MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

ESTUDO GEOAMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

OS RECURSOS MINERAIS E A ECONOMIA MINERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Isao Shintaku
Pedro Aurélio Cerveira Cordeiro
José Luiz Gonçalves Arantes

BRASÍLIA, Dezembro 2000

CRÉDITOS DE AUTORIA

Equipe Executora:

Isao Shintaku, Pedro Aurélio Cerveira Cordeiro e José Luiz Gonçalves Arantes

Copidescagem/Revisão:

Sergio Artur Giaquinto

Coordenação:

Cássio Roberto da Silva

Antonio Ivo de Menezes Medina

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Departamento de Recursos Minerais – DEREM e
Departamento de Geologia – DEGEO

Coordenação Editorial a cargo da
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

Isao, Shintaku

I75 Os Recursos Minerais e a Economia Mineral do Estado do Rio de Janeiro / Isao Shintaku, Pedro Aurélio Cerveira Cordeiro, José Luiz Gonçalves Arantes – Brasília : CPRM, 2000.

1 CD-ROM.

Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro.

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Departamento de Recursos Minerais e Departamento de Geologia.

1. Recursos Minerais – Rio de Janeiro. 2. Economia Mineral – Rio de Janeiro. 3. Política Mineral – Rio de Janeiro I. Cordeiro, Pedro Aurélio Cerveira. II. Arantes, José Luiz Gonçalves Arantes. III. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. IV. Título.

CDD 333.808153

PREFÁCIO

Nas últimas décadas temo-nos defrontado com profundas modificações tecnológicas, sociais, econômicas e principalmente ambientais. Entretanto, essas mudanças não têm propiciado a melhoria da qualidade de vida da maioria da população mundial. O homem, necessitando de alimento, proteção, qualidade de vida, vem se esmerando em preparar, consumir e transformar os bens retirados da natureza, em sua busca incessante de promoção do bem-estar social.

Esses bens, ao sofrerem vários processos de transformação para consumo da sociedade, impactam o meio ambiente sob diferentes formas. Isso tem provocado o aumento e o adensamento populacional e, conseqüentemente, o excessivo consumo de recursos naturais.

O ato de consumir e apropriar os recursos naturais, sem qualquer preocupação com as conseqüências futuras, tem promovido uma série de problemas globais, não perceptíveis aos nossos olhos, mas que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que podem se tornar irreversíveis.

Ao analisarmos esses problemas, verificamos que não podemos tratá-los isoladamente, mas de forma sistêmica, pois as variáveis do meio físico, biótico, social, econômico e cultural estão interligadas e são interdependentes, sendo fundamental o entendimento de suas relações e conexões. Entendemos que o enfrentamento e a busca de soluções passam necessariamente pela integração dos profissionais das diversas áreas do conhecimento com visões e atitudes transdisciplinares.

Nesse sentido, a cooperação e a parceria proporcionam a dinâmica para mudanças de comportamento e para o fortalecimento da consciência ao adequado manejo do meio ambiente, pois quando as mesmas se processam, os parceiros (governo, ong, empresa privada, sociedade civil) passam a entender melhor as necessidades dos outros, aprendem, mudam e, como resultado dessa interação, coevoluem.

Na medida que adentramos no novo milênio, a sobrevivência da humanidade dependerá do nosso comportamento em relação à utilização dos recursos naturais. Assim, faz-se necessário adotar os princípios básicos da ecologia: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade, diversidade e, em decorrência, sustentabilidade.

De forma inédita, o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, associando-se a importantes parceiros, em especial a Empresa Brasileira de Agropecuária – EMBRAPA e o Departamento de Recursos Minerais – DRM/RJ, efetivou estudos multidisciplinares, principalmente do meio físico, visando fornecer informações e conhecimentos que possibilitem aos responsáveis pela gestão territorial tomarem decisões para proporcionar o desenvolvimento sustentável do Estado do Rio de Janeiro.

É com grata satisfação que apresentamos à sociedade brasileira, particularmente à comunidade fluminense, o Projeto Rio de Janeiro, que trata de estudos relacionados à geologia, geomorfologia, pedologia, geofísica, geoquímica ambiental, hidrologia, hidrogeologia, recursos minerais, economia mineral, inventário de escorregamentos e diagnóstico geoambiental, dentro de uma abordagem sistêmica.

Esse projeto constitui importante fonte de informações de interesse para múltiplos usuários (mineração, energia, agricultura, saúde pública, urbanismo, saneamento básico, moradia, defesa civil, transportes, turismo e meio ambiente) e instrumento de grande utilidade para subsidiar a gestão ambiental e, principalmente, para o estabelecimento de macrodiretrizes de planejamento com base nas potencialidades e limitações naturais do território, podendo, assim, orientar as políticas de desenvolvimento, levando em consideração a capacidade de suporte de cada região.

Esperamos que este exemplo prospere e que se torne motivo para avançarmos cada vez mais na busca da melhor convivência, possível, entre a exploração dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente.

Se pretendemos deixar um mundo melhor para nossos descendentes, temos que olhar o mundo como um sistema vivo, onde tudo ao nosso redor tem o seu papel e sua relativa importância nas complexas relações e conexões. Portanto, enfatizamos a necessidade de mudança comportamental do homem, adotando uma nova forma de pensar e novos valores. Devemos dar vazão aos valores da consciência ecológica, para que seja mantido o adequado equilíbrio com o desenvolvimento econômico. Acreditamos ser esse o procedimento compatível com uma sociedade que deseja estabelecer o desenvolvimento sustentável para o nosso planeta.

Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

APRESENTAÇÃO

O Projeto Rio de Janeiro consiste em estudos multitemáticos do meio físico realizados através do Programa Informações para Gestão Territorial – GATE, da Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, na escala 1:250.000, em todo o Estado do Rio de Janeiro, abrangendo uma área de 44.000km^2.

O objetivo principal é fornecer subsídios técnicos às administrações estadual e municipais e às entidades privadas, para o planejamento do desenvolvimento sustentado do território fluminense, assim como para o Programa Brasileiro de Zoneamento Ecológico-Econômico, em atendimento à Agenda 21.

O Projeto foi desenvolvido em parceria com a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, DRM-RJ – Departamento de Recursos Minerais, CIDE – Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, SERLA – Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, EMOP – Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, PUC/RJ – Pontifícia Universidade Católica, UFF – Universidade Federal Fluminense, UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RESUB – Rede de Geotecnologia em Águas Subterrâneas, ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

Os temas executados foram recursos minerais, economia mineral, geomorfologia, inventário de escorregamentos, uso e cobertura do solo, solos, aptidão agrícola, geofísica e geoquímica ambiental, estudo de chuvas intensas, caracterização hidrogeológica, hidrografia, planimetria, morfoestrutura, cadastro de poços de água tubulares, cadastro de estações pluviométricas e fluviométricas.

A integração das informações levantadas dos diversos temas estudados propiciou a espacialização de áreas com potencial natural para determinado desenvolvimento, proteção, conservação e recuperação, concluindo por um diagnóstico das potencialidades e das vulnerabilidades naturais ou induzidas de todo o Estado do Rio de Janeiro, representadas, em escala 1:500.000, no Mapa Geoambiental.

Os produtos e dados resultantes dos estudos do Projeto estão disponíveis em 2 CD-ROMs, textos impressos e mapas plotados em papel na escala 1:500.000.

O CD-ROM número 1 contém todos os mapas temáticos no formato CDR, versão CorelDRAW 9 e textos no formato PDF. O CD-ROM número 2 contém diversos produtos, incluindo mapas de serviço e bases de dados pontuais, além dos mapas disponíveis no primeiro CD. Nesse, os dados podem ser analisados de modo interativo através do aplicativo MicroSir. Esse *software* foi desenvolvido inicialmente para possibilitar a visualização e recuperação de dados constantes das bases de dados da CPRM. O programa foi adaptado para o processamento de dados do Projeto Rio de Janeiro.

SUMÁRIO

1 ASPECTOS GERAIS 1

2 MINERAIS METÁLICOS 7

3 MINERAIS NÃO-METÁLICOS 9

3.1 Água Mineral 9
3.2 Areia e Cascalho 9
3.3 Argilas Comuns e Plásticas 10
3.4 Calcário 10
3.5 Calcita 11
3.6 Conchas Calcárias 11
3.7 Fluorita e Criolita 12
3.8 Granito Ornamental 12
3.9 Pedras Britadas 13
3.10 Sal Marinho 13

4 PARTICIPAÇÃO DO SETOR MINERAL NA ECONOMIA DO ESTADO 15

5 PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS 17

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 19

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

1

ASPECTOS GERAIS

O setor mineral do estado do Rio de Janeiro, face ao contexto geológico do seu território, tem a disponibilidade dos seus recursos minerais vocacionados à atividade econômica da indústria dos minerais não-metálicos, em especial, aqueles de uso na construção civil. A abordagem desta parte do trabalho procura mostrar o desempenho do setor no período de 1990 a 1997. Foi considerado 1997 como final do período por ser esse o último ano de registro dos dados oficiais disponíveis (AMB/ 1998 – DNPM). Além dessa análise, a título ilustrativo, na figura 1 é apresentada a localização dos principais recursos minerais do estado do Rio de Janeiro.

Em 1997, a produção mineral dos não-metálicos foi da ordem de US$ 283,4 milhões, respondendo as pedras britadas, areia e cascalho e argilas por quase 90% do valor relativo aos minerais não-metálicos e por 88% da produção global do estado, excluindo o petróleo e o gás natural (tabelas 1 e 3).

Tendo em vista a baixa diversificação e valor agregado em poucas substâncias, os setores consumidores de bens minerais na economia do estado têm sua demanda atendida via produtores externos, principalmente localizados em Minas Gerais, Bahia e São Paulo.

Em termos efetivos, a produção mineral do estado do Rio de Janeiro participa no cenário da produção mineral nacional contribuindo com cerca de 3,5% (tabela 1), excluindo-se desse cálculo petróleo e gás natural. Caso incluídos, a sua participação passa a ser de 29,9% (tabela 2).

No estado do Rio de Janeiro, as substâncias minerais com maior participação na – Produção Mineral Brasileira - PMB, são aquelas de uso imediato na construção civil, como mostra a tabela 3. No conjunto de minerais não-metálicos, destacam-se as conchas calcárias, com 31,9% da produção brasileira, as pedras britadas (13,7%) e as argilas comuns e plásticas (12,7%). Entre os metálicos, no que se refere à produção bruta e beneficiada, os mais expressivos são o rutilo, que participa com 21,9% do total geral do valor da produção do país, seguido do zircônio, com 16,9%, e da ilmenita, com 6,1%. Embora apresentem um percentual elevado, os minerais metálicos participam no total geral do valor da produção e beneficiamento, em termos de Brasil, com apenas 0,1%.

Quanto aos minerais metálicos, é válido destacar que a produção de ilmenita, rutilo e zirconita provém das atividades de extração de minerais pesados, das reservas localizadas nos municípios de São Francisco de Itabapoana e São João da Barra, realizadas pela empresa Indústrias Nucleares do Brasil.

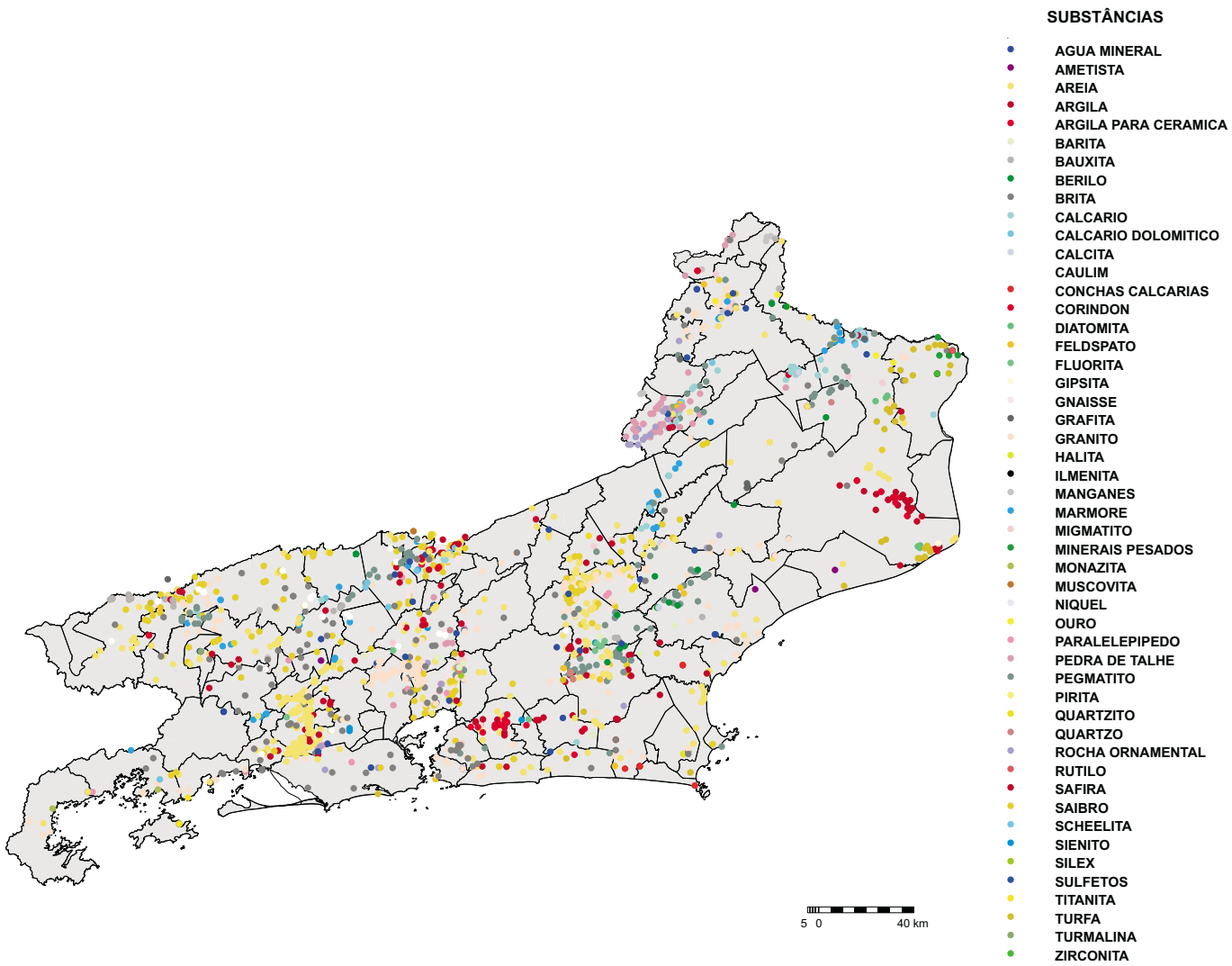

Figura 1 – Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 1 – Valor da produção mineral (1997)
(exclusive produtos energéticos).

Unidades da Federação	Metálicos		Não-Metálicos		Gemas e Diamante		Total	%
	US$ 10^3	%	US$ 10^3	%	US$ 10^3	%	US$ 10^3	Por UF
Total	3.890.691	100,0	4.166.759	100,0	41.958	100,0	8.099.408	100,0
Centro-Oeste	174.410	4,5	401.430	9,6	500	1,2	576.340	100,0
DF	0	-	51.789	12,9	0	-	51.789	9,0
GO	136.515	78,3	271.945	67,7	0	-	408.461	70,9
MS	37.174	21,3	33.669	8,4	0	-	70.843	12,3
MT	720	0,4	44.026	11,0	500	100,0	45.247	7,9
Nordeste	206.812	5,3	693.740	16,6	0	-	900.552	100,0
AL	0	-	38.057	5,5	0	-	38.057	4,2
BA	184.551	89,2	184.116	26,5	0	-	36.8667	40,9
CE	60	0,0	99.550	14,3	0	-	99.610	11,1
MA	0	-	36.097	5,2	0	-	36.097	4,0
PB	21.577	10,4	46.008	6,6	0	-	67.585	7,5
PE	134	0,1	74.384	10,7	0	-	74.518	8,3
PI	0	-	29.097	4,2	0	-	29.097	3,2
RN	490	0,2	96.383	13,9	0	-	96.873	10,8
SE	0	-	90.045	13,0	0	-	90.045	10,0
Norte	1.198.914	30,8	282.724	6,8	0	-	1.481.738	100,0
AC	0	-	2.444	0,9	0	-	2.443	0,1
AM	44.836	3,7	25.919	9,2	0	-	70.855	4,8
AP	10.274	0,9	93.714	33,1	0	-	103.987	7,0
PA	1.106.635	92,3	130.125	46,0	0	-	1.236.760	83,5
RO	30.127	2,5	10.428	3,7	0	-	40.555	2,7
RR	0	-	2.267	0,8	0	-	2.268	0,2
TO	7.041	0,6	17.828	6,3	0	-	24.869	1,7
Sudeste	2.041.297	52,5	2.217.120	53,2	4.646	11,1	4.263.064	100,0
ES	0	-	93.363	4,2	0	-	93.363	2,2
MG	2.037.331	99,8	670.599	30,2	4.646	100,0	2.712.577	63,6
RJ	3.082	0,2	283.357	12,8	0	-	286.439	6,7
SP	884	0,0	1.169.801	52,8	0	-	1.170.685	27,5
Sul	4.695	0,1	482.691	11,6	0	-	487.386	100,0
PR	3.622	77,1	188.176	39,0	0	-	191.798	39,4
RS	0	-	133.186	27,6	0	-	133.186	27,3
SC	1.073	22,9	161.329	33,4	0	-	162.402	33,3
UFs não espec.	264.561	6,8	89.055	2,1	36.812	87,7	390.428	100,0
UFs não espec.	264.561	100,0	89.055	100,0	36.812	100,0	390.428	100,0

Fonte: AMB, 1998. Taxa média cambial para compra (R$/US$) = 1,0779.

Tabela 2 – Valor da produção mineral (1997)

Unidades da Federação	Metálicos		Não-Metálicos		Gemas e Diamante		Petróleo e gás natural		Total	%
	US$ 10^3	%	US$ 10^3	%	US$ 10^3	%	US$ 10^3	%	US$ 10^3	Por UF
Total	3.890.691	100,0	4.166.759	100,0	41.958	100,0	6.194.948	100,0	14.294.356	100,0
Centro-Oeste	174.410	4,5	401.430	9,6	500	1,2	0	-	576.340	100,0
DF	0	-	51.789	12,9	0	-	0	-	51.789	9,0
GO	136.515	78,3	271.945	67,7	0	-	0	-	408.461	70,9
MS	37.174	21,3	33.669	8,4	0	-	0	-	70.843	12,3
MT	720	0,4	44.026	11,0	500	100,0	0	-	45.247	7,9
Nordeste	206.812	5,3	693.740	16,6	0	-	1.557255	25,1	2.457.807	100,0
AL	0	-	38.057	5,5	0	-	84.487	5,4	122.545	5,0
BA	184.551	89,2	184.116	26,5	0	-	472.867	30,4	841.535	34,2
CE	60	0,0	99.550	14,3	0	-	101.837	6,5	201.447	8,2
MA	0	-	36.097	5,2	0	-	0	-	36.097	1,5
PB	21.577	10,4	46.008	6,6	0	-	0	-	67.586	2,7
PE	134	0,1	74.384	10,7	0	-	0	-	74.518	3,0
PI	0	-	29.097	4,2	0	-	0	-	29.097	1,2
RN	490	0,2	96.383	13,9	0	-	633.485	40,7	730.357	29,7
SE	0	-	90.045	13,0	0	-	264.579	17,0	354.625	14,4
Norte	1.198.914	30,8	282.724	6,8	0	-	186.082	3,0	1.667.720	100,0
AC	0	-	2.444	0,9	0	-	0	-	2.443	0,1
AM	44.836	3,7	25.919	9,2	0	-	186.082	100,0	256.838	15,4
AP	10.274	0,9	93.714	33,1	0	-	0	-	103.987	6,2
PA	1.106.635	92,3	130.125	46,0	0	-	0	-	1.236.760	74,2
RO	30.127	2,5	10.428	3,7	0	-	0	-	40.555	2,4
RR	0	-	2.267	0,8	0	-	0	-	2.268	0,1
TO	7.041	0,6	17.828	6,3	0	-	0	-	24.869	1,5
Sudeste	2.041.297	52,5	2.217.120	53,2	4.646	11,1	4.150.163	67,0	8.413.228	100,0
ES	0	-	93.363	4,2	0	-	73.999	1,8	167.362	2,0
MG	2.037.331	99,8	670.599	30,2	4.646	100,0	0	-	2.712.577	32,2
RJ	3.082	0,2	283.357	12,8	0	-	3.994.092	96,2	4.280.532	50,9
SP	884	0,0	1.169.801	52,8	0	-	82.072	2,0	1.252.757	14,9
Sul	4.695	0,1	482.691	11,6	0	-	301.447	4,9	788.833	100,0
PR	3.622	77,1	188.176	39,0	0	-	102.907	34,1	294.705	37,4
RS	0	-	133.186	27,6	0	-	77.851	25,8	211.037	26,8
SC	1.073	22,9	161.329	33,4	0	-	120.689	40,0	283.091	35,9
UFs não espec.	264.561	6,8	89.055	2,1	36.812	87,7	0	-	390.428	100,0
UFs não espec.	264.561	100,0	89.055	100,0	36.812	100,0	0	-	390.428	100,0

Fonte: AMB, 1998.

Taxa média cambial para compra (R$/US$) = 1,0779.

Tabela 3 – Valor da produção mineral do estado do Rio de Janeiro (1997).

Classe	Substância	Valor da Produção (US$)	Participação (%)			
			Substância/ Classe	Classe/ PMRJ	Substância/ PMRJ	Substância/ PMB da Substância
M	Titânio (Ilmenita)	976.963	31,70		0,34	6,10
E	Titânio (Rutilo)	425.458	13,80	1,08	0,15	21,87
T.	Zircônio	1.679.939	54,50		0,59	16,89
	Subtotal	3.082.360	100,00	-	-	-
N	Água Mineral	17.092.033	6,03		5,97	5,45
Ã	Areia e Cascalho	51.617.240	18,22		18,02	6,99
O	Areia Industrial	217.516	0,08		0,08	0,43
-	Argilas Comuns e Plásticas	31.349.383	11,06		10,94	12,69
M	Argilas Refratárias	5.815	0,00		0,0	0,05
E	Calcário	7.130.998	2,52	98,92	2,49	1,88
T	Conchas Calcárias	2.539.593	0,90		0,89	31,94
Á	Dolomito	32.842	0,01		0,01	0,13
L	Fluorita e Criolita	411.958	0,14		0,14	2,69
I	Granito Ornamental	1.440.883	0,51		0,5	1,05
C	Mármore Ornamental	45.978	0,02		0,02	0,14
O	Pedras Britadas	170.407.207	60,14		59,49	13,67
S	Sal Marinho	1.065.776	0,37		0,37	1,58
Subtotal		283.357.222	100,00	-	-	-
Total		286.439.582	-	-	100,00	-

Fonte: AMB, 1998.

PMB: Valor da Produção Mineral Brasileira.

PMRJ: Valor da Produção Mineral do Estado do Rio de Janeiro.

As reservas minerais do estado do Rio de Janeiro, relativas a 1990 e a 1997, distribuídas entre metálicos e não-metálicos, são mostradas na tabela 4. Para efeito comparativo, são apresentadas as reservas brasileiras do mesmo bem mineral.

Dentre as substâncias não-metálicas, a que mais se destaca é a calcita, que representa 47% das reservas brasileiras, além de uma participação significativa em relação ao sílex (18%), calcário (4,5%), pedras britadas (4,0%), quartzito industrial (3,8%), mica (3,6%), conchas calcárias (2,9%) e feldspato (2,9%).

Tabela 4 – Reservas minerais do estado do Rio de Janeiro de 1990 e 1997

Classe	Substância	1990		1997					Participação nas reservas do País
		Quantidade (t)		Quantidade (t)					
		Medida		Medida		Indicada	Inferida	Brasil (Contido)	
		Minério	Contido	Minério	Contido				
METÁLICOS	Alumínio (Bauxita)	4.133.287	2.292.274	-	-	-	-	594.422.708	-
	Berílio (Berilo)	953	103	389	47	564	-	9.570	0,49%
	Monazita	13.549	8.129	15.841	9.505	-	-	323.215	2,94%
	Terras-Raras	10.757	-	3.018	-	-	-	6.022.945	0,49%
	Titânio (Ilmenita)	502.607	271.039	389.473	207.898	103.332	160.372	12.342.687	1,68%
	Titânio (Rutilo)	15.342	14.361	17.390	16.289	3.096	4.833	149.920	10,87%
	Zircônio	194.199	125.588	182.379	118.153	13.852	18.671	12.841.942	0,92%
NÃO – METÁLICOS	Areia e Cascalho(1)	-	-	1.637.678	-	4.500	10.000	460.457.940	0,36%
	Areia Industrial	-	-	30.798.126	-	4.985.400	-	1.591.156.402	1,94%
	Argilas Comuns e Plásticas	13.656.796	-	10.426.042	-	22.725.000	-	1.572.948.318	0,66%
	Argilas Refratárias	-	-	1.583.652	-	-	-	1.633.094.805	0,10%
	Bauxita Refratária	-	-	4.220.185	2.293.197	1.244.158	134.557	170.074.172	1,35%
	Calcário	2.637.959.975	-	2.239.728.118	-	736.055.960	257.661.262	49.673.801.015	4,51%
	Calcita	46.272.450	-	37.789.699	-	-	-	80.960.301	46,68%
	Caulim	564.450	-	697.285	-	-	-	2.220.873.796	0,03%
	Conchas Calcárias	12.851.795	-	10.027.393	-	705.469	1.350.000	337.858.726	2,97%
	Diatomita	255.217	-	37.736	-	-	12.000	3.536.762	1,07%
	Dolomito	17.600.391	-	19.629.423	-	564.102	600.000	1.261.946.976	1,56%
	Feldspato	1.809.534	-	1.057.740	-	67.020	10.000	36.023.120	2,94%
	Fluorita e Criolita	135.479	53.266	82.414	32.251	289.836	1.848.968	14.036.816	0,23%
	Gnaisse Ornamental(1)	175.914.051	-	2.385.798	-	-	-	135.057.881	1,77%
	Granito Ornamental(1)	118.987.327	-	19.555.920	-	4.283.898	2.254	2.177.554.008	0,90%
	Mármore Ornamental(1)	1.384.244	-	5.111.188	-	20.000	150.000	521.058.474	0,98%
	Mica	8.360	-	-	-	8.000	-	221.416	3,61%
	Outras Pedras Naturais(1)	-	-	287.219	-	-	-	22.985.249	1,25%
	Pedras Britadas(1)	-	-	259.110.034	-	26.890.740	8.016.740	6.344.126.370	4,08%
	Quartzito Industrial	40.080.000	-	40.080.000	-	14.640.000	-	1.044.252.118	3,84%
	Quartzo	480.432	-	270.399	-	-	-	49.275.208	0,55%
	Sílex	1.312.600	-	1.312.533	-	9.540.000	-	7.291.829	18,00%

Fonte: AMB, 1998.
Notas: (1) = m^3.

2

MINERAIS METÁLICOS

No estado do Rio de Janeiro, as reservas dos minerais metálicos não são expressivas quando comparadas com as reservas nacionais conhecidas. Destacam-se apenas três minerais – ilmenita, rutilo e zircônio.

As tabelas 5 a 10 mostram as reservas medidas no ano de 1997, distribuídas por municípios, e o comportamento desses minerais em relação à produção no período de 1990 a 1997. Com base nas estatísticas apresentadas, nota-se uma acentuada irregularidade nos níveis de produção ao longo do período analisado. Apesar desse comportamento, em 1997, o valor de produção no estado do Rio de Janeiro, para essas três substân- cias, foi de aproximadamente US$ 3 milhões, cerca de 45% do valor da produção mineral brasileira dessas mesmas substâncias.

Quanto à produção de zircônio, ilmenita e rutilo, não se mantiveram regulares, tendo em vista a reduzida reserva existente no estado.

Tabela 5 – Ilmenita – Reservas medidas (1997).

Município	Quantidade (t)			Participação no Contato (%)
	Minério	Contido (t)	Teor (%)	
São Francisco de Itabapoana	235.593	124.864	53,00	60,06
São João da Barra	153.880	83.034	53,96	39,94
Total	**389.473**	207.898	53,38	100,00

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 6 – Ilmenita – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	12.169	668.000
1991	9.800	1.027.000
1992	4.627	278.068
1993	10.688	673.173
1994	-	-
1995	-	-
1996	425	30.901
1997	166.490	976.963

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 7 – Rutilo – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (t)			Participação no Contido (%)
	Minério	Contido (t)	Teor (%)	
São Francisco de Itabapoana	15.908	14.954	94,00	91,80
São João da Barra	1.482	1.335	90,08	8,20
Total	17.390	16.289	-	-

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 8 – Rutilo – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	800	439.527
1991	140	43.165
1992	111	8.376
1993	-	-
1994	-	-
1995	-	-
1996	78	42.729
1997	11.234	425.458

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 9 – Zircônio – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (t)			Participação no Contido (%)
	Minério	Contido	Teor (%)	
São Francisco de Itabapoana	128.087	83.257	65,00	70,47
São João da Barra	54.292	34.896	64,27	29,53
Total	182.379	118.153	-	100,00

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 10 – Zircônio – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	5.922	1.766.000
1991	3.500	908.000
1992	2.500	468.118
1993	-	-
1994	-	-
1995	-	-
1996	313	111.296
1997	74.010	1.679.939

Fonte: AMB, 1998.

3

MINERAIS NÃO-METÁLICOS

3.1 Água Mineral

A água mineral ocupa um papel importante no setor mineral do estado, respondendo, em 1997, por 3,5% da produção nacional. Vários municípios do estado produzem esse importante bem de consumo. Os de maior importância são: Itaboraí, Itaperuna, Magé, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Paraíba do Sul, Petrópolis, Rio Bonito, Rio Claro, Rio de Janeiro, Santo Antônio de Pádua e Teresópolis.

A tabela 11 mostra que o valor das vendas não teve um comportamento regular: houve um grande aumento, de 1992 a 1995 e, depois, uma ligeira queda nos dois anos seguintes.

Tabela 11 – Água mineral – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (1.000l)	Valor das Vendas (US$)
1990	63.309	8.446.897
1991	70.727	10.249.665
1992	50.075	5.955.902
1993	71.354	11.767.640
1994	68.893	15.297.669
1995	98.197	20.826.512
1996	111.177	16.440.039
1997	85.848	17.092.033

Fonte: AMB, 1998.

No estado do Rio de Janeiro, as fontes de água mineral exploradas comercialmente não são muito mineralizadas, sendo frias e poucas radioativas, em sua maioria.

As fontes localizadas nos municípios de Paraíba do Sul e Santo Antônio de Pádua são altamente mineralizadas e de gosto desagradável. Por possuírem resíduos de evaporação acima de 100mg/l, são classificadas como “alcalinas”. As fontes de Itaperuna caracterizam-se pela presença de gás carbônico livre e, por isso, são classificadas como “carbonogasosas”. As fontes: Pádua, de Santo Antônio de Pádua, e Santo Antonio, de Miguel Pereira, por apresentarem íons raros, são classificadas de iodadas e fluoretadas.

3.2 Areia e Cascalho

A areia é um dos bens minerais básicos na construção civil. A produção de areia no estado do Rio de Janeiro é proveniente praticamente de areais que operam sob regime de licenciamento. Grande parte das empresas de extração de areias não detém direitos minerários, o que se traduz numa maior carência de dados disponíveis e confiáveis. Embora a maioria das extrações de areia seja executada ao longo do rio Guandu (Itaguaí, Baixada Fluminense) e no rio São João (Silva Jardim), as maiores reservas estão localizadas em outros municípios, conforme evidenciado na tabela 12.

Tabela 12 – Areia e cascalho – Reservas medidas (1997).

Município	Quantidade (m^3)
Parati	1.252.367
Rio das Flores	4.500
Três Rios	4.500
Vassouras	385.311
Total	1.646.678

Fonte: AMB, 1998.

A tabela 13 mostra um rápido crescimento a partir de 1992. Porém, vale ressaltar que até 1991 o AMB considerava apenas os números relativos a areia e não a areia e cascalho.

Tabela 13 – Areia e Cascalho – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (m^3)	Valor (US$)
1990	1.071.254	20.991.012
1991	964.128	7.245.140
1992	7.996.946	60.928.698
1993	7.357.149	58.338.877
1994	7.080.957	56.324.011
1995	8.000.171	65.911.033
1996	12.865.999	43.786.779
1997	13.300.826	51.617.240

Fonte: AMB, 1998.

3.3 Argilas Comuns e Plásticas

O estado do Rio de Janeiro possui jazidas de argilas dos mais diversos tipos. Os municípios produtores de argila utilizada para compor a mistura na fabricação de cimento são: Cantagalo, Cordeiro e Italva. A argila que ocorre nos municípios de Itaboraí, Itaguaí, Macaé, Magé, Maricá, Paraíba do Sul, Piraí, Resende, São João de Meriti e Araruama é destinada ao uso na construção civil e para fabricação de refratários (tabelas 14 e 15).

As argilas de origem sedimentar estão localizadas em Magé e Resende, provenientes dos depósitos tércio-quaternários que cobrem parte da área desses municípios. A decomposição de pegmatitos gerou depósitos de argila, que se distribuem nos municípios de Paraíba do Sul, Rio das Flores, Barra Mansa e Resende.

Existem outras minas em Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, nas áreas pegmatíticas de São Gonçalo e Maricá, na região da serra das Águas Quentes, em Macaé, e no extremo-norte do estado.

Tabela 14 – Argilas comuns e plásticas – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (t)
Araruama	265.515
Barra do Piraí	364.608
Cantagalo	4.459.558
Italva	292.252
Macuco	1.597.609
Magé	2.033.404
Silva Jardim	1.413.096
Total	10.426.042

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 15 – Argilas comuns e plásticas – Produção (1990-1997.

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	2.779.997	35.647.255
1991	2.501.997	15.483.293
1992	2.479.139	31.033.311
1993	2.423.868	29.069.612
1994	2.682.774	34.736.229
1995	2.749.525	40.633.040
1996	4.131.574	34.510.653
1997	3.938.230	31.349.383

Fonte: AMB, 1998.

3.4 Calcário

As jazidas de rochas carbonáticas (Fonseca, 1998) ocorrem em diferentes distritos:

1. *Distrito mineiro de Italva* – O calcário é maciço, predominantemente branco, mais calcítico que dolomítico. Nesse distrito foi englobada a lente de mármore dolomítico de Itaperuna. Pertencem também a esse distrito os calcários do município de Bom Jesus de Itabapoana.

2. *Distrito mineiro de Cantagalo* – Os calcários são cristalinos, maciços, formados por grãos de calcita. As rochas calcárias estão intercaladas em gnaisses anfibolíticos. Fazem parte desse distrito os municípios de Cantagalo, Itaocara, Cordeiro e Cambuci.

3. *Distrito mineiro da região oeste do estado* – Basicamente, são calcários dolomíticos distribuídos em pequenas e dispersas lentes, encaixadas, em sua maioria, em gnaisses granatíferos do Complexo Paraíba do Sul. Ocorrem nos municípios de Barra do Piraí, Barra Mansa, Valença, Miguel Pereira, Três Rios e Paraíba do Sul.

As reservas de calcário (tabela 16) distribuem-se por nove municípios do estado, totalizando 2,2 bilhões de toneladas de minério. As maiores estão localizadas em Cantagalo, Itaocara e Italva. Juntas, respondem por 98% das reservas totais.

As atividades de produção de calcário no estado estão ligadas mais à indústria cimenteira, porém existem também aquelas destinadas a fins agrícolas (tabela 17).

Tabela 16 – Calcário – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (t)
Barra do Piraí	1.443.146
Bom Jesus do Itabapoana	2.314.170
Cambuci	14.126.235
Cantagalo	1.255.022.293
Italva	194.621.215
Itaocara	750.915.427
Macuco	18.484.849
Rio Bonito	2.302.020
Três Rios	498.763
Total	2.239.728.118

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 17 – Calcário – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (l)	Valor (US$)
1990	2.268.493	26.345.528
1991	2.384.460	32.259.308
1992	1.980.619	25.745.174
1993	2.013.634	23.199.057
1994	2.012.810	25.417.855
1995	2.391.408	33.937.791
1996	2.633.336	11.067.858
1997	2.881.940	7.130.998

Fonte: AMB, 1998.

3.5 Calcita

O estado possui a segunda maior reserva do Brasil, e juntamente com o Espírito Santo, totalizam 99,8% da reserva nacional. O município de Cantagalo concentra a reserva total do estado (tabela 18).

Como se observa na tabela 19, a produção de calcita apresentou uma queda brusca no início dos anos 90, reagindo modestamente a partir de 1993; sofrendo interrupção em 1997. Nesse ano, a demanda foi atendida pelos estados de São Paulo e Espírito Santo.

Tabela 18 – Calcita – Reservas medidas (1997)

Municípios	Quantidade (t)
Cantagalo	37.789.699
Total	37.789.699

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 19 – Calcita – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$1)
1990	34.166	169.931
1991	10.641	54.860
1992	17.809	710.261
1993	13.578	415.765
1994	14.080	127.919
1995	19.232	157.544
1996	21.792	111.296
1997	-	-

Fonte: AMB, 1998.

3.6 Conchas Calcárias

São utilizadas na fabricação de barrilha e soda pela indústria de álcalis localizada junto à lagoa de Araruama. Parte da produção é usada na fabricação de rações balanceadas para animais. São explotadas na lagoa de Araruama, que se estende pelos municípios de Araruama, São Pedro d'Aldeia e Cabo Frio (tabela 20).

A produção bruta de conchas calcárias no estado foi a maior do Brasil (tabela 21); porém, no que tange ao valor da produção beneficiada, Santa Catarina teve melhor desempenho.

Tabela 20 – Conchas calcárias – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (t)
Araruama	9.828.110
Rio de Janeiro	705.469
São Pedro d'Aldeia	199.283
Total	10.732.862

Fonte: AMB, 1998.

Tabela 21 – Conchas calcárias – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	261.251	2.334.990
1991	301.434	4.439.491
1992	385.936	2.199.873
1993	368.852	2.072.293
1994	265.378	1.238.101
1995	251.328	1.555.876
1996	379.431	854.205
1997	298.703	2.539.593

Fonte: AMB, 1998.

3.7 Fluorita e Criolita

A fluorita e a criolita ocorrem principalmente no distrito de Tanguá, município de Itaboraí (tabela 22).

Tabela 22 – Fluorita e criolita – Reservas medidas (1997)

Municípios	Quantidade (t)		
	Minério	Contido	Teor (%)
Itaboraí	82.414	32.251	39,13
Total	82.414	32.251	39,13

Fonte: AMB, 1998.

No início da década de 90, a produção de fluorita e de criolita era bastante significativa. A tabela 23 mostra uma queda acentuada no final do período. Prevê-se a paralisação de sua produção nos próximos anos.

Tabela 23 – Fluorita e criolita – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	24.992	2.184.537
1991	14.209	1.765.308
1992	12.416	550.857
1993	4.620	551.484
1994	7.937	629.543
1995	8.151	708.234
1996	5.923	606.561
1997	4.296	411.958

Fonte: AMB, 1998.

3.8 Granito Ornamental

O termo granito industrial ou ornamental é empregado genericamente por técnicos e empresários do setor para qualquer rocha não-calcária que pode ser serrada e polida para fins ornamentais na construção civil. As rochas calcárias com a mesma finalidade são designadas de mármores. Entre as rochas comercializadas como tal encontram-se, o próprio granito, charnockitos, sienitos, monzonitos, granodioritos, dioritos etc. (tabela 24).

Até recentemente, cerca de 85% da produção de granito do estado tinha origem no município do Rio de Janeiro. Agora, por questões principalmente

Tabela 24 – Granito ornamental – Reservas medidas (1997).

Municípios	Quantidade (m^3)
Bom Jardim	1.781.749
Bom Jesus do Itabapoana	16.850
Cambuci	24.413
Campos dos Goytacazes	68.826
Casimiro de Abreu	101.615
Conceição de Macabu	133.950
Cordeiro	47.711
Itaboraí	148.912
Itaguaí	2.391.906
Italva	143.583
Magé	140.073
Maricá	7.514
Miracema	602.389
Niterói	67.978
Nova Friburgo	121.463
Nova Iguaçu	38.103
Parati	97.324
Rio de Janeiro	12.655.011
Santa Maria Madalena	713.565
Santo Antônio de Pádua	179.602
Silva Jardim	43.175
Teresópolis	19.500
Trajano de Morais	10.708
Total	19.555.920

Fonte: AMB, 1998.

ambientais, a produção vem se transferindo mais para o norte fluminense, com destaque para o município de Santo Antônio de Pádua. Os granitos são explotados principalmente nos municípios: Rio de Janeiro, Itaguaí, Parati, Magé, Bom Jardim, Nova Iguaçu e Casimiro de Abreu. A produção vem decaindo no final desta década, como se observa na tabela 25.

3.9 Pedras Britadas

A pedra britada é empregada principalmente na construção civil e em pavimentação asfáltica. A produção de brita é de grande importância, devido a sua participação na produção mineral do estado com cerca de 60%. Excluindo-se o petróleo e o gás, é a matéria-prima mineral de maior valor de produção (tabela 26).

Tabela 26 – Pedras britadas – Produção (1990-1997).

Anos	Produção (m^3)	Valor (US$)
1990	(*)	(*)
1991	(*)	(*)
1992	9.940.270	132.644.225
1993	8.646.137	123.444.771
1994	9.600.212	143.443.951
1995	8.602.581	137.446.098
1996	6.211.810	90.699.683
1997	9.172.983	170.407.207

Fonte: AMB, 1998.
(*) Até início da década de 90 eram computados dados de produção de pedras britadas e ornamentais conjuntamente (vide tabela 25).

3.10 Sal Marinho

O sal marinho é produzido nos municípios de Araruama, São Pedro d'Aldeia e Cabo Frio, aproveitando-se as águas da lagoa de Araruama, que é um imenso "tanque evaporador natural". O sal é utilizado principalmente na alimentação humana e animal, e na produção de barrilha (carbonato de sódio). A produção do estado do Rio de Janeiro manteve-se estável no meado da década de 90, sofrendo significativa redução em 1997. Esse decréscimo pode ser atribuído aos fatores meteorológicos de precipitação e evaporação (tabela 27).

Tabela 25 – Granito ornamental – Produção (1990-1997)

Anos	Produção (m^3)	Valor (US$)
1990	6.292.632(*)	170.925.508*
1991	5.663.368(*)	77.200.340(*)
1992	10.287	6.199.465
1993	5.178	2.834.478
1994	4.325	4.581.954
1995	3.288	1.560.475
1996	3.226	2.036.878
1997	2.179	1.440.883

Fonte: AMB, 1998.
(*) Pedras britadas + Ornamentais.

Tabela 27 – Sal marinho – Produção (1990-1997)

Anos	Produção (t)	Valor (US$)
1990	200.000	4.873.580
1991	178.000	8.010.052
1992	240.000	3.808.733
1993	280.000	4.441.045
1994	280.000	2.399.378
1995	220.000	3.470.524
1996	230.000	3.436.255
1997	80.000	1.065.776

Fonte: AMB, 1998.

4

Participação do Setor Mineral na Economia do Estado

O estado do Rio de Janeiro, o menor em dimensão territorial da região sudeste (4,73%) possui a terceira maior população do país, atrás de São Paulo e Minas Gerais, e é a segunda economia do país, após São Paulo, com um PIB de US$ 91,7 bilhões em 1997, participando com 11,37% do PIB nacional.

O Rio de Janeiro é o estado que registra a mais alta taxa de densidade demográfica e de urbanização, sendo o setor de construção civil apontado como um dos mais dinâmicos da economia estadual, juntamente com o químico, metalúrgico, siderúrgico, eletroeletrônico e farmacêutico.

Na construção civil, o consumo de cimento portland no estado, em 1999, foi de 3,8 milhões de toneladas, 3º lugar entre os demais estados brasileiros, correspondendo a 9,5% do consumo nacional, cerca de 40 milhões de toneladas, e 17,7% do consumo da Região Sudeste, maior consumidora do país, com 21,5 milhões de toneladas. Parte desse consumo, 1,5 milhões de toneladas, quase 40%, foi importado de outras unidades da federação. Excluindo os estados que não têm produção própria, o estado do Rio de Janeiro foi, em 1999, o oitavo maior importador de cimento, relativamente ao seu consumo total, superado, em ordem decrescente de valor, pelos estados de Santa Catarina, Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte, Maranhão, Pará e Ceará.

No setor petrolífero é o estado com maior produção de petróleo e gás natural, com sua área produtora situada na Bacia de Campos, no norte fluminense.

A base da economia do estado, respondendo com quase 99% da geração do PIB, está assentada, principalmente, nos setores de Indústria (33,39%) e serviços (59,26%). A mineração, como segmento do setor indústria, representada pelo valor de sua produção, US$ 286,4 milhões em 1997 (exclusive petróleo e gás natural), mostra uma participação, na composição do PIB estadual, de somente 0,31%, com a mineração dos não-metálicos representando 97%. Se considerado o petróleo, esse valor passa a corresponder a 4,67%. É importante salientar que a forma como é avaliado o setor mineral, através da valorização da produção dos bens minerais e não do produto do setor, para efeito de comparação ao PIB estadual induz a uma

subavaliação. Dessa forma, a participação do setor mineral na economia do estado, embora bastante reduzida, caso excluído o petróleo, é com certeza bem acima dos 0,31%. Se computados os efeitos ajustantes das atividades econômicas ligadas à indústria de mineração, a participação do setor na composição do PIB estadual atingiria, no mínimo, um patamar acima de 2,0%.

5

Panorama Atual e Perspectivas

O estado do Rio de Janeiro destaca-se por suas reservas e produção de petróleo e gás natural, localizadas na Bacia de Campos, sendo a maior área produtora do Brasil.

Dentre os demais bens minerais merecem citação, fundamentalmente, os não-metálicos, em especial aqueles de uso na construção civil, pela sua forte participação no valor global da produção mineral do estado, cerca de 99%, excluído o petróleo. Dentre esses bens minerais se destacam as areias e cascalhos, argilas comuns e plásticas e pedras britadas, responsáveis por cerca de 88% do valor da produção mineral do estado, que foi, em 1997, de US$ 286,4 milhões e aproximadamente 89% do valor da produção dos não-metálicos, cerca de US$ 283,3 milhões. Surpreendentemente, granitos e mármores ornamentais, também de uso intensivo nesse setor, apresentaram uma inexpressiva participação, menos de 1% do valor da produção mineral do estado.

Com relação aos metálicos, merecem destaque o rutilo, o zircônio e a ilmenita, pela participação significativa no valor da Produção Mineral Brasileira dessas substâncias – 6,10% para a ilmenita, 21,87% para o rutilo, e 16,89% para o zircônio – apesar de as mesmas, na composição do valor da produção mineral global do estado, aparecerem de forma inexpressiva, cerca de 1%.

Com relação às reservas, houve reduções nas reservas disponíveis de argilas plásticas e comuns, calcário, calcita, conchas calcárias, gnaisses e granitos ornamentais e quartzo. Foram definidas reservas para novos bens minerais como areia e cascalho, areia industrial, argila, bauxita refratária e pedras britadas. Não houve variações para quartzito industrial e sílex.

Com relação aos investimentos em pesquisas minerais, para os três últimos anos da série estudada (1995, 1996 e 1997), os mesmos corresponderam a somente 0,23% do total investido no Brasil nessa área, que foi de US$ 293 milhões. Foram, na sua totalidade, direcionados aos não-metálicos, principalmente pedras britadas e ornamentais, cerca de 73%. Comparativamente à Região Sudeste, nesse mesmo período, com investimentos da ordem de US$ 46 milhões, os investimentos no estado do Rio de Janeiro corresponderam a somente 1,5% desse valor, ou seja, apenas US$ 685 mil. Como se vê, pode-se considerar os mesmos como inexpressivos.

A mineração do estado do Rio de janeiro, excluída a produção de petróleo e gás natural, apesar da

baixa participação na geração do PIB estadual, mostra boas perspectivas, se for dada, por parte do Estado, atenção especial ao setor, uma vez que é grande o potencial de crescimento que vem sendo observado para os não-metálicos, com demandas crescentes, principalmente na área da construção civil, internamente e em regiões próximas ao estado.

6

Considerações Finais

Excluindo o petróleo, o estado do Rio de Janeiro detém outros importantes recursos minerais, fundamentalmente da classe dos não-metálicos, o que permite uma sustentabilidade ao desenvolvimento do setor de construção civil, um dos mais dinâmicos do estado. Com relação a esses bens minerais, é importante dar continuidade às pesquisas e lavras já existentes.

Por outro lado, não se pode deixar de alertar que a baixa participação das rochas ornamentais na economia mineral do estado está em total desacordo com a vocação geológica da região e com a tendência de crescimento que vem sendo observada no setor de construção civil. No *ranking* dos principais produtores, o estado do Rio de Janeiro ocupa a 7ª posição, depois do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul.

Para um maior desenvolvimento do setor mineral, atenção especial deve ser dada aos não-metálicos, principalmente rochas ornamentais. Nesse sentido, recomenda-se estabelecer mecanismos legais de apoio, na tentativa de reverter o quadro atual relativo às rochas ornamentais e incrementar ainda mais a produção dos demais não-metálicos, buscando, dessa forma, aumentar a participação do setor na economia global do estado. Os programas de apoio, além de esclarecedores das melhores perspectivas de crescimento econômico da região, devem considerar medidas visando atrair a iniciativa privada com o estabelecimento de linhas de crédito para a capacitação tecnológica das empresas nas áreas de pesquisa, produção e comercialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Brasília: DNPM, 1990-1998.

ALMANAQUE ABRIL 1999. São Paulo: Abril, 1999.

ATLAS DO MERCADO BRASILEIRO. São Paulo: Gazeta Mercantil, 1998

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. *Avaliação regional do setor mineral*. Rio de Janeiro; 1997. 196 p. (Boletim, 43)

FONSECA, Mário Jorge G. *et al*. *Texto explicativo do mapa geológico do estado do Rio de Janeiro*. Escala 1:400.000. Rio de Janeiro: DNPM, 1998. 141p.

GABEIRA, Gabriel Luiz. Síntese da Economia Brasileira 1999. Rio de Janeiro: Confederação Nacional do Comércio, 1999. 100p.

LEVANTAMENTO DOS PEGMATITOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. DRM/RJ, 1982.

MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO/DNPM, 1994.

PROJETO CARTA GEOLÓGICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – escala 1:50.000 – DRM/RJ, 1983.

RELATÓRIO DO SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO. Rio de Janeiro: SNIC, 1998-1999.

Departamento de Apoio Técnico
Giuseppina Giaquinto de Araújo

Divisão de Cartografia
Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral
Maria da Conceição C. Jinno

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Afonso Lobo
Carlos Alberto da Silva Copolillo
Carlos Alberto Ramos
Elaine de Souza Cerdeira
Elcio Rosa de Lima
Hélio Tomassini de O. Filho
Ivan Soares dos Santos
Ivanilde Muniz Caetano
João Batista Silva dos Santos
João Bosco de Azevedo
João Carlos de Souza Albuquerque
Jorge de Vasconcelos Oliveira
José Barbosa de Souza
José Carlos Ferreira da Silva
José de Arimathéia dos Santos
José Pacheco Rabelo
Julimar de Araújo
Leila Maria Rosa de Alcantara
Luiz Guilherme Araújo Frazão
Marco Antonio de Souza
Maria José Cabral Cezar
Maria Luiza Poucinho
Marília Santos Salinas do Rosário
Paulo José da Costa Zilves
Regina de Sousa Ribeiro
Risonaldo Pereira da Silva
Sueli Mendes Sathler
Valter Alvarenga Barradas
Wilhelm Petter de Freire Bernard

Editoração

Antonio Lagarde
Edaloir Rizzo
Jean Pierre Souza Cruz
José Luiz Coelho
Laura Maria Rigoni Dias
Marília Asfura Turano
Pedro da Silva
Sandro José Castro
Sergio Artur Giaquinto

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

Ministro de Estado	Rodolpho Tourinho Neto
Secretário Executivo	Helio Vitor Ramos Filho
Secretário de Minas e Metalurgia	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM
Serviço Geológico do Brasil

Diretor-Presidente	Umberto Raimundo Costa
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial	Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Geologia e Recursos Minerais	Luiz Augusto Bizzi
Diretor de Administração e Finanças	José de Sampaio Portela Nunes
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento	Paulo Antonio Carneiro Dias
Chefe do Departamento de Recursos Minerais	Mário José Farina
Chefe do Departamento de Geologia	Sabino Orlando C. Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

Superintendente de Belém	Xafi da Silva Jorge João
Superintendente de Belo Horizonte	Osvaldo Castanheira
Superintendente de Goiânia	Mário de Carvalho
Superintendente de Manaus	Fernando Pereira de Carvalho
Superintendente de Porto Alegre	Cladis Antonio Presotto
Superintendente de Recife	Marcelo Soares Bezerra
Superintendente de Salvador	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
Superintendente de São Paulo	José Carlos Garcia Ferreira
Chefe da Residência de Fortaleza	Clodionor Carvalho de Araújo
Chefe da Residência de Porto Velho	Rommel da Silva Sousa