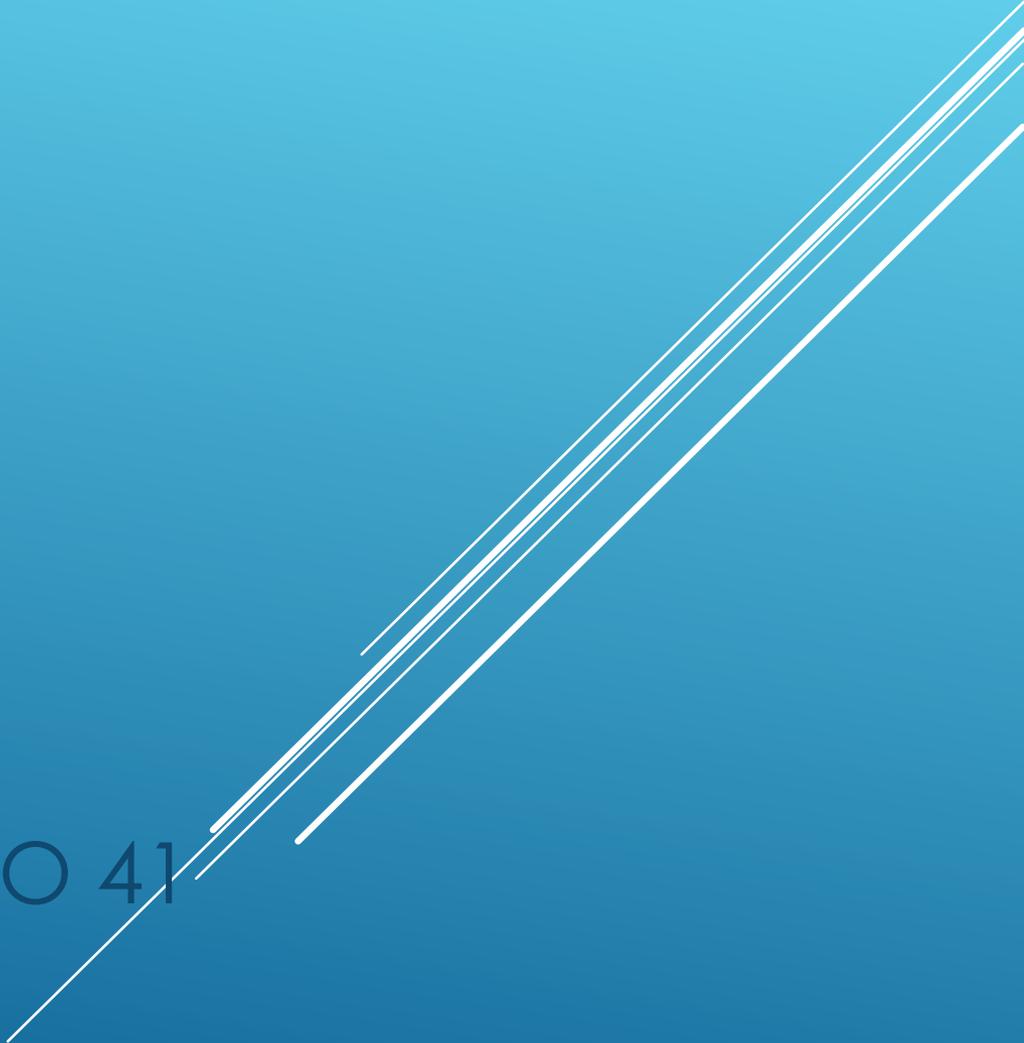


METALURGIA EXTRATIVA DOS NÃO FERROSOS

PMT 3409

NIÓBIO

ELEMENTO QUÍMICO 41

A series of several parallel white lines of varying thicknesses, slanted diagonally from the bottom right towards the top right, set against a blue gradient background.

Número Atômico: 1
 Símbolo Químico: H
 Nome do Elemento: Hidrogênio
 Peso Atômico: 100794

1A (1)	2A (2)		3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8)	8B (9)	8B (10)	1B (11)	2B (12)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
1 100794 H Hidrogênio	2 4 9012182 Be Berílio												5 10,811 B Boro	6 12,0107 C Carbono	7 14,00674 N Nitrogênio	8 15,9994 O Oxigênio	9 18,99840 F Flúor	10 4,002602 He Hélio
3 6,941 Li Lítio	11 22,989770 Na Sódio	4 9,012182 Mg Magnésio											13 26,98153 Al Alumínio	14 28,0855 Si Silício	15 30,9737 P Fósforo	16 32,006 S Enxofre	17 35,4527 Cl Cloro	18 39,948 Ar Argônio
19 39,0983 K Potássio	20 40,078 Ca Cálcio	21 44,9559 Sc Escândio	22 47,867 Ti Titânio	23 50,9415 V Vanádio	24 51,9661 Cr Cromo	25 54,938 Mn Manganês	26 55,845 Fe Ferro	27 58,9332 Co Cobalto	28 58,6934 Ni Níquel	29 63,546 Cu Cobre	30 65,39 Zn Zinco	31 69,723 Ga Gálio	32 72,61 Ge Germanio	33 74,9216 As Arsênio	34 78,96 Se Selênio	35 79,904 Br Bromo	36 83,8 Kr Criptônio	
37 85,4678 Rb Rubídio	38 87,62 Sr Estrôncio	39 88,905 Y Ítrio	40 91,224 Zr Zircônio	41 92,906 Nb Nióbio	42 95,94 Mo Molibdênio	43 96,049 Tc Tecnécio	44 101,07 Ru Rutênio	45 102,9055 Rh Ródio	46 106,42 Pd Paládio	47 107,8682 Ag Prata	48 112,411 Cd Cádmio	49 114,818 In Índio	50 118,71 Sn Estanho	51 121,75 Sb Antimônio	52 127,6 Te Telúrio	53 126,9044 I Iodo	54 131,29 Xe Xenônio	
55 132,90545 Cs Césio	56 137,327 Ba Bário	57 71 *	72 178,49 Hf Háfnio	73 180,947 Ta Tântalo	74 183,84 W Tungstênio	75 186,207 Re Rênio	76 190,23 Os Ósmio	77 192,217 Ir Íridio	78 195,078 Pt Platina	79 196,966 Au Ouro	80 200,59 Hg Mercúrio	81 204,3833 Tl Tálio	82 207,2 Pb Chumbo	83 208,9803 Bi Bismuto	84 210 Po Polônio	85 210 At Astató	86 222 Rn Radônio	
87 223,0197 Fr Frâncio	88 226,02 Ra Rádio	89 103 **	104 261,11 Rf Ruterfórdio	105 262,11 Db Dúbnio	106 263,11 Sg Seabórgio	107 262,12 Bh Bóhrio	108 269 Hs Hássio	109 268 Mt Meitênio	110 269 Uun Unúnio	111 272 Uuu Unúmbio	112 277 Uub Anúmbio							

*	138,9055 57 La Lantânio	140,116 58 Ce Cério	140,9076 59 Pr Praseodímio	144,24 60 Nd Neodímio	145,7 61 Pm Promécio	150,36 62 Sm Samário	151,964 63 Eu Európio	157,25 64 Gd Gadolínio	158,9253 65 Tb Térbio	162,50 66 Dy Disprósio	164,9303 67 Ho Hólmio	167,26 68 Er Érbio	168,9342 69 Tm Túlio	173,04 70 Yb Intérbio	174,967 71 Lu Lutécio
**	227 89 Ac Actínio	232,0381 90 Th Tório	231,0358 91 Pa Protactínio	238,0289 92 U Urânio	237 93 Np Netúnio	244 94 Pu Plutônio	243 95 Am Americio	247 96 Cm Cúrio	247 97 Bk Berquélío	251 98 Cf Califórnio	252 99 Es Einstênio	257 100 Fm Férmio	258 101 Md Mendelévio	259 102 No Nobélio	262 103 Lr Laurêncio

 Hidrogênio
 Metais
 Semi-metais
 Não-metais
 Gases nobres

- ▶ O elemento 41 foi descoberto na Inglaterra em 1801, por Charles Hatchett, dando o nome de "columbio" ao novo elemento.
- ▶ Em 1844, Heinrich Rose, um químico alemão, acreditou - de maneira enganosa - ter descoberto um novo elemento, dando o nome de "nióbio", inspirando-se em Níobe - a filha do Rei Tântalo, da Mitologia Grega.
- ▶ A União Internacional de Química Pura e Aplicada adotou, em 1950, o nome oficial de nióbio para o elemento 41.

HISTÓRIA DO ELEMENTO 41

Número atômico	41
Raio atômico, nm	2,08
Volume Atômico cm ³ /mol	10,83
Peso atômico	92,906
Ponto de ebulição, K	5.017
Raio único, nm	1,34
Estrutura cristalina	cúbico de corpo centrado
Densidade g/l	8,57
Resistência elétrica: ohm-cm	17 x 10 ⁶
@ 899°C	50 x 10 ⁶

PROPRIEDADES

Dureza (recozido)	90 DPH, 48 Rb, 81BHN, 250
Calor de fusão, kJ/mol	26,94
Calor de vaporização, kJ/mol	26,4
Potencial de ionização, V	6,8
Parâmetro de rede @ 20°C: nm	0,3294
Reticulado cristalino	CCC
Susceptibilidade magnética: CGS	2,28 x 10 ⁻⁶
Temperatura de fusão K	2,741
Estados de oxidação	+3,+5
Coefficiente de Poisson	0,38
Emissão de ion positivo eV	5,5
Temperatura de recristalização °C	900-1200
Índice de retração	899-1204

PROPRIEDADES

Limite de resistência tração, típico: MPa	
@ 20°C	172
@ 799°C	103
@ 1199°C	34
Limite de elasticidade, típico: MPa	
@ 20°C	103
@ 799°C	69
@ 1199°C	14
Módulo de Young: GPa	
@ 20°C	98,5
@ 799°C	82,7
@ 1199°C	75,8
@ 1788°C	51,7

PROPRIEDADES

- ▶ 33º elemento mais abundante da crosta terrestre: 24 ppm. Fe: 50.000 ppm; Ti: 4.400 ppm; Ni: 80 ppm.
- ▶ Principais minérios: pirocloro, columbita, outros (lueshite, latrappite).
- ▶ Pirocloro: carbonatito enriquecido por intemperismo.
- ▶ Columbita: intemperismo de granito e concentração em sedimentos.
- ▶ Teor de Nb:
 - ▶ Pirocloro: 66% Nb₂O₅
 - ▶ Columbita: 60% Nb₂O₅

MINÉRIOS DE NIÓBIO

- ▶ Brasil:
 - ▶ Araxá: 411,5 Mt de pirocloro
 - ▶ Catalão de Goiás: 106,8 Mt de pirocloro
 - ▶ Pitinga Amazonas: 159,7 Mt columbita – tantalita
 - ▶ Rondônia: 42,1 Mt
 - ▶ Os teores variam em média de 0,23% a 2,30% de Nb₂O₅ contido
- ▶ Canadá: 2,6 Mt pirocloro (0,41% Nb₂O₅).
- ▶ Outros: Columbita/tantalita no Congo, escória da mineração de estanho.

RESERVAS MUNDIAIS - LAVRÁVEL

- ▶ Siderurgia: 95% do consumo mundial de nióbio (FeNb)
 - ▶ Aços de alta resistência e baixa liga
 - ▶ 45% aços estruturais
 - ▶ 23% aços automotivos
 - ▶ 16% aços para oleodutos e gasodutos
 - ▶ Aços inoxidáveis
 - ▶ Aços refratários.
- ▶ Outras aplicações (Ni-Nb, FeNb VG, Nb, Nb₂O₅ e compostos Nb)
 - ▶ Superligas (Inconel 713, 718, etc.)
 - ▶ Supercondutores (Nb-Ti e Nb₃Sn)
 - ▶ Ligas refratárias (Nb1%Zr)
 - ▶ Catalisadores (Nb₂O₅)
 - ▶ Lentes (Nb₂O₅)
 - ▶ Capacitores (Nb e Nb₂O₅)
 - ▶ Monocristal de niobatos de lítio (filtro de ondas acústicas superficiais)

PRINCIPAIS APLICAÇÕES

	Mine production	
	<u>2015</u>	<u>2016^e</u>
United States	—	—
Brazil	58,000	58,000
Canada	5,750	5,800
Other countries	<u>570</u>	<u>200</u>
World total (rounded)	64,300	64,000

PRINCIPAIS PAISES PRODUTORES
90% BRASIL, 9% CANADÁ

Tabela 2 Principais estatísticas, Brasil

Discriminação		Unidade	2012 ^(r)	2013 ^(r)	2014 ^(p)
Produção	Concentrado ⁽¹⁾	(t)	82.214	76.899	88.771
	Liga Fe-Nb ⁽²⁾ (NCM 72029300)	(t)	50.562	46.555	51.737
	Óxido de Nióbio	(t)	6.157	6.200	4.857
Importação	Liga Fe-Nb ⁽²⁾ (NCM 72029300)	(t)	3	24	15
		(10 ³ US\$-FOB)	148	1.140	628
	Óxido de nióbio	(t)	0	0	0
		(10 ³ US\$-FOB)	0	0	0
Exportação	Liga Fe-Nb ⁽²⁾ (NCM 72029300)	(t)	46.982	42.075	47.034
		(10 ³ US\$-FOB)	1.811.073,00	1.606.353,00	1.735.529,00
	Óxido de nióbio	(t)	1.576	1.700	880
		(10 ³ US\$-FOB)	52.408,30	56.770,34	33.741,01
Consumo Aparente	Liga Fe-Nb ⁽²⁾ (NCM 72029300)	(t)	3.580	4.480	4.718
	Óxido de Nióbio	(t)	4.581	4.500	3.977
Preço Médio*	Liga Fe-Nb ⁽²⁾ (NCM 72029300)	(US\$/t-FOB)	38.548,23	38.178,32	36.899,45
	Óxido de nióbio	(US\$/t-FOB)	33.254,00	33.394,32	38.342,05

Fontes: DNPM/DIPLAM; MDIC/SECEX e empresas

(1) Dados em Nb₂O₅ contido no concentrado; (2) Dados em Nb contido na liga(teor entre 65 e 66%); (r) revisado, (p) preliminar. * Preço médio base exportação.

PRODUÇÃO BRASILEIRA

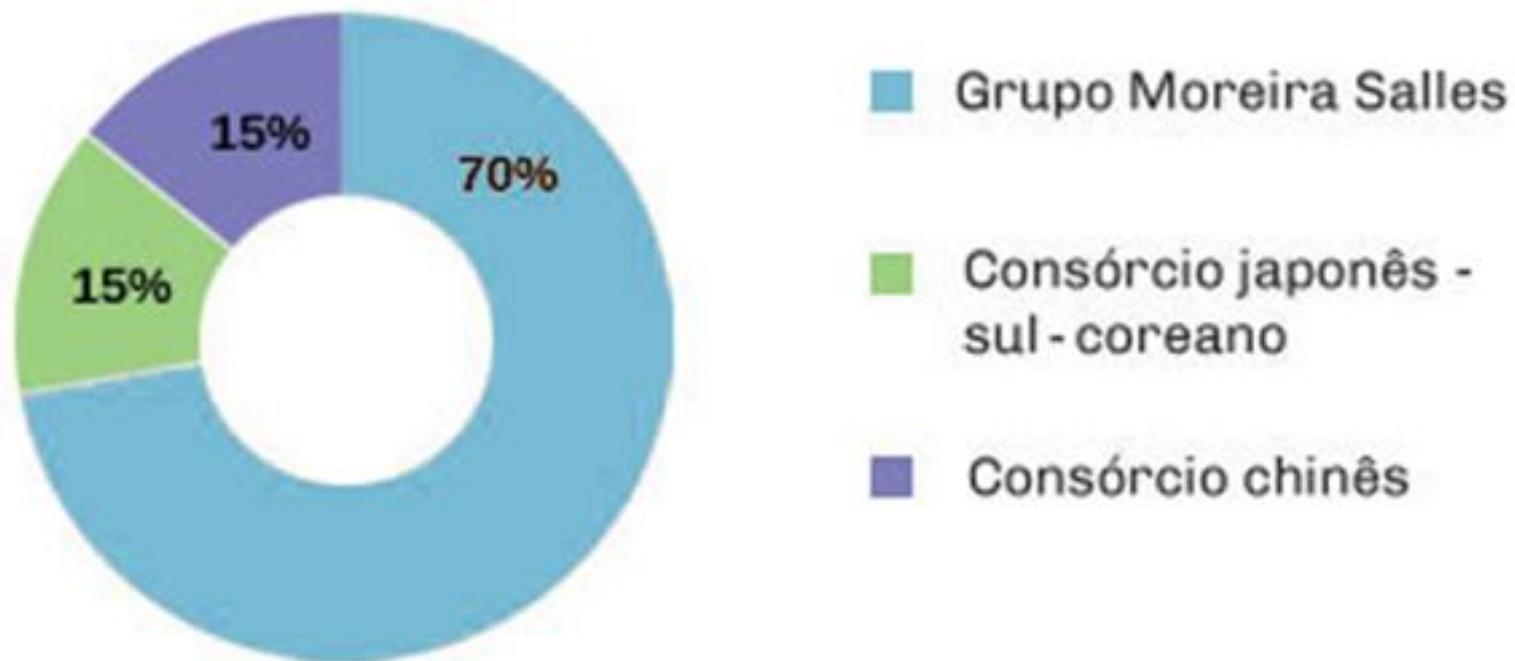
- ▶ CBMM: investimentos de R\$ 1 bilhão em três anos: novo lago de rejeitos, um pátio de homogeneização de minério (comissionado em 2014) e, também, a finalização da nova usina de concentração e complementação de refino do concentrado. A capacidade instalada de produção de ferro nióbio aumentou de 90.000 ton/ano para 150.000 ton/ano.
- ▶ Niobrás implantou seu Projeto Rocha Fresca, dobrando sua produção de nióbio para 6.800 ton/ano e aumentando a vida útil da mina.

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

- ▶ 119ª em faturamento
- ▶ Faturamento US 1,32 bilhões crescimento de 7,4%
- ▶ Lucro legal US 374 milhões
- ▶ Patrimônio legal US 427 milhões
- ▶ Riqueza criada US 879 milhões
- ▶ Empregados 2.049
- ▶ Exportações US 1.273 milhões. 96,4% das vendas totais
- ▶ 16ª empresa de maior lucro, sendo a Ambev em 1º lugar com US 2,6 bilhões
- ▶ 6ª como mais rentável, sendo Atlas Schlinder em 1º lugar com 70,6%
- ▶ 18º em receita de exportação, sendo Vale em 1º lugar com US 10 bilhões
- ▶ 2ª melhor empresa na classe siderurgia e metalurgia, sendo CSN em 1º lugar em total de pontos, sendo 1º lugar em rentabilidade e riqueza/empregado.

CBMM – REVISTA EXAME MELHORES E
MAIORES 2015

ESTRUTURA SOCIETÁRIA DA CBMM



CBMM



CATALÃO - GOIÁS



ARAXÁ - MG



Rod. Ara-241 (Araxá-Argenita)

Rod. Ara-241 (Araxá-Argenita)

Rod. Ara-241 (Araxá-Argenita)

MG-428

mm

Estr. de Acesso A Cbmm

Estr. de Acesso A Cbmm

Cooperativa de ECM
dos Empregados da...

Rodovia

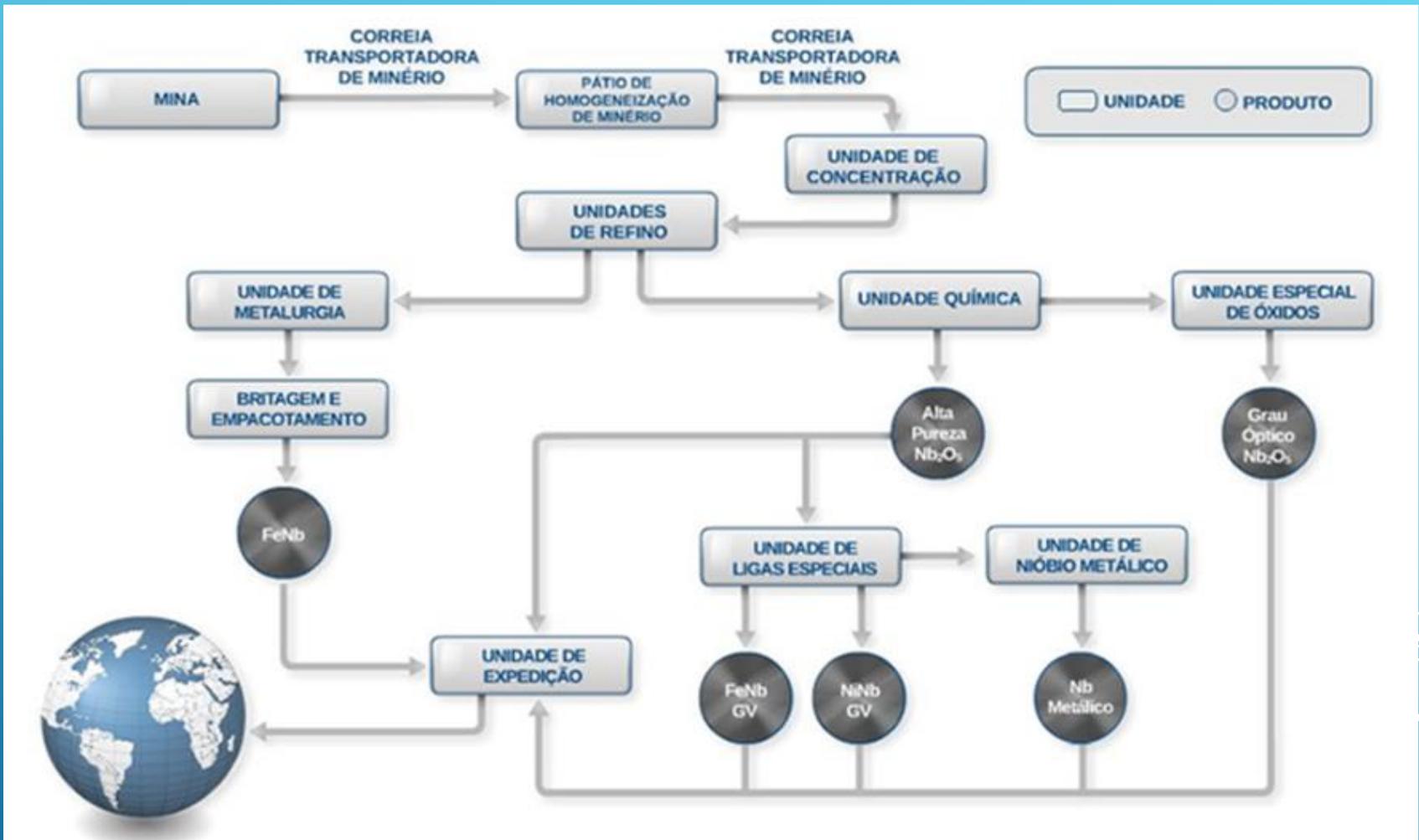
146





Cooperativa de ECM
dos Empregados da...

Est. de Acesso



PROCESSO PRODUTIVO



A mina a céu aberto da CBMM contém as maiores reservas provadas de pirocloro do mundo, mineral que contém nióbio. A Companhia investe continuamente na otimização dos procedimentos de extração e processamento do minério visando assegurar o uso racional de recursos. Nenhuma quantidade de minério de nióbio deixa Araxá sem que ele seja transformado em produto final de alto valor agregado.

FECHAR X

UNIDADE DE CONCENTRAÇÃO

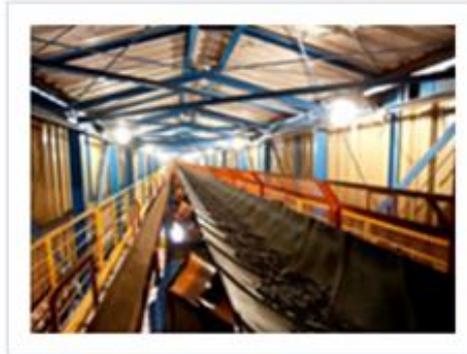
Esta unidade recebe o minério do Pátio de Homogeneização de Minério e enriquece o grau de pirocloro, mineral que contém nióbio, através de um processo que compreende a moagem úmida, separação magnética, deslame e flutuação.



CONCENTRAÇÃO

UNIDADES DE REFINO

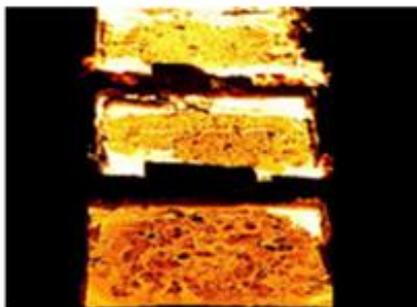
O concentrado de pirocloro, que contém nióbio em níveis elevados, é refinado por meio de um processo pirometalúrgico para a remoção de impurezas, tais como enxofre, fósforo e chumbo.



REFINO DO CONCENTRADO

UNIDADE DE METALURGIA

O concentrado de pirocloro refinado é convertido em ferriónbio através da redução aluminotérmica em fornos à arco elétrico. Os lingotes resultantes desse processo são britados e classificados granulometricamente.



METALURGIA

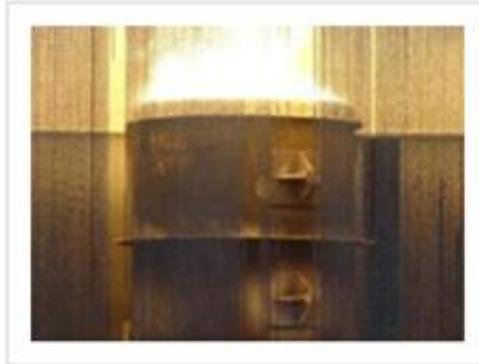


O concentrado de pirocloro refinado é submetido a processos de purificação química para atingir altos níveis de pureza sob a forma de óxido de nióbio.

PRODUÇÃO DE ÓXIDOS

UNIDADE DE LIGAS ESPECIAIS

O óxido de nióbio de alto nível de pureza é convertido em ferronióbio e níquel-nióbio grau vácuo por meio de redução aluminotérmica.



LIGAS ESPECIAIS

UNIDADE DE NIÓBIO METÁLICO

Fornos de fusão por feixe de elétrons são usados para vaporizar todas as impurezas na manufatura de nióbio metálico, produto que contém 99.9% de nióbio.



NIÓBIO METÁLICO