



Análise Exploratória da Presença de Elementos Terras Raras na DAM Oriunda da Extração de Carvão Mineral

Vanessa Olivo Viola; Sabrina Teixeira
Estevam; Thiago Fernandes de Aquino;
Beatriz Bonetti; Marcio Zanuz - SATC

Belo Horizonte, 24 de Novembro de 2021





INTRODUÇÃO

Legend:

- Light
- Heavy
- Critical

Hydrogen 1 H 1.00794	Helium 2 He 4.002602											Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.0122											Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180
Sodium 11 Na 22.990	scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.88	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 52.00	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933	Nickel 28 Ni 58.69	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.38	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798													
Rubidium 37 Rb 85.468	Yttrium 39 Y 88.906	Lanthanum 57 La 138.91	Cerium 58 Ce 140.12	Praseodymium 59 Pr 140.91	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm [145]	Samarium 62 Sm 150.36	Europium 63 Eu 151.96	Gadolinium 64 Gd 157.25							Xenon 54 Xe 131.29													
Cesium 55 Cs 132.91		Terbium 65 Tb 158.93	Dysprosium 66 Dy 162.50	Holmium 67 Ho 164.93	Erbium 68 Er 167.26	Thulium 69 Tm 168.93	Ytterbium 70 Yb 173.05	Lutetium 71 Lu 174.97							Radon 86 Rn [222]														
Francium 87 Fr [223]	Radium 88 Ra [226]	Actinium 89 Ac [227]	Thorium 90 Th 232.04	Protactinium 91 Pa 231.04	Uranium 92 U 238.03	Neptunium 93 Np [237]	Plutonium 94 Pu [244]	Americium 95 Am [243]	Curium 96 Cm [247]	Berkelium 97 Bk [247]	Californium 98 Cf [251]	Einsteinium 99 Es [252]	Fermium 100 Fm [257]	Mendelevium 101 Md [258]	Nobelium 102 No [259]	Livermorium 103 Lv [262]													

> Bastnasita e Monazita

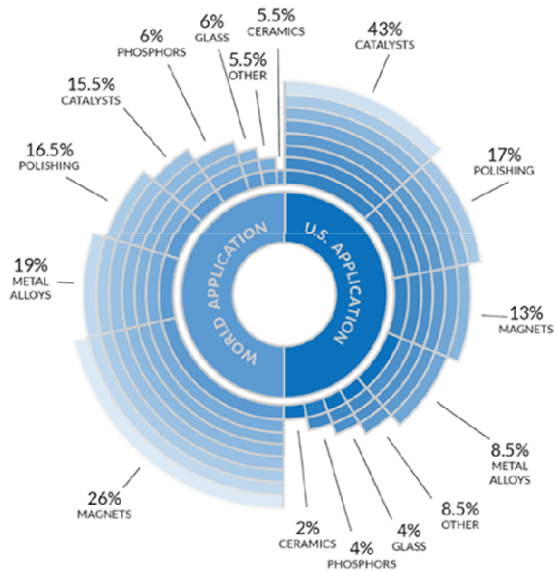
17 Elementos Terras Raras

> Estados Unidos e China;



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

INTRODUÇÃO



MAGNETICS

Computer Hard Drives
 Disk Drive Motors
 Anti-Lock Brakes
 Automotive Parts
 Frictionless Bearings
 Magnetic Refrigeration
 Microwave Power Tubes
 Power Generation
 Microphones & Speakers
 Communication Systems
 MRI



METAL ALLOYS

NiMH Batteries
 Fuel Cells
 Steel
 Super Alloys
 Aluminum/Magnesium



DEFENSE

Satellite Communications
 Guidance Systems
 Aircraft Structures
 Fly-by-Wire
 Smart Missiles



CATALYSTS

Petroleum Refining
 Catalytic Converter
 Fuel Additives
 Chemical Processing
 Air Pollution Controls



GLASS & POLISHING

Polishing Compounds
 Pigments & Coatings
 UV Resistant Glass
 Photo-Optical Glass
 X-Ray Imaging



CERAMICS

Capacitors
 Sensors
 Colorants
 Scintillators
 Refractories



PHOSPHORS

Display phosphors-
 CRT,LPD,LCD
 Fluorescents
 Medical Imaging
 Lasers
 Fiber Optics





Pontos de coleta

DAM 1 Unidade Mineradora Verdinho

DAM 2 Centro Lagoa Língua do Dragão

DAM 3 Saída Lagoa Língua do Dragão

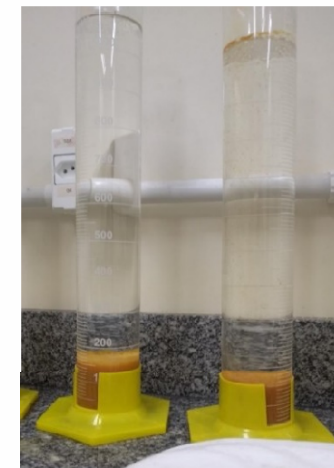


Unidade Mineradora Verdinho



Língua do dragão

MATERIAIS E MÉTODOS



- Oxidação e ajuste de pH;
- Caracterizações: ICP-MS (SGS);
ICP-OES (SATC);
FRX (SATC).



RESULTADO

DAM 1 - Bruta^S

Amostra (mg/L)	Ce	Dy	Er	Eu	Gd	Ho	La	Lu
DAM 1	0,415	0,173	0,080	0,037	0,219	0,034	<0,250	<0,010
Nd	Pr	Sc	Sm	Tb	Tm	Y	Yb	TOTAL
<0,600	0,081	<0,060	0,146	0,030	0,011	0,740	<0,100	1,976

0,287 mg/L (ZIEMKIEWICZ, P.; VASS, C., 2019); 0,559 mg/L (SUN, H. et al., 2012); ZIEMKIEWICZ, P., 2015); 1,297 mg/L (HEDIN, B. C. et al., 2019); 0,43 a 1,134 mg /L (SKOUSEN, J. G.; SEXSTONE, A.;

Amostra	pH	Fe (mg/L)	Fe II (mg/L)	Al (mg/L)	Cu (mg/L)	Mn (mg/L)	Zn (mg/L)
DAM Bruta (líquida)	2,63	3758,00	2900,00	211,00	<0,008	37,60	12,08
DAM após precipitação (líquido)	>7,00	1,627	0,18	32,06	<0,008	13,98	8,15



RESULTADO

S

Composição química DAM - Precipitada

Elementos	Fe ₂ O ₃	CaO	SO ₃	Al ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	Outros	PF
DAM 1	33,240	1,815	8,404	9,811	0,403	2,929	0,392	43,006
DAM 2	52,276	0,524	0,237	5,764	0,887	1,418	0,298	38,595
DAM 3	55,458	0,461	0,237	6,935	0,787	1,267	0,293	34,590





RESULTADO

Composição química DAM - Precipitada

Elementos (mgKg)	Sc	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
DAM 1	19,50	218,26	79,80	289,90	44,00	208,70	62,00	12,97
DAM 2	13,10	238,43	81,20	311,70	47,96	224,20	68,40	14,45
DAM 3	25,20	92,60	61,20	225,80	30,98	134,30	34,90	7,10
Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOTAL
70,13	10,18	52,71	9,06	21,94	2,70	15,60	2,23	1119,68
78,15	11,29	58,10	9,96	24,45	3,07	17,60	2,57	1204,63
35,37	5,01	25,67	4,32	10,62	1,39	8,60	1,19	704,24

DOE/NETL : Matéria prima > 300 mgKg

2567 (KIEWICZ, 2019);





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

METODOLOGIAS DE EXTRAÇÃO

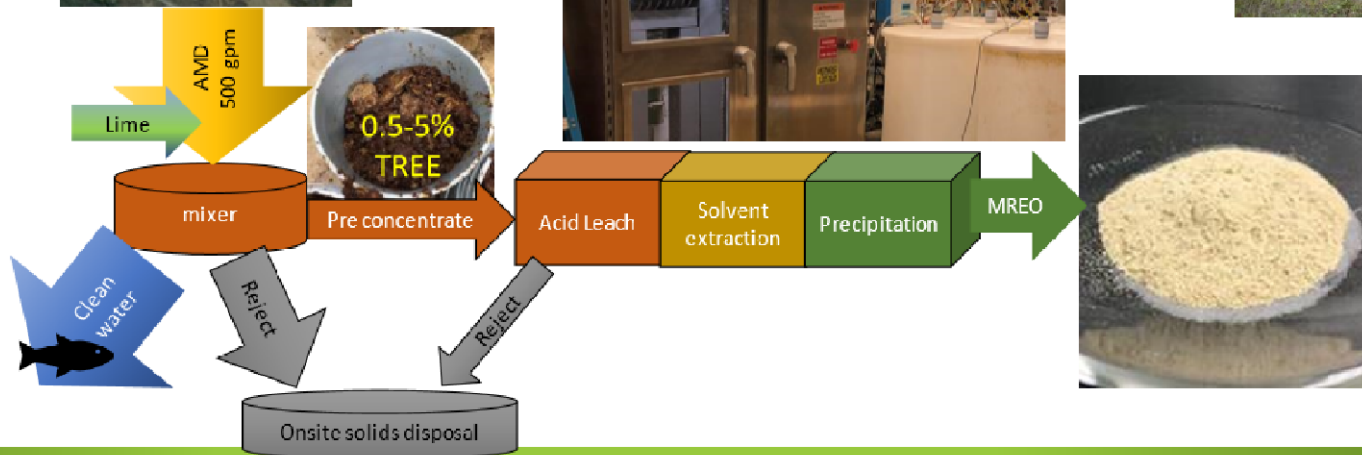
Projeto West Virginia University

AMD treatment,
Upstream Concentrator




REE/CM Refinery

Rockwell's control unit and
automated SX plant





CONCLUSÃO

- Todas as amostras de DAM analisadas possuem alto potencial de aplicação;
 - ❖ DAM 1 > 1,976 mg/L 
- As amostras DAM 1 e DAM2 apresentaram teores acima de 1000 mg/kg.
- A aplicação desta metodologia além de favorecer o mercado econômico nacional, contribui de maneira significativa na recuperação de áreas ambientais impactadas com DAM.



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

Análise Exploratória da Presença de Elementos Terras Raras na DAM Oriunda da Extração de Carvão Mineral

Vanessa Olivo Viola; Sabrina Teixeira Estevam; Thiago Fernandes de Aquino; Beatriz Bonetti; Marcio Zanuz - SATC

Belo Horizonte, 24 de Novembro de 2021