

# VANÁDIO

José Admário SANTOS RIBEIRO - DNPM/BA. Tel.: (71) 3371-1513. Fax: (71) 3371-5748. E-mail: [jose.a.ribeiro@dnpm.gov.br](mailto:jose.a.ribeiro@dnpm.gov.br)  
Danilo Mário BEHRENS CORREIA - DNPM/BA. Tel.: (71) 3371 – 7481. Fax.: 3371 – 5748. E-mail: [danilo.correia@dnpm.gov.br](mailto:danilo.correia@dnpm.gov.br)

## I - OFERTA MUNDIAL - 2004

Existem cerca de 60 minerais de vanádio conhecidos, destacando-se a calsonita, carnotita, roscoelita e patronita. Dos recursos mundiais demonstrados de vanádio recuperáveis, um total de 46% estão associados a depósitos de diferenciação magnmática máfica/ultramáfica com magnetitas titaníferas, onde inclui o Complexo de Bushveld, na África do Sul, que contempla as maiores reservas mundiais de ferro vanádio; 39% estão contidos em fosforitos e folhelhos fosfáticos, na maior parte nos Estados Unidos, referidos a ambiente marinho; aproximadamente 9% são relacionados a petróleo cru a areias com alcatrão, notadamente na região do Caribe; outras quantidades significativas são obtidas como co-produto de depósitos de arenitos uraníferos, principalmente nos EUA, e de calcários e dolomitos associados a urânio, presentes na Austrália, ambos relacionados a gênese continental. Argilas vanadíferas ocorrentes nos EUA são atribuídas a gênese de magmatismo carbonatítico e alcalino. Magnetitas vanadíferas e rutilo, presentes em areias de praias, notadamente na Nova Zelândia, são resultantes de processo de concentração mecânica.

As reservas mundiais de vanádio (medidas e indicadas) atingiram, em 2004, um total de 38,17 milhões de toneladas em metal contido, representando um acréscimo de 0,4 % referente ao ano de 2003. Deste total das reservas mundiais de vanádio, em metal contido, a China, a República da África do Sul, a Rússia e os Estados Unidos somaram 97%.

As reservas brasileiras de minério contendo vanádio (medidas + indicadas) somaram 166 mil toneladas de metal contido, mantendo-se na mesma quantidade, comparada às reservas do ano anterior. O Estado da Bahia contempla as principais reservas de vanádio, de natureza primária magnmática, titanífera, localizadas nos municípios de Campo Alegre de Lurdes e Maracás. A participação brasileira no quadro mundial de reservas de minério contendo vanádio (medidas + indicadas) situou em 2004 no patamar de 0,4 %, igual ao ano anterior.

A produção mundial de minério/concentrado de vanádio (*mine production*), como co-produto ou subproduto de outros minerais, atingiu, em 2004, um total de 44,2 mil t, quantidade 8,6% superior ao apresentado no ano anterior. A África do Sul, a China e a Rússia responderam por mais de 97% desta produção global.

## Reserva e Produção Mundial

Discriminação	Reservas <sup>1</sup> (10 <sup>3</sup> t)		Produção (t)			
	Países	2004 <sup>(p)</sup>	%	2003 <sup>(r)</sup>	2004 <sup>(p)</sup>	%
Brasil*	166	0,4		-	-	-
República da África do Sul	12.000	31,6	18.000	20.000	45,2	
Rússia	7.000	1840	8.500	10.000	22,6	
Estados Unidos	4.000	10,5	...	...	...	
China	14.000	36,8	13.200	13.200	29,9	
Outros Países	864	2,3	1.000	1.000	2,3	
<b>TOTAL</b>	<b>38.000</b>	<b>100,0</b>	<b>40.700</b>	<b>44.200</b>	<b>100,0</b>	

Fontes: DNPM-DIDEM e Mineral Commodity Summaries 2005; SMM - MME.

Notas: (1) Reservas em vanádio contido (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). (r) Dados revisados. (p) Dados preliminares. (...) Dados não disponíveis. ( - ) Nulo. (\*) Produção referente a Ferro-Vanádio

## II - PRODUÇÃO INTERNA

O vanádio é recuperado a partir de seus minérios na forma de um concentrado, com pentóxido de vanádio (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) contido. O processo de beneficiamento inclui mistura com sal de sódio, calcinação, e purificação.

Do concentrado de vanádio, obtém-se, na maior parte através do processo aluminotérmico, onde uma carga de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> é misturada à sucata de ferro e/ou óxidos de ferro e sucata de alumínio, aquecida, reduzida e posteriormente separada da escória, a liga ferro vanádio. O metal vanádio pode ser extraído por vários processos de redução. Pelo aluminotérmico, o pentóxido de vanádio é misturado com alumínio metálico e carbonato de sódio para formar uma liga com 98% de vanádio. A reação de redução entre cloretos de vanádio e nitrogênio, sob temperatura de 1.000° C, produz metal vanádio com 99,9% de pureza.

Não há registro no Brasil no ano de 2004 de produção de minério ou concentrado de vanádio ou de outros em associação. Não houve também no País em 2004, produção de liga ferro-vanádio, elaborada em anos anteriores a partir de concentrados de vanádio importados, nem de vanádio metálico.

## III - IMPORTAÇÃO

Foram importados pelo Brasil 1.508 t de produtos semimanufaturados e compostos químicos de vanádio, a um custo de US\$ 19,19 milhões FOB. Os semimanufaturados, representados por ligas ferro vanádio e vanádio e obras de vanádio, somaram 1.355 t, num valor de US\$ 18,03 milhões, procedentes da África do Sul, com 51,0% do valor total, e da Rússia, com 26,0%. O grupo dos compostos químicos, compreendendo pentóxido de vanádio, óxidos e hidróxidos de vanádio e vanadatos, atingiu 153 t, com gastos de US\$ 1,16 milhão, oriundos em sua maioria da China, com 50 % do valor total, e da África do Sul, com 31,0%.

## IV - EXPORTAÇÃO

O Brasil exportou um total de 11 t de produtos semimanufaturados de vanádio, a um valor de US\$ 101 mil FOB. Os semimanufaturados foram representados por ligas do tipo ferro vanádio, que tiveram como destinos a Holanda, com 29,0% do valor total, o Japão, com 22,0%, os Estados Unidos, com 18%, a Alemanha, com 10%, e a China, com 8%.

# VANÁDIO

## V - CONSUMO

Cerca de 90% do vanádio no mundo é consumido na indústria do aço, sobretudo na forma de ferro ligas, que apresentam teores da ordem de 40 a 80% de vanádio, por possuírem propriedades que asseguram um aumento da temperabilidade, de ligamento, de redutibilidade de peso, de dureza, de resistência à abrasão e a temperatura, de tenacidade, ductilidade, soldabilidade e maleabilidade, que permitem utilização como componente de molde de aço para alta temperatura, fundições pesadas, forjamentos, tais como rotores de turbina; maquinários e equipamento de força; pontes e plataformas de perfuração; componentes automobilísticos; estruturas de asa e motores de avião e indústria aeroespacial, como reforço a ligas de titânio. Compostos químicos de vanádio são aplicados como agentes catalisadores em processos que englobam a indústria petrolífera, a química e a de fibras e borrachas sintéticas. A maior aplicação química do vanádio diz respeito ao processo de fabricação de ácido sulfúrico. Atuam também como inibidores de corrosão em circuitos de depuração de gases. Alguns metais tais como Nb, Mn, Mo, Ti e W apresentam determinados graus de substituição com o vanádio como elementos de ligas de aço. Pt e Ni podem substituir compostos de vanádio como agente catalisador em alguns processos químicos. Não há atualmente nenhum substituto aceitável para o vanádio em ligas de titânio na indústria aeroespacial.

O consumo aparente interno da liga ferro-vanádio no ano de 2004 chegou a 1.335 t, quantidade 1,7% superior à ocorrida no ano anterior, utilizada na sua quase totalidade na fabricação de aços especiais.

O preço do pentóxido de vanádio no Brasil em 2004 alcançou a cifra de U\$ 7,496.64/t FOB, representando um aumento de 60,4 em relação ao ano anterior. A liga ferro-vanádio atingiu o valor de U\$ 13,326.15/t FOB em 2004, configurando uma elevação de 69,3% frente à praticada no ano de 2003.

## Principais Estatísticas - Brasil

Discriminação		2002 <sup>(r)</sup>	2003 <sup>(r)</sup>	2004 <sup>(p)</sup>
<b>Produção:</b>	Ferro - Vanádio	(t)	-	-
	<b>Semimanufaturados:</b>			
	Ferro-Vanádio	(t)	1.120	1.326
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	5,171	17,937
	Vanádio e suas obras, desperdícios, etc.	(t)	6	10
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	65	93
	<b>Compostos Químicos:</b>			
	Pentóxido de Vanádio	(t)	177	243
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	598	1,117
	Outros óxidos, hidróxidos de vanádio e vanadatos	(t)	15	6
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	145	47
	<b>Semimanufaturados:</b>			
<b>Importação:</b>	Ferro-Vanádio	(t)	13	14
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	93	121
<b>Exportação:</b>	Ferro-Vanádio	(t)	1.107	1.312
		(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)	3,378.53	7,496.64
<b>Consumo Aparente<sup>(1)</sup>:</b>	Pentóxido de Vanádio <sup>2</sup>	(US\$/t-FOB)	7,153.85	8,642.86
<b>Preço médio:</b>	Ferro-Vanádio <sup>3</sup> (exportação)	(US\$/t-FOB)	4,616.96	7,870.29
	Ferro-Vanádio <sup>3</sup> (importação)	(US\$/t-FOB)		13,326.15

Fontes: DNPM-DIDEM, SRF-CIEF - SECEX-DTIC.

Nota: (1) Produção + Importação - Exportação. (2) Preço médio FOB base importação. (3) Preço médio FOB base comércio exterior.

(r) dados revisados. (p) dados preliminares. ( - ) Nulo.

## VI - PROJETOS EM ANDAMENTO E/OU PREVISTOS

É registrado no DNPM para todo o Brasil um total de 23 processos minerais ativos para a substância vanádio, estando 7 na fase de requerimento de pesquisa, 12, com autorização de pesquisa, 01, com requerimento de lavra, 01, com concessão de lavra, e 02, em disponibilidade para pesquisa mineral. O estado de Minas Gerais abrangeu 09 processos minerários para vanádio, a Bahia, com 08, Amazonas, com 04, Goiás, com 01, e Pará, com 01. Um universo de 11 empresas de mineração, incluindo a CVRD, a CBPM, a CBMM e a METAGO é responsável pelas pesquisas do metal no País.

Não há no momento no Brasil nenhum projeto viável e significativo de mineração, beneficiamento e/ou transformação de vanádio em atividade ou com perspectivas imediatas de implementação.

## VII - OUTROS FATORES RELEVANTES

O Vanádio não é encontrado em depósitos econômicos suficientes para ser lavrado sozinho. Geralmente é produzido como co-produto ou subproduto de outro elemento, tal como ferro, urânio e fósforo. Por este motivo, os depósitos minerais mundiais do elemento não são totalmente indicativos de oferta disponível, pois ficam na dependência de mercado das substâncias principais.

O aumento dos preços do pentóxido de vanádio e da liga ferro vanádio no mundo, notadamente ao longo dos últimos três anos, é atribuído à redução na oferta e aumento da demanda do produto no mercado. A superoferta ocorrida no ano de 2003 foi arrefecida pelo fechamento de minas na Austrália e na África do Sul, bem como pela redução da produção da planta na Rússia e diminuição do nível de estoque internacional. O crescimento forte e sustentado da indústria do aço mundial, principal consumidor do metal vanádio, mantém este quadro econômico.