Heterotróficas



CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos para as variáveis químicas amostras de água dos pontos de interface UTM/INB, podemos verificar que os valores médios de zinco no ponto 76 e fluoreto nos pontos 41 e 76 apresentaram valores acima dos limites para água Classe II estabelecidos pelo CONAMA, res. 357/2005.

Amostras procedentes do ponto 75 apresentaram maior densidade de bactérias heterotróficas acidofílicas, disponibilidade de nitrato e menor valor médio de Fe^{3+} indicando possível redução a Fe^{2+} .

Em amostras do ponto D3 foram encontrados os maiores valores médios de Fe^{2+} e Fe^{3+} , sendo que os *Acidithiobacillus* foram os microorganismos predominantes em amostras de água desse ponto de coleta.

SUPORTE



CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
LAPOC - Laboratório de Poços de Caldas
Caixa Postal 913 - Poços de Caldas, MG - Brasil
lapoc@cnen.gov.br