



Estudo de Tratabilidade da Água da Cava da Mineração Riacho dos Machados para Descarte Emergencial

Study of Mining Water Tratability from Riacho dos Machados Mining for Effluent Disposal

Flávio de Moraes Vasconcelos Ph.D.,
Nathália Augusta Ferreira Sales Coutinho, Igo de Souza Tavares /Hidrogeo Eng. & Gest. de Proj. Ltda;
Ernesto Machado Coelho Filho,
Luiz Fregadolli/Equinox Gold.

Belo Horizonte, 25 de Novembro de 2021



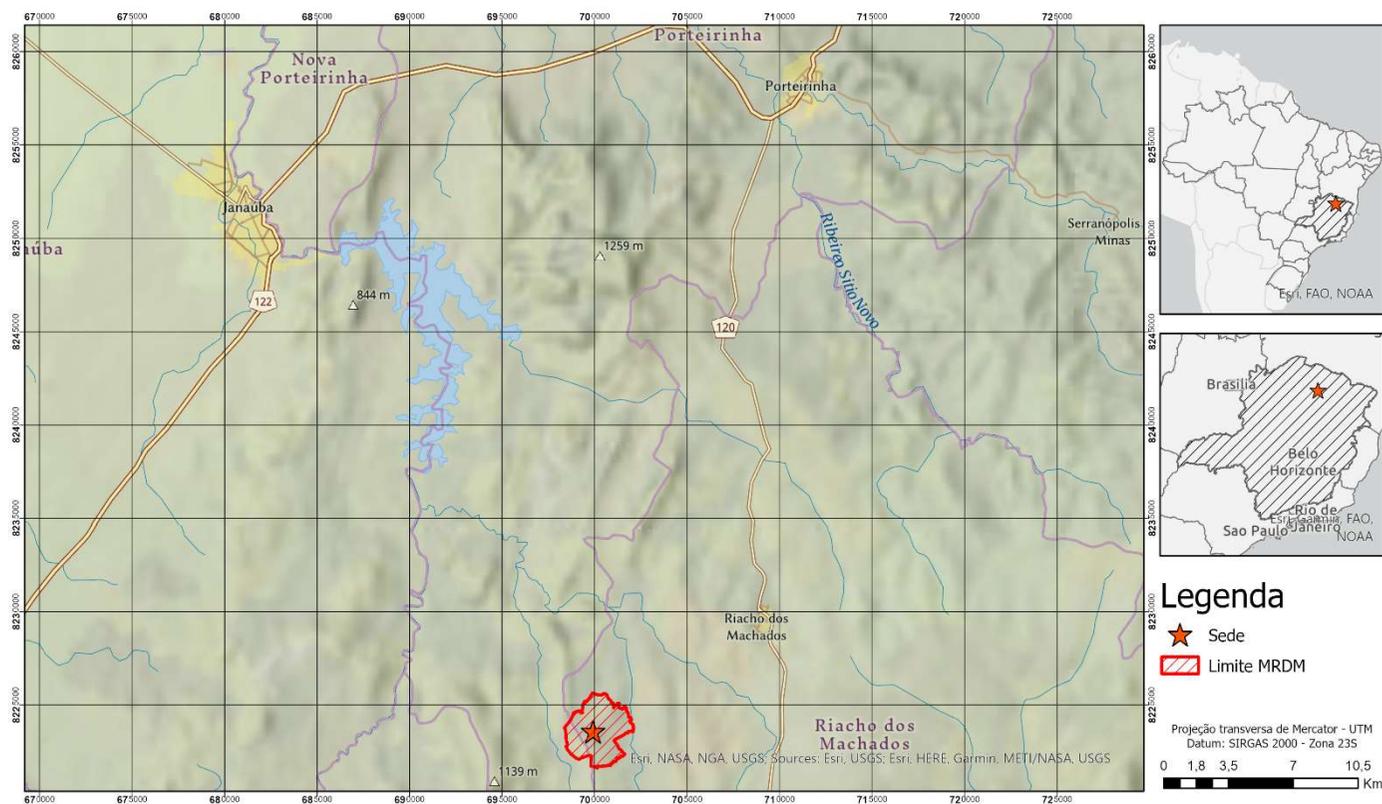


1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA
1ST LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS
1^{ER} CONGRESSO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA

HidroGe
Engenharia e Gestão de Projetos

1. INTRODUÇÃO

A Mineração Riacho dos Machados está localizada a cerca de 580 km de Belo Horizonte, ao norte do Estado de Minas Gerais.

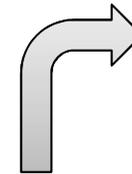




1. INTRODUÇÃO

O descarte da água da cava é feito normalmente para a barragem de rejeito da MRDM.

Entretanto, devido ao grande volume de água na cava ocasionado pelo intenso período chuvoso dos meses de fevereiro e março de 2021, necessitou-se de um descarte emergencial desta água no Rio Piranga.

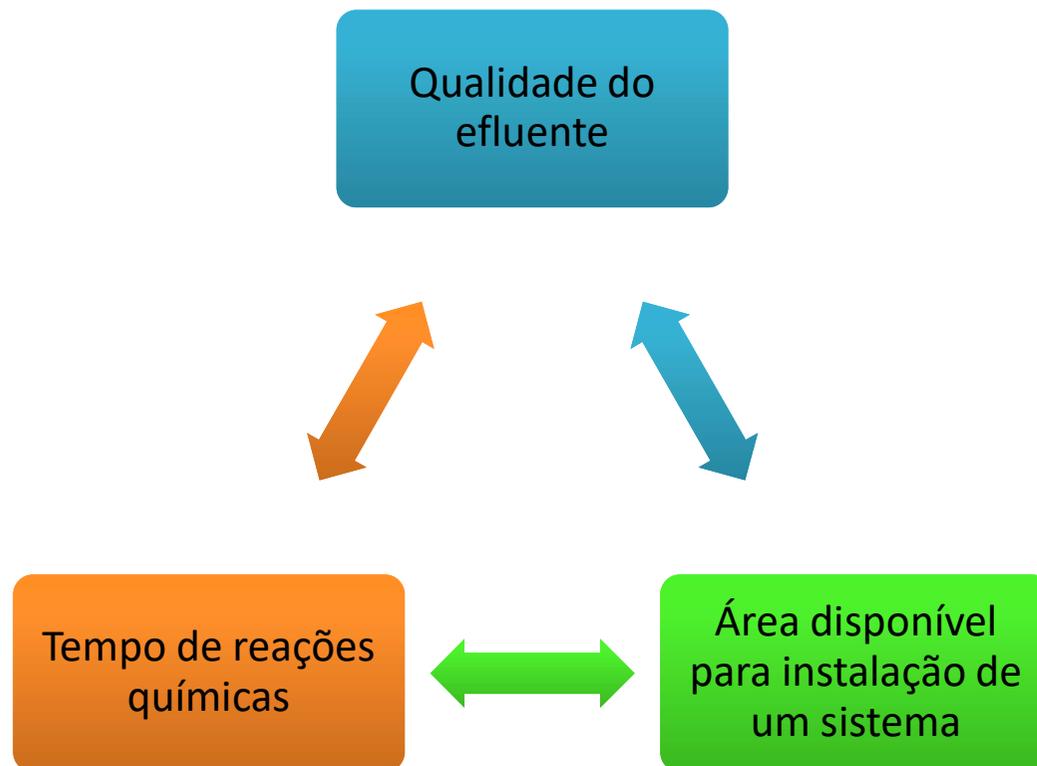




1. INTRODUÇÃO

Aspectos fundamentais na análise técnica das opções para tratabilidade de efluentes

Toda análise de gestão de efluente industrial deve passar por esta avaliação.





2. OBJETIVOS

O objetivo principal do estudo foi a identificação do **princípio de tratamento da água da cava** da MRDM e a apresentação de um modelo conceitual de tratamento.

Para cumprimento de tal objetivo foi necessário:

- Coleta de amostras na cava e no corpo receptor e envio para laboratório;
- Caracterização da composição química das amostras;
- Identificação do princípio de tratamento; e
- Realização de ensaios de tratabilidade por diversos métodos.



3. METODOLOGIA

Amostragem

- Um ponto na cava norte
- Um ponto na cava sul
- Profundidade de 0,50 m
- Equipamento: Garrafa de Van Dorn.
- Ensaio físico-químico in situ com o multiparâmetro Hanna Modelo HI 98.194

Caracterização química do efluente bruto

- Parâmetros inorgânicos da resolução CONAMA 430/2011

Estudo de tratabilidade de efluente pelo método ativo

- Cal hidratada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)





4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1: Análises físico-químicas realizados em campo.

Parâmetro	Unidade	AM-01-CS	AM-03-CN	AM-04-DQ
pH	-	6,87	7,40	6,83
ORP	mV	188,0	204	269,3
OD	mg/L	1,67	1,60	1,67
Condutividade Elétrica	μS/cm	1.878	2.712	484
Sólidos Totais Dissolvidos	ppmtds	940	1.357	242
Temperatura	°C	27,29	29,81	28,18



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

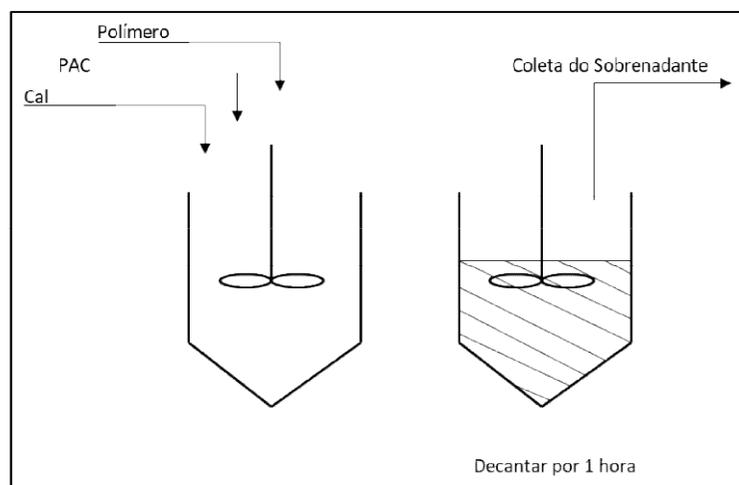


Figura 2: Desenho esquemático dos testes de tratabilidade.

Tabela 2: Características dos ensaios de tratabilidade realizados.

Características	Teste 1	Teste 2	Teste 3
Cal hidratada a 10% (mL)	2,0	1,5	2,0
PAC (mL)	0,3	0,2	0,1
Floculante Polímero 0,1% (mL)	1,0	1,0	1,0
Agitação durante a adição (min)	5	5	5
Decantação (min)	60	60	60
Geração de lodo (mL/L)	20,0	15,0	-



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 3: Análise físico-química do efluente bruto e após o tratamento nas diferentes condições experimentais.

Parâmetros	Limites CONAMA 430/2011	Efluente bruto	Teste 1	Teste 2	Teste 3
pH (unid. de pH)	5,0 – 9,0	7,8	8,10	8,89	9,93
Zinco (mg/L)	5,0	0,30	0,1	0,02	---
Manganês (mg/L)	1,0	2,05	0,57	0,02	0,04
Níquel (mg/L)	2,0	1,19	0,11	0,06	<0,02



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A MRDM forneceu os dados do volume da água da cava ao longo do ano de 2020. A partir das informações dimensionou-se a tratabilidade de **200 m³/hora do efluente** e os seguintes reagentes:

- 150 ppm Cal a 10% – 30 kg/h de cal;
- 36 ppm PAC a 18% – 40 L/h de PAC;
- 1 ppm de polímero a 0,1% – 200 g/h de polímero.



4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em suma o processo se resume em:

1. Ponto de dosagem: na parte superior da cava;
2. Serão dosados a **cal, PAC e polímero** em quantidades definidas;
3. Será utilizado a cal em gel pois não necessita de preparo;
4. As dosagens serão feitas com intervalo de cerca de **2 metros entre um ponto e outro**;
5. Os primeiros **50 metros da canaleta de drenagem serão revestidos com brita calcária**, na granulometria de 50 a 76 mm, de forma que a água da cava possa percorrer esse material e se misture com a cal hidratada e o polímero;
6. Espera-se que haja um acúmulo de lodo na canaleta, porém não é relevante, uma vez que este procedimento diminuirá o assoreamento no dique de finos.



Modelo Conceitual do Tratamento do Efluente

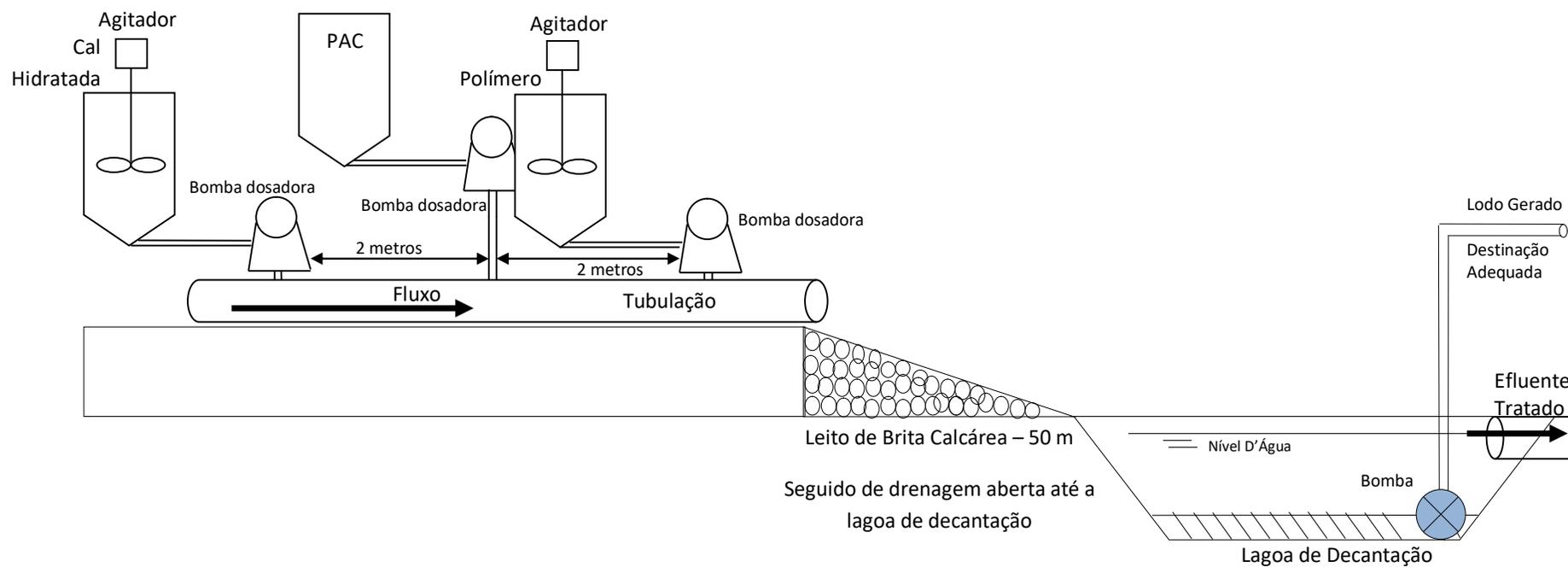
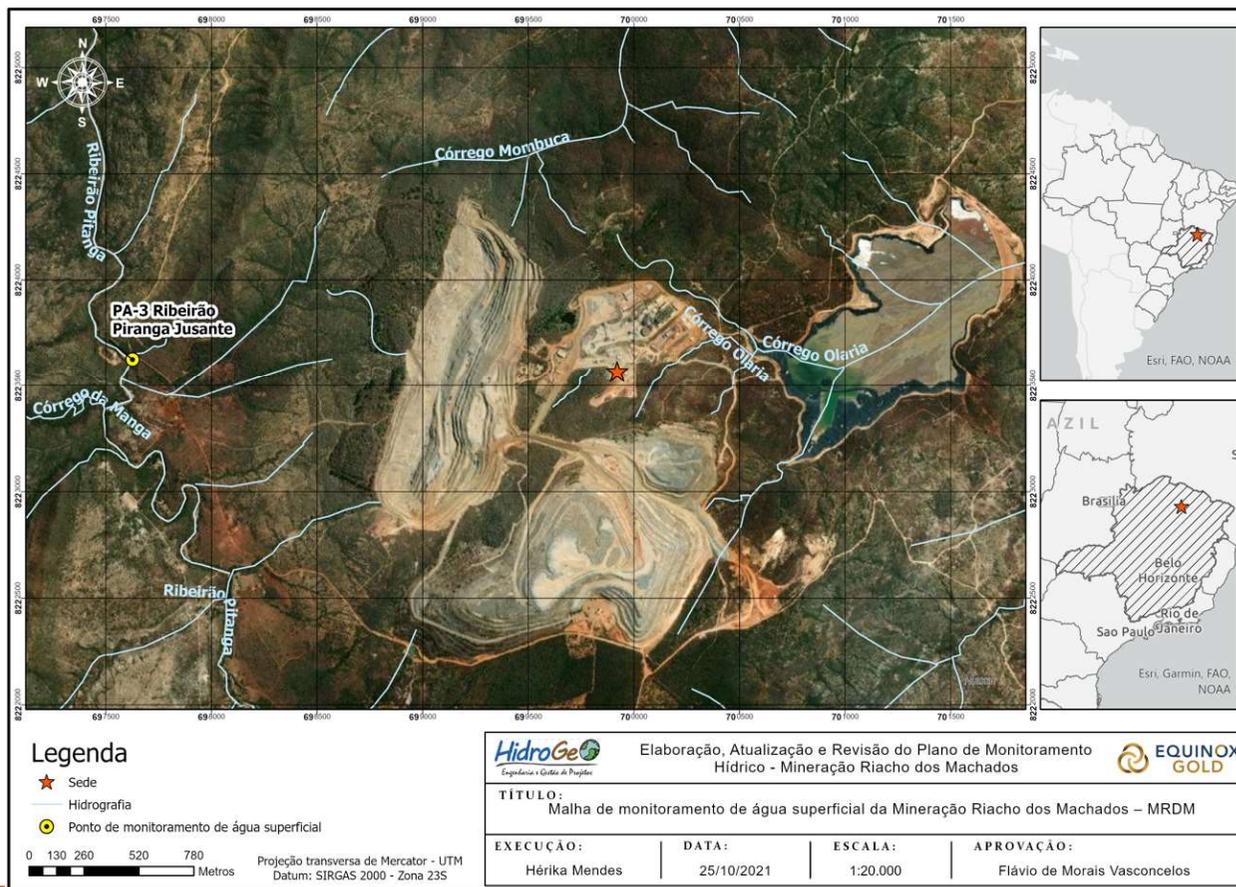


Figura 3: Modelo conceitual do tratamento da água da cava.



1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA
1ST LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS
1^{ER} CONGRESSO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA





1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA
1ST LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS
1^{ER} CONGRESO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA

HidroGeo
Engenharia e Gestão de Projetos



Figura 4: Imagem da cava e foto do dique de finos que reberia o efluente.

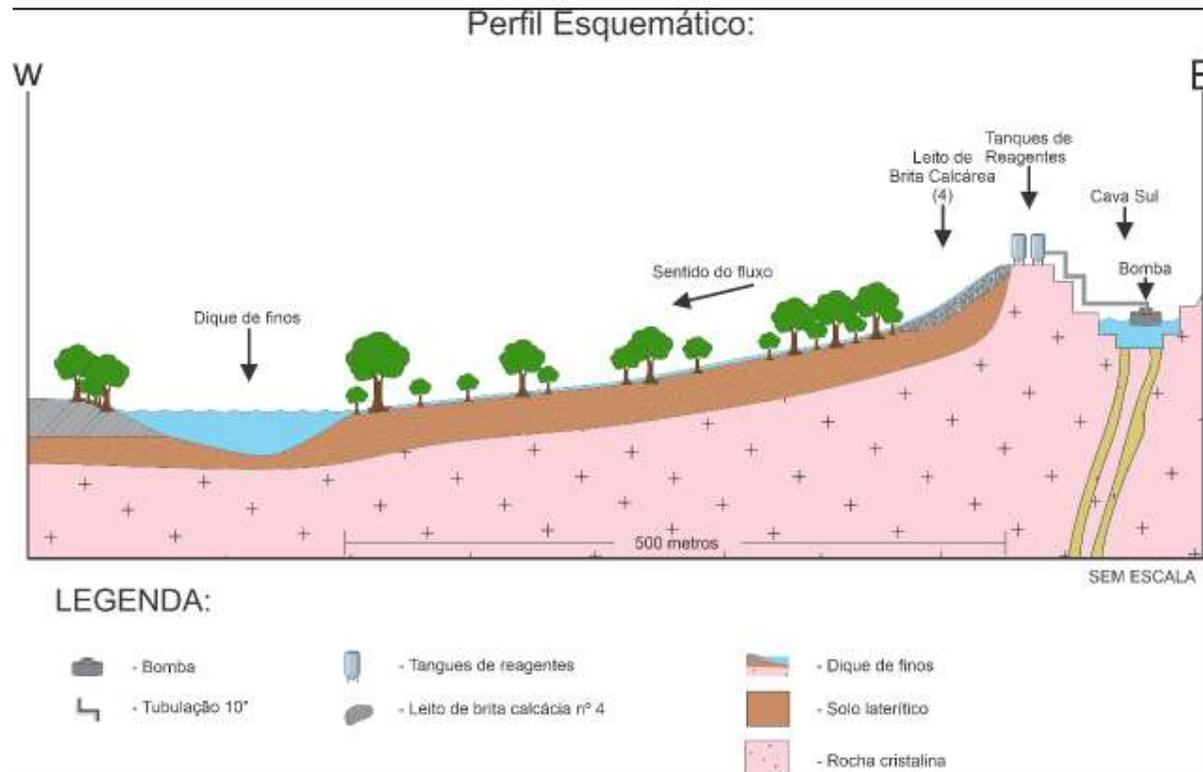


Figura 5: Modelo conceitual do tratamento da água da cava.



5. CONCLUSÕES

- Os resultados das análises químicas da água da cava, juntamente com a série histórica de dados do efluente, indicaram que o método mais apropriado para o tratamento da água da cava Sul e Norte é a partir da **adição de cal hidratada, polímeros e floculantes (PAC)**.
- O modelo conceitual de tratabilidade do efluente da cava da MRDM foi definido e após a dosagem dos reagentes, este efluente irá **percorrer um leito de brita calcária (50 a 76 mm) de 50 m**, que poderá **promover a agitação do efluente e a mistura dos reagentes**. Assim, o efluente deverá chegar ao dique de finos em condições para descarte.
- O tratamento proposto deverá atingir eficiência na redução significativa para metais possibilitando o seu descarte no dique de finos e em seguida no Rio Piranga.



6. AGRADECIMENTOS

- A Mineração Riacho dos Machados (Equinox Gold) por permitir a apresentação deste trabalho;
- A todos os técnicos que participaram da elaboração deste trabalho;
- A comissão técnica e científica do CLADAM que aprovou o trabalho para ser apresentado.
- Ao Prof. Wildeman e Jim Gusek que muito me ensinaram muito nessa área!



1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA
1ST LATIN AMERICAN ACID MINE DRAINAGE CONGRESS
1^{ER} CONGRESO LATINOAMERICANO DE DRENAJE ÁCIDO DE MINA



6. AGRADECIMENTOS



Estudantes e professores da Colora School of Mines juntos do **Prof. Tom Wildeman** quando recebeu um prêmio da Sociedade de Engenheiros de Mina dos EUA pela suas contribuições na área de **drenagem ácida de mina (DAM)**.

ICARD, 2006 – St. Louis – MO EUA