

Chumbo

Benedito Célio Eugênio Silva
(*in memoriam*)

Juliana Ayres de A. B. Teixeira
DNPM/BA – Tel.: (71) 3371-4010
juliana.teixeira@dnpm.gov.br

1. INTRODUÇÃO

O chumbo, símbolo Pb, é um metal cinzento, azulado brilhante, não elástico, mole, dúctil, maleável, trabalhável a frio, razoável condutor de calor e eletricidade, possui condutibilidade térmica, coeficiente de expansão térmica linear de $29 \times 10^{-6}/1^\circ\text{C}$, e aumento em volume (20°C ao ponto de fusão) de 6,1%. Peso específico 11,37, baixo ponto de fusão (327°C), peso atômico 207,2 e ponto de ebulição a 1.717°C , emitindo, antes desta temperatura, vapores tóxicos. Exibe retração linear na solidificação de 1 a 2,5% e alongamento de 31%.

A alta ductibilidade e maleabilidade do metal favorecem o uso em forma de chapas pela facilidade de ser trabalhado. A flexibilidade permite a utilização na forma de tubo.

Apresenta baixa resistência e, quando submetido a repetidas aplicações de esforços mecânicos, tensão produzida pela vibração, resfriamento e dobramento alternando, contribui para o surgimento de fissuras.

Tem demonstrado ser um excelente metal, quando usado para proteger da corrosão atmosférica devido a sua rápida oxidação superficial em forma de película de óxido, formando o protóxido de chumbo.

Dissolve-se a quente nos ácidos nítrico, acético, sulfúrico e clorídrico em ebulição, porém reage à ação dos outros ácidos, o que o torna um dos elementos preferidos para o revestimento interno de recipientes para ácidos.

O chumbo tem a propriedade singular de absorver radiações de ondas curtas, tais como, as emanações do rádio ou produzidas pelos raios-X. Possui, também, boas propriedades de antifricção a certas ligas. As características demonstradas e a facilidade de se combinar com outros elementos, fazem do chumbo um dos metais de maior emprego na indústria moderna, tanto puro, como sob a forma de composto. É um dos principais metais do grupo dos não-ferrosos.

O chumbo é um dos metais mais antigos usados, pelo homem, e muitas das primitivas aplicações têm persistido através dos séculos. Era conhecido pelos antigos egípcios, que o utilizaram há mais de oito mil anos. Os Jardins Suspensos da Babilônia eram assoalhados com folhas de chumbo soldadas e as pedras das pontes eram ligadas por ganchos de ferro soldados com chumbo.

Embora a presença do chumbo na crosta terrestre seja de apenas 0,002%, ocorrem jazidas em várias partes da terra, que são exploradas com teor de 3%.

O chumbo raramente é encontrado no seu estado natural, mas sim, em combinações com outros elementos, sendo os mais importantes minérios a galena, cerussita, anglesita, piromorfita, vanadinita, crocrocita e a wulfenita.

A galena (PbS), um sulfeto de chumbo ($\text{Pb} = 86,6\%$ e $\text{S} = 13,4\%$), é o seu mineral-minério mais importante e geralmente ocorre associada com a prata. O zinco, o cobre, ouro e antimônio são outros metais que também, aparecem associados ao chumbo.

O chumbo é o sexto metal de maior utilidade industrial. O seu uso principal é na construção de baterias para automóveis e estacionárias, que consomem em torno de 90% em todo mundo. O metal tem

sofrido uma concorrência proporcionada pelo avanço tecnológico ao criar sucedâneos para o uso na construção civil. No seguimento de revestimento de cabos telefônicos e de energia, a substituição progrediu, com o surgimento de outros produtos, especialmente o plástico. No setor de material de embalagem, o alumínio e certos plásticos oferecem vantagens na fabricação de papéis, folhas, tubos, bisnagas e cápsulas. O seguimento eletrônico, especialmente, microprocessadores e painéis, também, estão deixando de usar o chumbo.

O chumbo tem deixado de ser usado adicionado à gasolina, como mistura antidetonante, devido à progressão da conscientização ambiental. O Brasil já deixou de usar o chumbo como agente antidetonante, substituindo-o pelo álcool. A reciclagem do metal contido na bateria no Brasil está em torno de 93% para o período (1999 – 2007). Os Estados Unidos reciclagem próximo de 99% no período de (1999 – 2003).

O aparecimento de novas aplicações para o uso do chumbo nos últimos anos é muito pequeno, quando comparado com outras substâncias minerais e em quantidade do metal usado.

2. RESERVAS

As reservas do país aprovadas (medidas mais indicadas) alcançaram 35,3 milhões de toneladas, em 2008, com o teor médio de 1,90%. Em termos de metal contido, atingiram 671,2 mil toneladas.

Vale ressaltar que o Estado de Minas Gerais é detentor de uma reserva de 8,9 milhões toneladas (medidas + indicadas), com teor de 1,21% e contido de 108 mil toneladas.

O Rio Grande do Sul possui uma reserva aprovada de 22,2 milhões de toneladas, com teor médio de 2%, e contido de 444,6 mil

Tabela 1
RESERVAS DE CHUMBO
ANO-BASE 2008

UF	RESERVAS									
	Medida			Indicada			Medida + Indicada			Teor
	Minério	Contido	Teor	Minério	Contido	Teor	Minério	Contido		
BA	796.342	519	0,07%	200.691	1.039	0,52%	997.033	1.558	0,16%	
MG	4.498.572	56.891	1,26%	4.367.863	50.725	1,16%	8.866.435	107.616	1,21%	
MT	645.072	9.160	1,42%	549.815	7.807	1,42%	1.194.887	16.967	1,42%	
PR	1.489.366	74.095	4,97%	544.575	25.011	4,59%	2.033.941	99.105	4,87%	
RS	3.501.771	70.035	2,00%	18.726.983	374.540	2,00%	22.228.754	444.575	2,00%	
SP	14.891	1.197	8,04%	1.700	138	8,11%	16.591	1.335	8,05%	
Total	10.946.014	211.897	1,94%	24.391.627	459.260	1,88%	35.337.641	671.156	1,90%	

Fonte: DNPM/DIDEM.

Unidade: 103 t

toneladas. O chumbo ocorre em uma rocha arenítica, de forma disseminada, formando concentrações de finíssimos cristais de sulfetos que constitui o cimento da rocha. Seu aproveitamento caracteriza-se por um custo operacional elevado.

O Paraná detém uma reserva de aproximadamente 2,0 milhões de toneladas, com teor médio de 4,87%, e um contido com 99,1 mil toneladas de chumbo. O minério da região de Adrianópolis e Cerro Azul tem má qualidade, provocando um alto custo operacional.

As reservas de São Paulo, que ocorrem no Vale da Ribeira, são inexpressivas, 16,6 mil toneladas e teor médio de 8,05%, perfazendo 1,3 mil toneladas de chumbo contido.

No Estado de Tocantins foram descobertos seis depósitos de sulfetos de chumbo, cobre e zinco, no município de Palmerópolis. Os depósitos estão estimados em torno 3,1 milhões toneladas, com teor médio de Zinco de 5,02%, chumbo, com 0,94% e cobre, com 1,03%. Quando aprovados, comporão as reservas nacionais.

A Bahia registra uma reserva de 997 mil toneladas. Esta reserva deve-se aos pilares da mina de Boquira, no município de Boquira, que foi dada como exaurida em 1992. Atualmente, estão fazendo uma reavaliação das reservas, inclusive do rejeito que será aproveitado devido à presença de chumbo, cádmio, ouro, ferro e prata. Estes elementos, mais o ferro que ocorre na área da mina, estão propiciando a rentabilidade do projeto que se encontra em estudo de viabilidade econômica, com previsão de conclusão dos trabalhos para o ano de 2010.

Há outra reserva bloqueada pela CPRM, em torno de 5,2 milhões de toneladas medidas, com teores da ordem de 6,10% de chumbo, 0,5% de zinco, 32 ppm de prata e 10 ppm de cádmio, correspondendo, portanto, a 315 mil toneladas de chumbo, 26 mil toneladas de zinco, 166 toneladas de prata e 52 toneladas de cádmio, no domínio da Bacia de Utinga, no município de Redenção. Esta reserva ainda não foi aprovada pelo DNPM.

O concentrado de chumbo produzido no país é subproduto do zinco que é o principal produto da Mina Morro Agudo, em Paracatu, Minas Gerais, em atividade. O Brasil não possui jazimento de chumbo com teor, quantidade e qualidade do minério para direcionar a explo-

ração da mina. As usinas metalúrgicas que beneficiavam o concentrado foram desativadas, em dezembro de 1995, salvo aquelas ligadas às empresas de reciclagens, o que torna o Brasil dependente da importação do metal semimanufaturado.

A Votorantim Metais, em Juiz de Fora/MG está instalando uma pirometalúrgica com previsão de início de funcionamento prevista para 2011.

Em 2008, as reservas mundialmente conhecidas (medidas mais indicadas) atingiram 171 milhões de toneladas, em termos de metal contido, e as brasileiras, alcançaram 671 mil toneladas, que representa 0,39% das reservas globais. A produção mundial de minério de chumbo (*mine production*), em 2008, alcançou, 3,8 milhões de toneladas em metal contido, sendo registrado um crescimento de 1,40% em relação a 2007. Os três maiores produtores de minério de chumbo são também os países detentores das maiores reservas do mundo, que juntos, em 2008, participaram com 66,76% das reservas globais e 66,57% do total da produção do minério/concentrado de chumbo, em metal contido. São eles, na ordem decrescente das reservas (medidas mais indicadas): Austrália, 59 milhões de toneladas, China, 36 milhões de toneladas e Estados Unidos, 19 milhões de toneladas. Em 2008, a produção brasileira de minério de chumbo, em metal contido, (*mine production*) foi de 15,3 mil toneladas e quando comparada com os dados mundiais de 3,8 milhões de toneladas, representa 0,39% do total produzido.

Tabela 2
RESERVAS MUNDIAIS DE CHUMBO X PRODUÇÃO MUNDIAL
DO MINÉRIO DE CHUMBO
ANO-BASE 2008

Discriminação Países	Reservas ⁽¹⁾ (10 ³ t)		Produção (<i>mine production</i>) ⁽²⁾ (10 ³ t)	
	2008 ^(p)	(%)	2008 ^(p)	(%)
Brasil	671	0,39	15	0,39
África do Sul	700	0,41	48	1,25
Austrália	59.000	34,55	576	15
Canadá	5.000	2,93	95	2,47
China	36.000	21,08	1.540	40,11
Índia	-	-	85	2,21
Islândia	-	-	56	1,46
Estados Unidos	19.000	11,13	440	11,46
Cazaquistão	7.000	4,1	47	1,22
Marrocos	1.000	0,59	35	0,91
México	2.000	1,17	145	3,78
Peru	4.000	2,34	335	8,73
Polônia	5.400	3,16	53	1,38
Suécia	1.000	0,59	69	1,8
Outros Países	30.000	17,57	300	7,81
TOTAL	170.787	100	3.839	100

Fontes: Brasil: DNPM/DIDEM e Votorantim Metais – VMetais, 2008; outros países: Mineral Commodity Summaries – U.S. Geological Survey.

Notas: Dados em metal contido;

(1) Inclui reservas medidas e indicadas;

(2) Produção do minério de chumbo em metal contido;

(p) Preliminar.

Gráfico 1
RESERVAS MUNDIAIS DE CHUMBO – 2008

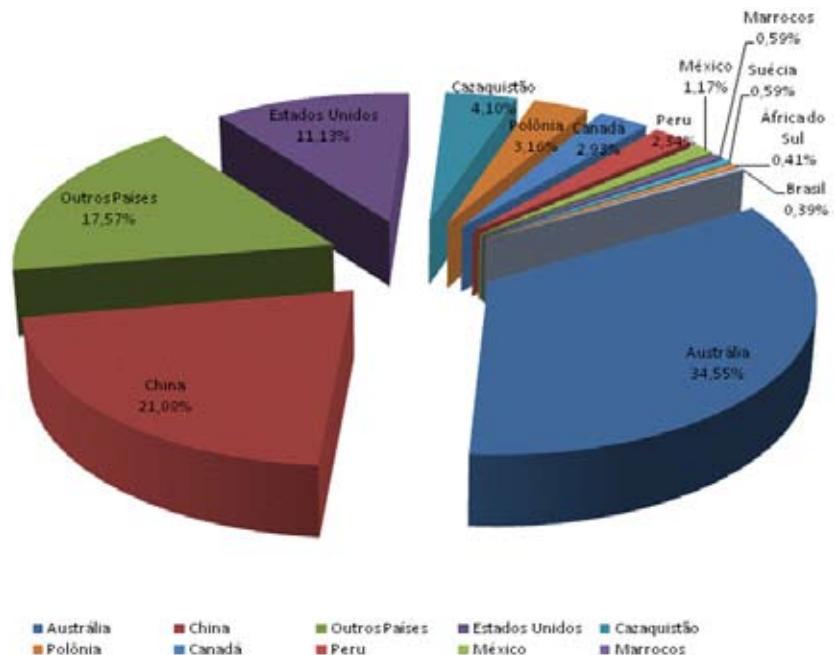


Tabela 3
EVOLUÇÃO DAS RESERVAS DE CHUMBO DO BRASIL – 1995 A 2008

Ano	RESERVAS									
	Medida			Indicada			Medida + Indicada			
	Minério	Contido	Teor	Minério	Contido	Teor	Minério	Contido	Teor	
1995	27.905	508	1,82%	28.891	476	1,65%	56.796	984	1,73%	
1996	28.313	543	1,92%	29.077	476	1,64%	57.390	1.019	1,78%	
1997	28.002	542	1,94%	29.294	476	1,62%	57.296	1.018	1,78%	
1998	27.442	516	1,88%	25.242	476	1,89%	52.684	992	1,88%	
1999	26.844	507	1,89%	25.242	476	1,89%	52.085	983	1,89%	
2000	27.400	886	3,23%	29.531	476	1,61%	56.931	1.362	2,39%	
2001	17.707	374	2,11%	25.518	476	1,87%	43.225	850	1,97%	
2002	17.069	359	2,10%	25.500	473	1,85%	42.569	831	1,95%	
2003	16.382	325	1,98%	25.499	480	1,88%	41.881	805	1,92%	
2004	16.392	426	2,60%	24.478	479	1,96%	40.870	905	2,22%	
2005	15.501	334	2,15%	25.809	504	1,95%	41.310	837	2,03%	
2006	12.499	273	2,18%	25.923	504	1,95%	38.422	777	2,02%	
2007	11.907	227	1,91%	24.392	459	1,88%	36.298	687	1,89%	
2008	10.946	212	1,94%	24.392	459	1,88%	35.338	671	1,90%	

Fonte: DNPM/DIDEM.

Unidade: 10³ t

3. PRODUÇÃO

A produção brasileira de concentrado de chumbo está restrita à mina de Morro Agudo, em Paracatu, Minas Gerais. A mina de Morro Agudo detém uma reserva (medida mais indicada) de 1,9 milhões de toneladas, com teor médio de 1,88% e contido de 36 mil toneladas de chumbo.

A Mina é operada pelo método de lavra em câmeras e pilares. Ela é trabalhada com desmonte em câmaras horizontais no sentido do *strike*. O acesso às câmaras é por rampas, com inclinação máxima de 18° no minério, ligadas por níveis com espaçamento vertical de 33 metros. As câmaras de lavras têm alturas variáveis que correspondem à espessura dos corpos, chegando, às vezes, a medir de 18 a 20 metros de altura.

A lavra está sendo trabalhada com equipamentos modernos automotivos. O desmonte é feito por jumbos eletro-hidráulico e diesel-hidráulico com dois braços. Estas máquinas são mais eficientes que as anteriores, de ar comprimido.

O transporte das frentes de lavras ao *ore pass* é efetuado por carregadeiras rebaixadas, denominadas de "LHD". O transporte dos *ore pass* para a estação de carga no subsolo, é realizado por caminhões Mercedes Benz convencionais e por Volvo A25.

A lavra é totalmente subterrânea e a mineralização possui um mergulho médio de 20°. A escala de produção anual da Mina é de 1.000 mil toneladas de minério "ROM".

O minério extraído é constituído pelos sulfetos de esfarelita (ZnS), fonte do zinco, e galena (PbS), fonte de chumbo, cujos teores da reserva são: zinco 3,39% e chumbo 1,88%.

A localização do beneficiamento do minério é realizada com instalação anexa à mina, no distrito de Morro Agudo, município de Paracatu, Minas Gerais.

A tecnologia usada para o beneficiamento dos minérios da mina segue a orientação seqüenciada: britagem primária, moagem, concentração, flotação convencional e recuperação. A britagem primária envolve uma combinação de britadores de mandíbulas e cônicos, peneiras, correias transportadoras e silos. A moagem é realizada em moinhos de bolas, em circuito fechado, com um sistema de classificação (hidroclone). Após a concentração, o beneficiamento é trabalhado pelo processo de flotação convencional, recuperação inicial do chumbo e, posteriormente, a recuperação do zinco. Os teores do concentrado apresentados são para o zinco, 41% e para o chumbo, 61%, tendo a capacidade instalada de 1.000 mil toneladas ao ano do beneficiamento. A recuperação do zinco alcança 89%, enquanto a recuperação do chumbo atinge 80%. Da produção de beneficiamento resultam os produtos de concentrado de zinco, concentrado de chumbo e um subproduto que é o pó calcário dolomítico. A capacidade instalada da mina é de 76 mil toneladas de concentrado de zinco, 19 mil toneladas de concentrado de chumbo e 855 mil toneladas de pó calcário.

Em 2008, a produção brasileira do concentrado de chumbo, em metal contido, foi de 15,4 mil toneladas, reduzindo 0,82% quando comparada com o ano anterior, que foi 15,5 mil toneladas.

3.1. PRODUÇÃO SECUNDÁRIA

A produção do metal secundário tem crescido ano a ano, devido ao incentivo da ABINEE junto aos seus associados produtores de baterias para recuperarem os acumuladores usados no momento da troca. Este procedimento tem permitido uma eficiência da coleta acima de 93%, para um volume de venda 14 milhões de baterias de automóveis em um universo de 20 milhões de produção. Segundo a ABINEE, para cada acumulador embarcado existem 10,5 quilogramas de chumbo metálico e a recuperação atinge 10 quilogramas por bateria, isto é, 92,24%. A tendência da reciclagem é crescente, tendo em vista que, os vendedores fazem um pagamento por baterias trocadas, pois, o preço do chumbo, a conscientização ambiental da população e a economia de energia, que proporciona uma usina metalúrgica retrabalhar o metal em vez do concentrado de minério, em torno de 60 a 70%.

O parágrafo único do artigo 1º. da Resolução CONAMA nº 257/1999 diz o seguinte sobre a destinação das baterias usadas: "As baterias industriais constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, destinadas a telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme, segurança, movimentação de cargas ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial, após seu esgotamento energético, deverão ser entregues pelo usuário ao fabricante ou ao importador ou ao distribuidor da bateria, observado o mesmo sistema químico, para os procedimentos referidos no caput deste artigo". A Resolução do CONAMA também dispõe que todos os estabelecimentos que comercializam as pilhas, baterias e acumuladores, assim como a rede de assistência técnica das respectivas indústrias, são obrigados a aceitar a sua devolução pelos usuários, independente da marca, desde que possuam características similares àquelas que comercializam. A reutilização, reciclagem, tratamento ou a disposição final das pilhas e baterias devem ser realizadas di-

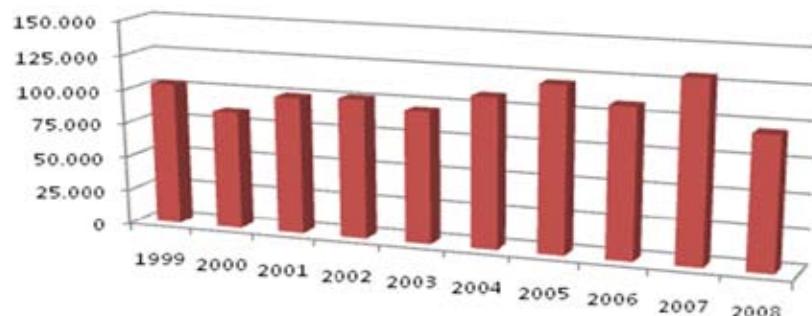
Tabela 4
EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DO METÁLICO – 1995 a 2008

ANO	Produção Primária	Produção Secundária (t)	Produção do Metálico (chumbo) (t)
1999	0	103.525	103.525
2000	0	85.679	85.679
2001	0	99.718	99.718
2002	0	101.524	101.524
2003	0	95.750	95.750
2004	0	109.188	109.188
2005	0	120.625	120.625
2006	0	108.951	108.951
2007	0	130.963	130.963
2008	0	95.704	95.704

Fontes: Johnsons Controls

Unidade: t

Gráfico 2
PRODUÇÃO DO CHUMBO METÁLICO – 1995 a 2007
(em toneladas)



Fontes: Johnsons Controls

Unidade: t

retamente pelo fabricante ou por terceiros, e processadas de forma tecnicamente segura e adequada, para se evitar prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente.

O metal originado da reciclagem das baterias ácidas é refinado nas metalurgias distribuídas pelos estados de Pernambuco, Rio grande do Sul e Paraná. Estas metalúrgicas são ligadas em geral às empresas produtoras de baterias e possuem uma capacidade total do refino de 160 mil toneladas por ano.

No estado de Minas Gerais, em Juiz de Fora, uma refinadora está sendo atualizada tecnologicamente para se transformar em uma polimetálica que irá permitir o uso de quatro fontes de matérias-prima: baterias ácidas recicláveis, insumos gerados a partir dos produtos da Votorantim Metais, proprietária da refinaria, concentrado de minérios da mina de Morro Agudo, no Município de Paracatu (MG) e parte de concentrado de minério importado. A capacidade deste empreendimento será de 75 mil toneladas de chumbo metálico por ano, com previsão para entrar em atividade em 2010.

As informações disponíveis da produção do metal secundário entre 1990 a 1998 encontravam-se dispersas, por isso, não refletiam a realidade. No entanto, com o aumento das exigências ambientais, os dados estatísticos produzidos adquiriram uma relevância maior, devido à obrigatoriedade que os fabricantes de baterias ácidas têm de reciclar igual quantidade de baterias produzidas e demonstrar este balanço aos órgãos ambientais. Hoje a ABINEE realiza este trabalho estatístico, contribuindo para o planejamento da mineração do chumbo no país.

A produção nacional do metálico de 2000 a 2007 cresceu em média 6,25% a.a., entretanto, devido aos impactos da crise no setor mineral, sofreu uma queda de 26,98% de 2007 para 2008, atingindo 96 mil toneladas do metálico.

3.2. PRODUÇÃO E CONSUMO MUNDIAL

A produção mundial de minério e/ou concentrado de chumbo, em metal contido, atingiu 3,9 milhões toneladas em 2008, um

incremento no volume produzido de 7,46% em relação ao ano anterior, enquanto a produção brasileira foi de 15,4 mil toneladas, representando 0,40% da produção mundial do minério. A produção mundial do metal (chumbo) alcançou um volume de 8,7 milhões toneladas.

Segundo International Lead and Zinc Study Group (ILZSG), a produção secundária do chumbo, em 2007, representou 54% da produção mundial do chumbo refinado. Isto demonstra o grau de sustentabilidade que a sociedade mundial tem buscado para garantir o futuro da humanidade.

Tabela 5
BALANÇO DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO/CONCENTRADO DE CHUMBO ⁽¹⁾

Continente	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Europa	360	326	248	216	219	239	257	278	298
África	178	150	130	102	117	137	115	90	100
América	1.053	1.080	1.022	1.033	1.007	1.036	1.010	1.036	1.122
Ásia	805	728	772	1.100	1.148	1.182	1.536	1.611	1.777
Oceania	650	714	658	648	642	715	621	589	576
Total	3.046	2.998	2.830	3.099	3.133	3.309	3.540	3.604	3.873

Fonte: ILZSG/2008.

Unidade: 10³t.

Nota: (1) Dados em metal contido e inclui minérios e concentrados de chumbo e outros minérios e concentrados, tendo o chumbo como bi-produto ou subproduto

Tabela 6
BALANÇO DA PRODUÇÃO DE CHUMBO METÁLICO ⁽¹⁾

Continente	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
África	125	125	144	138	100	130	121	115	116
América	2.216	2.072	2.092	2.092	2.015	2.024	2.072	2.059	2.167
Ásia	2163	2209	2.361	2.630	3.002	3.491	3.844	3.925	4.318
Europa	1.881	1.889	1.762	1.573	1.557	1.652	1.662	1.774	1.805
Oceania	270	280	311	315	281	276	248	249	272
Total	6.655	6.675	6.670	6.748	6.955	7.573	7.948	8.122	8.678

Fonte: ILZSG/2008.

Unidade: 10³t.

Nota: (1) Total da produção proveniente de fundição e refino de produtos semi-manufaturados e manufaturados de chumbo e recuperação de sucata nova e velha

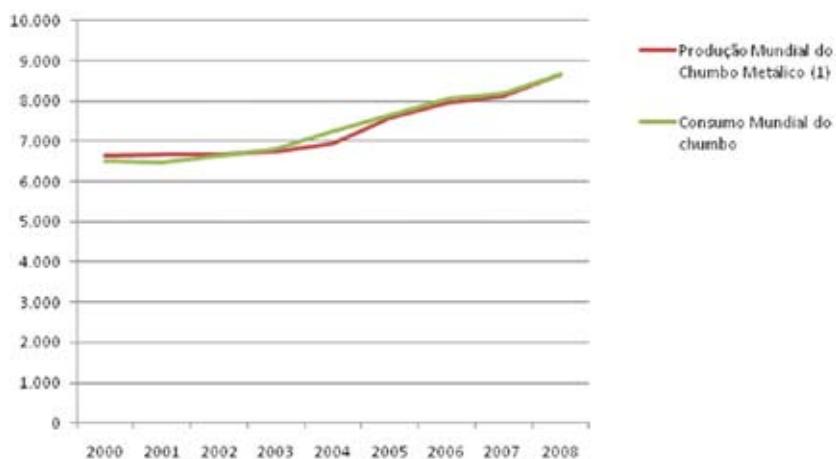
Tabela 7
BALANÇO DO CONSUMO DO CHUMBO NO MUNDO

Continente	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
África	130	123	98	116	116	117	111	103	109
América	2.330	2.194	2.066	2.030	2.040	2.095	2.159	2.025	2.067
Ásia	1.995	2.059	2.408	2.712	3.095	3.439	3.779	4.087	4.550
Europa	2.018	2.069	2.027	1.925	1.969	1.979	1.979	1.936	1.895
Oceania	46	45	42	42	40	29	29	27	27
Total	6.519	6.490	6.641	6.825	7.260	7.659	8.057	8.178	8.648

Fonte: ILZSG/2008.

Unidade: 10³t.

Gráfico 3
PRODUÇÃO MUNDIAL DO CHUMBO X CONSUMO MUNDIAL DO CHUMBO



Fonte: ILZSG/2008.

Unidade: 10³t.

Nota: (1) Total da produção proveniente de fundição e refino de produtos semi-manufaturados e manufaturados de chumbo e recuperação de sucata nova e velha

O consumo mundial de chumbo cresceu 32,66% no período de 2000 a 2008, enquanto o consumo deste metal na Ásia cresceu 128,07%, partindo de 1.995 mil toneladas em 2000 para 4.550 mil toneladas em 2008. A produção do minério/concentrado de chumbo do continente oriental, no mesmo período, acompanhou o crescimento do consumo, partindo de uma produção minério/concentrado de chumbo, em metal contido, de 805 mil toneladas, em 2000, para 1.777 mil toneladas, em 2008, registrando um crescimento de 120,75%. O contrário ocorreu na América e na Europa onde se registrou uma redução significativa no consumo do chumbo refinado.

A crise econômica mundial afetou fortemente o mercado europeu e americano. Segundo a ILZSG, é esperado um declínio da demanda do chumbo refinado na Europa de 15,6% em 2009, o mais baixo nível nos últimos 50 anos. Para os Estados Unidos está previsto uma retração de 4,9% na demanda do metal refinado em 2009 e um crescimento de 2,5% em 2010. Por outro lado, devido ao crescimento da produção e das vendas de veículos no mercado chinês, estima-se um crescimento de 25% este ano no consumo aparente para o metal refinado na China, e em 2010, um incremento de 7,8%. Portanto, o forte incremento do consumo aparente do chumbo refinado da China, ameniza os impactos negativos da crise econômica mundial nos mercados

europeus e americanos, sendo previsto para 2009 um crescimento do consumo mundial do metal refinado de 3%, alcançando 8,91 milhões de toneladas de chumbo metálico, e para 2010, de 7,2%, atingindo 9,55 milhões de toneladas.

3.3. AS CAUSAS DA BAIXA PRODUÇÃO NACIONAL

A baixa produção nacional é devido às jazidas não terem porte mundial e o chumbo não ser o principal metal econômico da mina, à ausência de investimento em pesquisa mineral e em tecnologia, ao baixo teor do minério de chumbo, tanto do minério sulfetado, quanto do oxidado, que provoca diminuição no índice de recuperação na

Tabela 8
PRODUÇÃO NACIONAL DO CONCENTRADO DE CHUMBO – 1995 a 2008

Ano	Concentrado de Chumbo (t)	Contido do Concentrado de Chumbo (t)
1995	11.611	5.690
1996	13.157	7.894
1997	14.298	8.729
1998	12.394	7.567
1999	16.319	10.281
2000	13.382	8.832
2001	13.444	9.754
2002	12.865	9.253
2003	15.667	10.652
2004	21.339	14.737
2005	23.616	16.063
2006	25.764	16.007
2007	24.574	15.522
2008	25.286	15.395

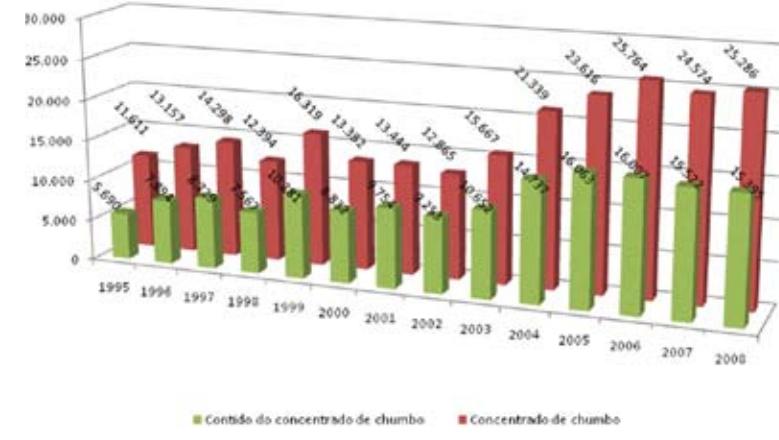
Fontes: DNPM/DIDEM e VMetais,
Unidade: t

unidade de concentração. Entretanto, com a recuperação dos preços, registra-se interesse de grupo nacional em projeto para recuperar o rejeito de minério de chumbo e aproveitar o minério alterado da mina de Boquira, na Bahia.

A Mineração Cruzeiro adquiriu os direitos minerários da Mina de Boquira, na Bahia, devido à desistência da Bolland do Brasil S/A do projeto de reavaliação da mina e do rejeito. A atual concessionária investirá US\$ 18 milhões em pesquisas geológicas com o intuito de diagnosticar a reserva de chumbo, aproveitar o rejeito e o ferro que ocorre na área de concessão.

A Vmetais, pertencente ao Grupo Votorantim, tem realizado esforços para aumentar a produção da mina de Morro Agudo, em Minas Gerais. Em 2000 a produção brasileira do contido no concentrado de chumbo atingiu 8.832 toneladas e, em 2008, alcançou 15.395 toneladas, um incremento no período de 74,31%, que representa uma taxa média de crescimento de 7,19% a.a..

Gráfico 4
PRODUÇÃO NACIONAL DO CONCENTRADO DE CHUMBO – 1995 a 2008
(em toneladas)



Fontes: DNPM/DIDEM e VMetais.,
Unidade: t

4. COMERCIO EXTERIOR

O Brasil é importador de chumbo desde 1960. O país vem demonstrando uma tendência de agravamento desta situação, tendo em vista o desenvolvimento do parque automobilístico, a melhora da renda "per capita" e o crescimento da população brasileira. Outro complicador foi o fechamento de várias minas na década de 90 e ausência de abertura de novas.

As exportações de concentrado de chumbo, de 2000 a 2008, somaram 178,4 mil toneladas, crescendo a uma taxa média de 2,75% a.a. e as importações do concentrado de chumbo, neste mesmo período, foram inexpressivas. Com relação aos produtos semimanufaturados e manufaturados derivados do chumbo, no período analisado, foram importados 645,9 mil toneladas, e exportadas 3,3 mil toneladas, re-

gistrando um "déficit" de 642,6 mil toneladas. As importações relativas aos compostos químicos oriundos do chumbo, de 2000 a 2008, somaram 47,6 mil toneladas, contra 2,4 mil toneladas importadas, totalizando um saldo negativo de 45,2 mil toneladas.

Em 2008 a balança comercial registrou um superávit de US\$ 18,9 milhões oriundos das exportações de concentrado de chumbo e um déficit de US\$ 211,1 milhões relativos aos produtos semimanufaturados, manufaturados e compostos químicos derivados do chumbo.

Apesar da nossa dependência externa do chumbo, observa-se que o volume das nossas exportações tem crescido anualmente. No período analisado, o volume exportado do concentrado de chumbo cresceu a uma taxa média de 2,75% a.a., o de semimanufaturados somados aos manufaturados, 3,36% a.a., e os compostos químicos, 69,89% a.a.

Tabela 9
EXPORTAÇÃO DO CHUMBO – 2000 a 2008

Ano-base	Discriminação		
	Bens Primários (t)	Prod. Semimanufaturados + Manufaturados (10 ³ US\$-FOB)	Compostos Químicos (t)
2000	20.677	2.618	10
2001	11.225	1.488	30
2002	11.230	1.569	401
2003	11.191	1.819	84
2004	22.211	7.267	318
2005	33.121	14.346	156
2006	13.945	6.307	541
2007	29.083	21.758	556
2008	25.695	18.868	694
TOTAL	178.378	3.280	2.389
Taxa Média de Crescimento Anual	2,75%	3,36%	69,89%

Fontes: DNPM/DIDEM; MICT/SECEX

Unidade: t

Tabela 10
IMPORTAÇÃO DO CHUMBO – 2000 A 2008

Ano-base	Bens Primários		Discriminação		Compostos Químicos	
	(t)	(10 ³ US\$-FOB)	(t)	(10 ³ US\$-FOB)	(t)	(10 ³ US\$-FOB)
2000			70.852	37.235	7.566	5.759
2001	129	7	73.559	39.507	10.418	7.534
2002			71.157	36.064	6.046	4.403
2003			56.558	29.312	6.670	4.985
2004			69.341	62.508	6.882	7.961
2005			75.183	77.785	4.308	5.478
2006			79.618	99.714	3.191	4.227
2007			62.802	147.179	1.588	3.221
2008			86.856	211.115	942	2.666
TOTAL	129		645.926		47.611	
Taxa Média de Crescimento Anual			2,58%		-22,93%	

Fontes: DNPM/DIDEM; MICT/SECEX Unidade: t

Tabela 11
COMÉRCIO EXTERIOR DO CHUMBO (SALDO = EXPORTAÇÃO - IMPORTAÇÃO) – 2000 a 2008

Ano-base	Bens Primários		Discriminação		Compostos Químicos	
	(t)	(10 ³ US\$-FOB)	(t)	(10 ³ US\$-FOB)	(t)	(10 ³ US\$-FOB)
2000	20.677	2.618	(70.647)	(36.766)	(7.556)	(5.665)
2001	11.096	1.481	(73.377)	(38.964)	(10.388)	(7.504)
2002	11.230	1.569	(71.026)	(35.663)	(6.046)	(4.403)
2003	11.191	1.819	(56.369)	(28.999)	(6.586)	(4.866)
2004	22.211	7.267	(69.151)	(61.558)	(6.564)	(7.552)
2005	33.121	14.346	(74.983)	(76.914)	(4.152)	(5.245)
2006	13.945	6.307	(79.411)	(98.978)	(2.650)	(3.476)
2007	29.083	21.758	(61.093)	(143.196)	(1.032)	(1.455)
2008	25.695	18.868	(86.589)	(210.430)	(248)	(712)
TOTAL	178.249		(642.646)		(45.222)	
Taxa Média de Crescimento Anual	3,15%		2,95%		-38,62%	

Fontes: DNPM/DIDEM; MICT/SECEX Unidade: t

5. CONSUMO APARENTE

Os consumidores de chumbo por ordem decrescente de importância de consumo são: os fabricantes de baterias ácidas automotivas e industriais, responsáveis por 95,24% do consumo do chumbo metálico em 2008 e os de óxidos, 4,76%.

Os Estados Unidos produziram 1,2 milhões de toneladas do metal (chumbo) secundário que corresponde a 74% do consumo doméstico de chumbo naquele país e o total da produção do metálico (produção primária e secundária) foi de 1,3 milhões de toneladas. O consumo em 2008 deste metal nos Estados Unidos para a indústria de baterias ácidas, que responde por 88% da demanda do metálico, foi de cerca de 1,2 milhões toneladas; os eletroeletrônicos, munições, compostos químicos e outros usos correspondem a 12% da demanda do chumbo.

O Brasil consumiu, em 2000, 156,4 mil toneladas do chumbo metálico, e em 2008, 182,2 mil toneladas, o que representa um crescimento de 16,51% na demanda de chumbo para o período, a uma taxa média de 1,93% a.a.. O consumo do chumbo caiu 5,25% de 2007 para 2008, devido aos impactos da crise econômica mundial que eclodiu no segundo semestre de 2008.

O consumo aparente do metal tende a crescer continuamente devido ao desenvolvimento do país e às previsões das montadoras de automóveis de investir R\$ 20 bilhões para elevar a produção nacional para 5 milhões de veículos até 2012. A crescente, ainda, o aumento da frota de veículos que, em 2008, atingiu 54,5 milhões, o crescimento das telecomunicações, da indústria de informática e da indústria naval. Em 2008, registrou-se 2,8 milhões de baterias exportadas, além de cada acumulador que acompanha os veículos embarcados para exportação. Segundo dados da *Johnsons Controls*, líder mundial na fabricação de sistemas de interiores para veículos e fornecedora de baterias para automóveis e veículos híbridos, foram comercializadas no Brasil 18,36 milhões de baterias em 2008, sendo 12,2 milhões para o mercado de reposição, 3,4 milhões para as

montadoras e 2,8 milhões para exportação. A produção de baterias também foi afetada pela crise econômica global, registrando uma queda de 5,9% de 2007 para 2008.

Tabela 12
EVOLUÇÃO DO CONSUMO DO CHUMBO – 1995 a 2008

ANO	Consumo do Metálico (t)
1999	159.537
2000	156.393
2001	173.152
2002	172.509
2003	152.208
2004	178.377
2005	195.615
2006	188.362
2007	192.311
2008	182.221

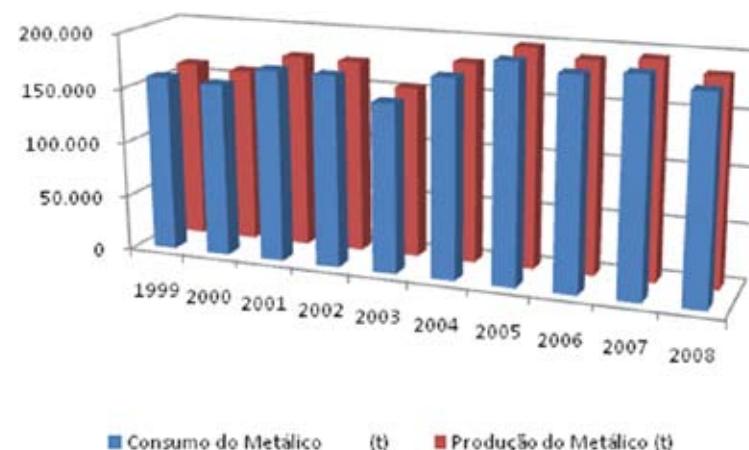
Nota: (1) Produção primária do metal + Produção Secundária do metal + Importação do Metal – Exportação do metal.

Fontes: MDIC/SECEX; *Johnsons Controls*, (dados relativos à produção de chumbo secundário).

Unidade: t

Antes da crise econômica mundial, que provocou forte retração no mercado automotivo, as estimativas de crescimento na demanda do chumbo para o período de 2009 a 2012 eram mais otimistas, fundamentadas na previsão de produção de veículos das montadoras, que era de cerca de 3 milhões de veículos ao ano, e na frota de veículos nacional, que segundo dados do DENATRAN, atingiu 54,5 milhões de veículos em 2008, e deste total da frota, 32 milhões são automóveis. Dados estatísticos apontam que 66% da produção de baterias é para o mercado de reposição. É esperado que o país tenha vencido os

Gráfico 5
CONSUMO X PRODUÇÃO DO METÁLICO (CHUMBO) (t)
1999 a 2008



Nota: (1) Produção primária do metal + Produção Secundária do metal + Importação do Metal – Exportação do metal.

Fontes: MDIC/SECEX; Johnsons Controls, (dados relativos à produção de chumbo secundário).

Unidade: t

obstáculos de infra-estrutura, logística, reformas estruturais, e que a crise internacional seja superada até 2010 e o mercado interno seja ampliado através da base da pirâmide.

Segundo o presidente da Anfavea, Jackson Schneider, diante do cenário da crise mundial, da atual conjuntura nacional – com a redução do IPI, taxa de juros mais baixa, aumento do volume financiamento e alongamento dos prazos de crédito – as projeções da entidade sobre produção de veículos no Brasil foram revistas. Deverão ser exportados em 2009 cerca de 440 mil veículos, queda de 40% sobre os 735 mil veículos exportados em 2008. Projeta-se uma produção de veículos em 2009 de 3,05 milhões, queda de 5% sobre os 3,22 milhões produzidos em 2008. Entretanto, com o estímulo governamental ao reduzir o IPI até dezembro de 2009, as previsões são mais otimistas

para o mercado interno – tudo indica que serão comercializados 3 milhões de veículos, estimativa de crescimento de 6,4% sobre 2008 (2,82 milhões de veículos licenciados) entre nacionais e importados. As previsões para a produção e o consumo do chumbo refinado também dependem parcialmente das estimativas relativas à produção e demanda de veículos, já que as baterias ácidas automotivas respondem por 85% do consumo do chumbo refinado no Brasil. Entretanto, 66% da produção de baterias é para reposição.

O IPEA também fez uma revisão mais pessimista das suas previsões para o crescimento do PIB brasileiro em 2009, que deverá ficar entre 0,2% e 1,2% neste ano.

A *International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)* prevê para 2009 um crescimento do consumo mundial do chumbo refinado de 3%, alcançando 8,91 milhões de toneladas e para 2010, de 7,2%, atingindo 9,55 milhões de toneladas. É esperado um declínio da demanda do chumbo refinado na Europa de 15,6% para este ano, o mais baixo nível nos últimos 50 anos. Para os Estados Unidos está previsto uma retração de 4,9% na demanda do metal refinado em 2009 e um crescimento de 2,5% em 2010. Ainda segundo as previsões da ILZSG, estima-se um incremento de 25% este ano no consumo aparente para o metal refinado na China, devido ao crescimento da produção e das vendas de veículos, e em 2010, um incremento de 7,8%.

6. PREÇOS

De 1998 a 2003, o preço médio do chumbo (*cash buyer*) na *London Metal Exchange (LME)* apresentaram-se relativamente estáveis. A partir de 2004, a pressão dos estoques e a crescente demanda dos países asiáticos provocaram uma tendência de alta que se observa até 2007, quando atingiu o seu maior preço médio, US\$2.577,98/t e, em 2008, sofre uma queda de 19% em relação ao ano anterior, provocada pelos reflexos da crise econômica mundial, atingindo o preço médio de R\$2.088,76/t.

Tabela 13
EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO CHUMBO METAL – 1998 a 2008

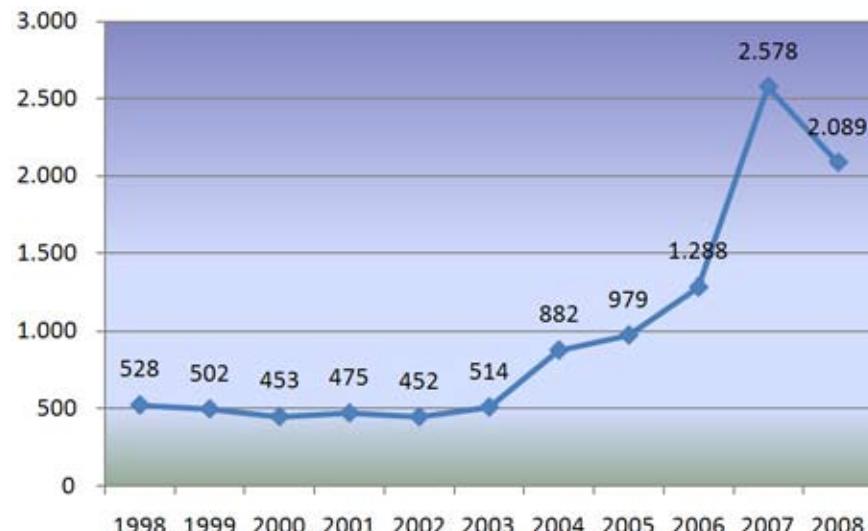
ANO	Preço Médio do Chumbo (cash buyer) US\$/t
1998	527,82
1999	501,89
2000	453,22
2001	475,37
2002	451,92
2003	514,22
2004	882,00
2005	978,84
2006	1.288,41
2007	2.577,98
2008	2.088,76

Fonte: DNPM/DIDEM

Unidade monetária: US\$/t

A demanda mundial pelo metal de 2000 a 2008 aumentou em torno de 32,66%, enquanto o continente asiático alcançou 128,07%. O aumento do consumo do chumbo no período analisado deve-se ao crescimento do consumo dos países constituintes dos BRICs – Brasil, Rússia, Índia e China. Para o período analisado, o crescimento mundial da produção do metal foi de 30,40%.

Gráfico 6
**EVOLUÇÃO DO PREÇO MÉDIO (cash buyer) DO METAL (CHUMBO)
NA LME (US\$/t) – 1998 a 2008**



Fonte: DNPM/DIDEM

Unidade monetária: US\$/t

7. INVESTIMENTOS

Os investimentos aplicados na mina de Morro Agudo, com recursos próprios, no período (2000 a 2007), alcançaram 118 milhões de reais e foram direcionados para a ampliação da planta. Estão programados investimentos para os próximos 5 anos, também com capital próprio, no valor de 36 milhões de reais em inovação tecnológica, na aquisição de equipamentos automotivos modernos, máquinas eficientes e na usina de beneficiamento.

A Mineração Cruzeiro investirá US\$ 18 milhões em pesquisa mineral de ferro e na reavaliação da mina de Boquirá (BA).

8. EMPRESAS DE MINERAÇÃO

A Votorantim Metais, VMetais, é a única empresa de mineração no Brasil que produz o minério de chumbo como subproduto do zinco, no município de Paracatu, Minas Gerais. Esta empresa pertence a um grupo nacional com forte poder econômico, denominado Votorantim, com profundo conhecimento e tecnologia, tanto na pesquisa mineral como na transformação. A Votorantim é produtora de zinco, chumbo, alumínio, cimento, energia, papel, etc. e atua em todo território nacional e, em vários outros países do continente americano. Sua atividade vai desde a exploração do mineral, sua transformação em metal, e seu produto final, cimento, aço, papel, etc.

A mina apresenta um alto grau de automação e seus equipamentos são modernos. O beneficiamento do minério é realizado em instalações modernas, junto à mina. A ampliação da planta foi concluída em 2008.

9. CONTEXTUALIZAÇÃO

O chumbo produzido no país é subproduto do zinco que é o principal produto da Mina Morro Agudo, em Paracatu, Minas Gerais, em atividade. O Brasil no momento não possui jazida de chumbo que contenha teor, quantidade e qualidade do minério para direcionar a exploração da mina. Este fato torna o país um importador do metal semimanufaturado, pois as usinas metalúrgicas que beneficiavam o concentrado foram desativadas, em dezembro de 1995, salvo aquelas ligadas às empresas de reciclagens.

O mercado mostra o reflexo da cadeia produtiva do chumbo que são os fabricantes de baterias, interligados às indústrias automobilísticas que tem tido um crescimento moderado nos países desenvolvidos. No entanto, vem crescendo mais na Índia, China e nos demais países asiáticos, que têm proporcionado o aumento do consumo de chumbo de forma segura e continuada. Há previsão de crescimento

contínuo do consumo de baterias nos próximos 5 anos, a uma taxa de 3% a.a., impulsionada pelo crescimento da indústria automotiva

A produção mundial, em 2008, foi de 8.678 mil toneladas, tomando como base o preço médio de US\$2.577,98/t para o metal na LME, atingiu o valor de US\$ 22.371.710,44.

10. PERSPECTIVAS

O chumbo é um dos metais de aplicação mais antigos. Seu uso pelo homem remonta aos antigos egípcios que o utilizam há mais de 8 mil anos. Muitas das suas aplicações têm sido preservadas através dos séculos.

As características demonstradas e a facilidade de se combinar com outros metais fazem do chumbo um dos elementos de maior emprego na indústria moderna, tanto puro, como sob a forma de composto. Ele é o sexto metal de maior utilidade industrial.

Os recursos totais identificados de minério de chumbo superam 1,5 bilhões de toneladas, transmitindo uma segurança à cadeia produtora de baterias, que por sua vez tranquiliza a cadeia automobilística e os consumidores finais, independente de um crescimento de demanda de mercado, tanto para curto prazo, como para longo prazo.

O uso principal do chumbo é na construção de baterias ácidas automotivas e industriais, que consumem em torno de 90% em todo mundo. É esperado um crescimento de 3% a.a. da demanda de baterias para o período de 2009 a 2012.

A Mineração Cruzeiro é a empresa detentora da concessão da mina de Boquira, na Bahia, desativada por dezenas de anos, que atualmente está sendo pesquisada, existindo uma perspectiva de reabertura em 2010 para a produção de chumbo e ferro.

O Brasil voltará a produzir chumbo metálico a partir de 2010 graças ao projeto de R\$ 670 milhões de investimentos da Votorantim Metais (Vmetais), em andamento em Juiz de Fora (MG). Trata-se da primeira planta de polimetálicos do país, com capacidade de 75 mil toneladas de metais ao ano.

Provavelmente, nem nos próximos 20 anos o chumbo não terá concorrente no uso de baterias automotivas e estacionárias. O lítio e o vanádio também podem ser utilizados na produção de acumuladores, mas atualmente possuem reservas e produção muito pequenas, quando comparadas à produção do chumbo, que, em 2008, foi de 8,7 milhões toneladas e o consumo, em torno de 8,7 milhões toneladas. Outro fator complicador é a tecnologia da aplicação destes metais na produção de baterias, que ainda é incipiente.

11. APÊNDICE

1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICA

BRASIL, Anuário Estatístico: Setor Metalúrgico. Brasília, 1995/1999. Brasília: SMM, 2000. 27,5cm. 101p. anual.

BRASIL, Anuário Estatístico: Setor Metalúrgico. Brasília, 2000/2004. Brasília: SMM, 2005. 27,5cm. 101p. anual.

BRASIL, Anuário Estatístico: Setor Metalúrgico/ Secretaria de Geologia e Mineração e Transformação Mineral. Brasília, 2000/2004. Brasília: SGM, 2005. 27,5cm. 108p.

BRASIL, Mineração no Brasil: Previsão de Demanda e Necessidade de Investimento. Brasília: SMM, 2000.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia/Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Balanço Nacional Brasileiro. Brasília: SMM, 2001. Vol. 1.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia/Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Anuário Mineral Brasileiro (1997 a 2006). Acesso de janeiro a agosto de 2009.

BRASIL, Ministério das Cidades/Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN): Estatística/Frota. Acessos em 30 de outubro de 2009.

BRASIL, Principais Depósitos Minerais do Brasil. Brasília: DNPM, 1988. Vol. 3.

BRASIL, Sumário Mineral, Brasília, 1989/2008. Brasília: DNPM, 2008.

BRASIL, Conjuntura em foco, 2009, 2ª. edição, IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: SAE. Acessos de julho e agosto de 2009.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – Brasil, Entrevista à Imprensa, Anuário Estatístico e Carta da ANFAVEA. Diversos acessos em julho de 2009.

ROCHA, Antônio Jose Dourado. Perfil Analítico do Chumbo. Rio de Janeiro: DNPM, 1973.

EUA, U.S. Geological Survey: Minerals Yearbook: Metals and Minerals, 1998. Vol.1 Virginia, 2006.

EUA, U.S. Geological Survey: Mineral Commodities 2009 e Minerals Yearbook, 2007. Acessos em maio de 2009.

GUTIERRES, Marcelo. Um novo impulso aos transportes. Anuário EXAME, 2007-2008. Nov.2007.p. 66- 176.

ILZSG – International Lead and Zinc Study Group, Press Releases e Monthly bulletin of the International Lead and Zinc Study Group, 2007. Acessos de janeiro a julho de 2009.

2. POSIÇÕES DAS TABELAS ADUANEIRAS BRASILEIRAS UTILIZADAS

N.C.M. 26.07.00.00 – Minérios de chumbo e seus concentrados.

N.C.M. 28.24.10.00 – Monóxido de chumbo (litargiro, massico)

N.C.M. 28.24.90.00 – Outros óxidos de chumbo

N.C.M. 28.24.90.10 – Mínio (zarcão) e mínio-laranja ("mine-orange")

N.C.M. 28.24.90.90 – Outros óxidos de chumbo

N.C.M. 28.30.90.14 – Sulfeto de chumbo

N.C.M. 28.33.29.50 – Sulfato neutro de chumbo

N.C.M. 28.35.10.21 – Fosfonato (fosfito) dibásico de chumbo
 N.C.M. 28.36.70.00 – Carbonato de chumbo
 N.C.M. 28.39.90.40 – Silicato de chumbo
 N.C.M. 28.41.50.16 – Cromato de chumbo
 N.C.M. 28.41.80.20 – Tungstato (volframato) de chumbo
 N.C.M. 28.41.90.11 – Titanato de chumbo.
 N.C.M. 28.41.90.50 – Plumbatos
 N.C.M. 29.04.10.12 – metanossulfonato de chumbo
 N.C.M. 29.08.90.19 – Outros derivados, nitratos dos fenóis/fenóis.
 N.C.M. 78.01.10.11 – Chumbo refinado, eletrolítico, em lingotes
 N.C.M. 78.01.10.19 – Outras formas brutas de chumbo refinado, eletrolítico
 N.C.M. 78.01.10.90 – Outras formas brutas de chumbo refinado
 N.C.M. 78.01.91.00 – Chumbo c/ antimônio como seg. elem. predom.
 N.C.M. 78.01.99.00 – Outras formas brutas de chumbo
 N.C.M. 78.02.00.00 – Desperdícios e resíduos de chumbo.
 N.C.M. 78.03.00.00 – Barras, perfis e fios de chumbo.
 N.C.M. 78.04.11.00 – Folhas e tiras de chumbo, espessura <= 0,2mm
 N.C.M. 78.04.19.00 – Chapas e outras folhas e tiras de chumbo
 N.C.M. 78.04.20.00 – Pós e escamas de chumbo
 N.C.M. 78.06.00.00 – Outras obras de chumbo.
 N.C.M. 78.06.00.10 – Barras, perfis e fios de chumbo.
 N.C.M. 78.06.00.90 – Outras obras de chumbo.

3. COEFICIENTES TÉCNICOS

Chumbo – teor médio 60% de chumbo contido no concentrado para o ano-base de 2008.

4. GLOSSARIO DE SIGLAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.
 AMB – Anuário Mineral Brasileiro

Bolland – Bolland & Companhia
 CIB – Conselho Internacional de Bateria
 Vmetais – Votorantim Metais
 CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
 DIDEM – Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral
 DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
 FGV – Fundação Getulio Vargas
 FOB – *Free on board*
 ICZ – Instituto de Metais não-ferrosos
 IGP – Índice Geral de Preços
 DI – Disponibilidade Interna
 LME – Bolsa de Metais de Londres
 MG – Estado das Minas Gerais
 MME – Ministério d Minas e Energia
 PIB – Produto Interno Bruto
 Plumbum – Indústria Brasileira de Mineração S.A.. PETROBRAS
 – Petróleo Brasileiro S.A.
 RAL – Relatório Anual de Lavra
 ROM – *Rom of Mine*
 USA – Estados Unidos da América
 USGS – *United States Geological Survey*
 ILZSG – *International Lead and Zinc Study Group*

5. SÍMBOLOS

Pb – Chumbo
 PbCO₃ – Cerussita
 PbCl(PO₄)₃ – Piromorfita
 Pb₅Cl(VO₄)₃ – Vanadinita
 Pb₅CrO₄ – Crocroíta
 Pb₅MoO₄ – Wulfenita
 PbSO₄ – Anglesita
 PbS – Galena
 ZnS – Esfarelita