

# A QUESTÃO DO ORDENAMENTO TERRITORIAL E SUA RELAÇÃO COM AS RESERVAS MINERAIS EM SÃO PAULO

Sonia Aparecida Abissi NOGUEIRA

Instituto Geológico/IG, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Avenida Miguel Stefano, 3900.  
CEP 04301-903. São Paulo, SP. Endereço eletrônico: snogueira@igeologico.sp.gov.br.

## Introdução

Caracterização do Setor Mineral no Estado de São Paulo  
Distribuição das Reservas Minerais e das Áreas de Produção Mineral  
Reservas Minerais e Ordenamento Territorial  
Considerações Finais  
Referências Bibliográficas

**RESUMO** – O Estado de São Paulo se destaca entre os quatro maiores produtores nacionais de recursos minerais não-metálicos, encontrados na grande maioria dos seus 645 municípios. A extração de areia, pedra britada, argila, rocha carbonática e água mineral respondem por mais de 90% de sua produção total. A distribuição geográfica das áreas de mineração no território paulista combina condicionantes geológicos favoráveis à ocorrência dos recursos minerais, com os vetores de crescimento urbano e industrial, resultando na formação de pólos produtores regionais, principalmente na porção centro-leste. A demanda por grandes volumes de baixo valor agregado, da maioria destes bens minerais, fixa as distâncias entre as áreas produtoras e os mercados, onde o transporte é estratégico pela influência no preço final ao consumidor. Porém, a mineração em ambiente urbano disputa espaços com outras formas de uso, resultando na esterilização de importantes reservas minerais. Neste sentido, São Paulo possui poucas políticas públicas de ordenamento territorial, que contemplem a destinação de áreas com potencialidade mineral, de forma a garantir o abastecimento futuro destes insumos minerais, prevendo a recuperação e o uso futuro do espaço criado e o disciplinamento da ocupação do entorno.

**Palavras-chave:** reservas minerais; ordenamento territorial; política e economia mineral.

**ABSTRACT** – *S.A.A. Nogueira - The question of land management and its relationship with the mineral reserves in São Paulo.* The State of São Paulo is one of the four largest national producers of non-metallic mineral resources found in the vast majority of its 645 municipalities. The extraction of sand, crushed stone, clay, limestone rock and mineral water account for over 90% of its total production. The geographical distribution of mining areas in the territory combines favourable geological occurrence constraints of mineral resources, with the urban and industrial growth, resulting in the formation of regional producer hubs, mainly in the eastern central area. The demand for large volumes of low value-added, of the majority of these minerals goods, determines the distances between the producing areas and the markets, where the cost of transport is strategic on the final price to the consumer. However, the mining activities in urban environment dispute spaces with other forms of use, resulting in sterilisation of important mineral reserves. In this sense, São Paulo has few public policies of land management, covering the mineral potential areas to ensure the future of mineral raw materials supply, providing for the recovery and future use of the space created and the disciplining of the occupation of the surroundings.

**Keywords:** mineral reserves; land management; mineral economic and policy.

## INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos recursos minerais faz parte da ocupação territorial e, portanto, da história de muitos países, entre eles o Brasil. No contexto do desenvolvimento urbano e industrial, o processo de concentração demográfica acentuou o consumo por substâncias minerais, amplamente usadas na produção de equipamentos e obras de infra-estrutura, bases do estilo de vida da sociedade moderna. Neste cenário, de acordo com Medina et al. (2007), a mineração se constitui numa atividade industrial importante e necessária, embora inerentemente modificadora do meio ambiente e, com frequência, associada às questões sociais envolvendo conflitos pelo uso do solo e geração de áreas degradadas.

Segundo Scliar (2005), com base nos conceitos e diretrizes da sustentabilidade, definidos na Agenda 21 e referendados na Conferência de Johannesburgo em 2002, o desenvolvimento sustentável e sua relação com a mineração deve ser compreendido como a promoção da atividade mineira sob o critério da racionalidade do manejo e uso dos recursos naturais, assentado nos princípios fundamentais da preservação do meio ambiente, da justiça social e do crescimento econômico.

Levando-se em conta as considerações acima, o propósito deste artigo é apresentar uma breve caracterização do setor mineral do Estado de São Paulo, com destaque para a questão da necessidade de

estabelecimento de instrumentos de planejamento que assegurem o acesso às reservas minerais e evitem sua

esterilização, com o conseqüente estrangulamento da produção estadual de insumos minerais.

## CARACTERIZAÇÃO DO SETOR MINERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

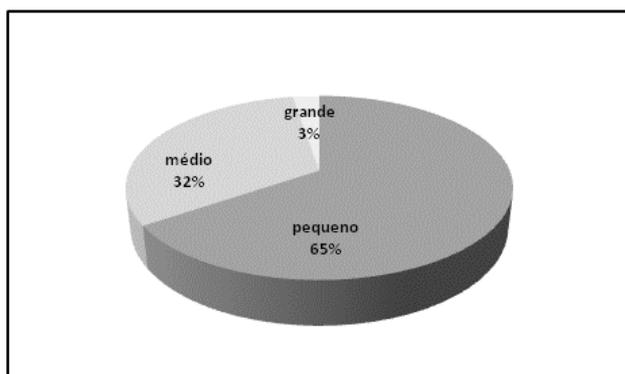
Os recursos minerais são bens pertencentes à União e representam propriedade distinta do domínio do solo onde estão contidos, sendo classificados como recursos naturais não renováveis. O arcabouço legal, que rege as atividades de mineração, concede à União os poderes de outorga de direitos e sua fiscalização, aos Estados os poderes de licenciamento ambiental das atividades e sua fiscalização, e aos municípios dispor sobre os instrumentos de planejamento e gestão com relação ao uso e ocupação do solo, onde se inserem o aproveitamento racional de seus recursos minerais.

Os regimes de exploração e aproveitamento dos recursos minerais no País estão definidos e normatizados no Código de Mineração de 1967 (Decreto-Lei nº 227, de 28/2/67), seu Regulamento e Legislação Correlativa, que continuam em vigor com as alterações e as inovações introduzidas por leis supervenientes à promulgação da atual Constituição e suas emendas. O processo de outorga do licenciamento ambiental da atividade de mineração, no caso de São Paulo, é de competência da Companhia Ambiental de São Paulo - CETESB, órgão da Secretaria do Meio Ambiente - SMA, que prevê em casos especiais, assentimento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA.

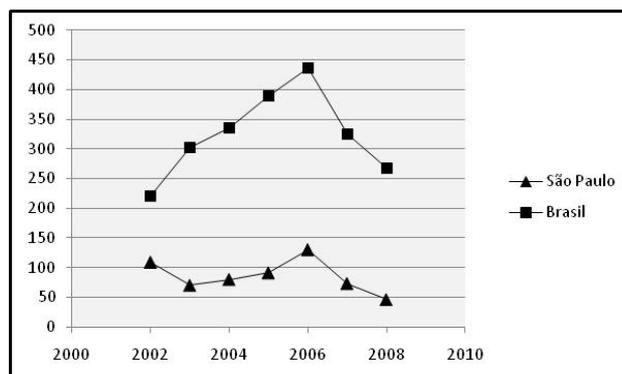
No contexto nacional, o Estado de São Paulo se destaca como um dos maiores produtores de recursos minerais não-metálicos, com uma produção voltada predominantemente para o consumo interno. A extração de areia, pedra britada, argila, rocha carbonática, caulim, rocha fosfática e água mineral respondem por mais de 90% de sua produção total. As demandas organizam a produção mineral paulista em segmentos fornecedores de matérias-primas para os setores da indústria da construção civil (cimenteiro, cerâmico), da agricultura (corretivos, fertilizantes), além de diversos setores da indústria de transformação (siderúrgico, vidreiro, alimentício, papel, farmacêutico). As principais áreas produtoras concentram-se na porção centro-leste do Estado, notadamente na região Metropolitana de São Paulo, em uma ampla faixa entre Sorocaba e Ribeirão Preto e nos Vales do Paraíba, Ribeira e Alto Paranapanema. A mineração paulista é constituída eminentemente por empresas pequenas e médias (Figura 1), dirigidas principalmente à produção de agregados (areia e brita) e de argilas, presentes na grande maioria dos seus 645 municípios.

Os dados do último Anuário Mineral Brasileiro - AMB do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, publicado em 2006 (Ano Base de 2005) registram que o Estado de São Paulo produziu substâncias minerais num valor superior a 2 bilhões de reais, de um total nacional de 31 bilhões de reais, o que corresponde a 6% do valor de produção do Brasil. Assim, embora São Paulo não seja considerado um Estado tradicionalmente minerador com produção de commodities metálicas, insere-se entre os grandes produtores do setor mineral brasileiro, com destaque para os agregados e os produtos cerâmicos. Embora não esteja disponível a publicação dos anuários referentes aos anos base de 2006, 2007 e 2008, as divulgações de dados do setor mineral pelo DNPM em eventos oficiais e em outras publicações deste órgão, tais como o Sumário Mineral anos de 2005 a 2008 e o Informe Mineral anos 2005 a 2008, confirmam a tendência futura do setor mineral paulista, que deverá acompanhar o comportamento de crescimento da indústria de mineração no Brasil, conforme apontado em Vale (2007), em decorrência do efeito do forte crescimento da demanda mundial por matérias-primas. A Tabela 1 e Figura 2 apresentam os dados sobre a evolução dos títulos minerários em São Paulo e no Brasil, entre 2002 e 2008, e indicam a posição destacada do Estado no *ranking* brasileiro, quanto ao número de portarias de lavra publicadas no período, justificando sua classificação entre os maiores produtores nacionais de insumos minerais.

As reservas minerais no Estado de São Paulo, de acordo com os dados oficiais do último AMB de 2006 (Ano Base 2005), são mostradas na Tabela 2. A predominância de recursos minerais não-metálicos é evidente, sendo que as reservas de areia para construção civil não são apresentadas, pois de acordo com o DNPM são abundantes e amplamente distribuídas, localizando-se em sua grande maioria nos rios, onde são passíveis de reposição. As estatísticas de reservas e produção de petróleo e gás natural não fazem parte do AMB, devido ao fato de que as concessões são regidas por legislação específica, e em 1988, foi implantada a Agência Nacional do Petróleo - ANP que tem por finalidade promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo.



**FIGURA 1.** Tipos dos empreendimentos minerários paulistas, de acordo com a produção bruta anual. **Pequeno:** entre 10.000 e 100.000t; **Médio:** entre 100.000 e 1.000.000t; **Grande:** maior que 1.000.000t. Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - AMB 2006.



**FIGURA 2.** Evolução das portarias de lavras publicadas no Estado de São Paulo e no Brasil, entre os anos de 2002 e 2008. Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DICAM - Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro.

**TABELA 1.** Evolução das portarias de lavras publicadas no Estado de São Paulo e no Brasil, entre os anos de 2002 e 2008.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>São Paulo</b>	109	70	80	91	130	73	46
<b>Brasil</b>	220	303	335	389	437	324	268
<b>%</b>	49,55	23,10	23,88	23,40	29,70	22,50	17,2
<b>Ranking</b>	1ª posição	2ª posição	2ª posição	1ª posição	1ª posição	1ª posição	1ª posição

Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DICAM - Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro.

**TABELA 2.** Reservas Minerais (\*) do Estado de São Paulo.

Bem Mineral	São Paulo	Brasil	% SP-BR
Alumínio (bauxita)	6.595.358	2.900.653.721	0,23
Areia industrial	2.411.169.495	4.413.007.850	54,64
Argilas	2.809.584.387	8.466.870.482	33,18
Caulim	47.851.829	4.421.590.251	1,08
Cobre (metal contido)	20.547	15.418.578	0,13
Energéticos fósseis sólidos	32.837.862	17.506.559.308	0,19
Filito	179.091.263	753.120.720	23,78
Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	17.331.688	289.795.513	5,98
Minérios de ferro	349.750.527	26.521.064.816	1,32
Rochas britadas e cascalho	8.122.738.471	33.719.308.568	24,09
Rochas carbonáticas	5.338.621.380	90.908.887.915	5,87
Rochas ornamentais	352.988.940	62.559.501.882	0,56
Outros bens não metálicos	157.643.026	715.447.969	22,03

(\*) Reservas medidas + indicadas, em toneladas. Alumínio (bauxita): bauxita metalúrgica e refratária. Areia industrial: areia industrial e quartzito. Argilas: argilas comuns, plásticas, refratárias, bentonitas e argilas descorantes. Energéticos fósseis sólidos: turfa e carvão mineral. Rochas carbonáticas: calcário, calcita e dolomito. Rochas ornamentais: todos os tipos de rochas ornamentais. Outros bens não metálicos: feldspato, talco e vermiculita. Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - AMB 2006 (ano base 2005).

## DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS RESERVAS MINERAIS E DAS ÁREAS DE PRODUÇÃO MINERAL

A distribuição geográfica das áreas de mineração no território paulista combina condicionantes geológicos favoráveis à ocorrência dos recursos minerais, com os principais vetores de crescimento urbano e industrial, resultando na formação de pólos produtores regionais, principalmente em sua porção centro-leste. Para melhor visualização das regiões com potencialidade mineral destacada, adotou-se o mapa de Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI, que prioriza como unidade do espaço regional a unidade ambiental representada pela bacia hidrográfica.

As reservas dos principais recursos minerais produzidos no Estado, distribuídas por UGRHI, são apresentadas na Tabela 3. Observa-se que as UGRHIs 14 (Alto Paranapanema), 11 (Ribeira de Iguape e Litoral Sul), 10 (Tietê/Sorocaba), 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí) e 6 (Alto Tietê) se destacam pelo elevado potencial das reservas minerais com relação às demais.

Dos agrupamentos de bens minerais do Estado, as UGRHIs 11 e 14 apresentam as maiores reservas de rochas calcárias e dolomíticas utilizadas na indústria cimenteira e de cal. Com relação às reservas de argilas observa-se uma distribuição mais ampla, destacando-se as UGRHIs 5 e 10. As rochas britadas e as areias denominadas de agregados, (as reservas potenciais de areia foram consideradas a partir dos dados de produção), insumos fundamentais para a indústria da construção civil apresentam reservas distribuídas por quase todas as UGRHIs, revelando um alto potencial para brita e areia na UGRHI 6 que engloba a Região Metropolitana de São Paulo e para areia na UGRHI 2 (Paraíba do Sul). As reservas de areia industrial, utilizadas principalmente na indústria do vidro, ocorrem com larga distribuição, mostrando reservas significativas nas UGRHIs 5, 14 e 13 (Tietê/Jacaré), posicionando São Paulo em primeiro lugar no *ranking* nacional.

**TABELA 3.** Reservas Minerais (\*) do Estado de São Paulo por Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos/UGRHI.

UGRHI	Areia industrial	Argilas	Filito	Rochas britadas e cascalho
1 Mantiqueira	13.179.503	0	0	53.870.718
2 Paraíba do Sul	94.151.972	289.873.131	0	478.062.031
3 Litoral Norte	27.859.250	2.180.640	0	26.301.634
4 Pardo	43.863.436	328.819.532	0	171.414.316
5 Piracicaba/Capivari/Jundiaí	619.475.038	870.797.848	0	787.547.072
6 Alto Tietê	102.457.942	147.589.963	23.577.984	3.825.129.251
7 Baixada Santista	96.807.908	23.325.331	0	293.185.825
8 Sapucaí/Grande	0	1.132.500	0	33.683.757
9 Mogi-Guaçu	286.887.756	102.559.748	0	97.294.647
10 Tietê/Sorocaba	240.662.721	554.069.194	95.408.629	484.185.359
11 Ribeira de Iguape/Litoral Sul	108.738.301	205.853.233	0	187.985.200
12 Baixo Pardo/Grande	0	6.991.884	0	83.238.613
13 Tiete/Jacaré	371.987.854	79.978.604	0	103.184.247
14 Alto Paranapanema	405.097.814	170.003.048	60.104.650	104.278.915
15 Turvo/Grande	0	0	0	20.986.111
16 Tiete/Batalha	0	0	0	140.182.351
17 Medio Paranapanema	0	8.615.704	0	339.873.986
18 São José dos Dourados	0	0	0	17.038.177
19 Baixo Tiete	0	13.669.795	0	69.201.275
20 Aguapeí	0	1.329.088	0	7.779.733
21 Peixe	0	0	0	0
22 Pontal do Paranapanema	0	2.795.144	0	798.315.253
<b>Total</b>	<b>2.411.169.495</b>	<b>2.809.584.387</b>	<b>179.091.263</b>	<b>8.122.738.471</b>
<b>Reservas Brasil</b>	<b>4.413.007.850</b>	<b>8.466.870.482</b>	<b>753.120.720</b>	<b>33.719.308.568</b>
<b>% da reserva Brasil</b>	<b>54,64%</b>	<b>33,18%</b>	<b>23,78%</b>	<b>24,09%</b>

*continua...*

continuação...

	UGRHI	Rochas carbonáticas	Rochas ornamentais	Caulim	Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Outros bens não metálicos
1	Mantiqueira	868.000	0	0	0	10.108.412
2	Paraíba do Sul	57.879.633	5.752.542	149.000	0	594.866
3	Litoral Norte	0	1.560.000	0	0	0
4	Pardo	11.793.562	0	0	0	0
5	Piracicaba/Capivari/Jundiaí	27.081.901	63.710.148	0	0	2.129.634
6	Alto Tietê	74.019.894	40.200.849	24.690.026	0	2.193.542
7	Baixada Santista	0	15.691	502.767	0	82.347
8	Sapucaí/Grande	0	11.681.800	0	0	0
9	Mogi-Guaçu	0	29.693.869	0	0	523.848
10	Tietê/Sorocaba	390.159.608	80.319.114	548.050	8.217.163	107.395.941
11	Ribeira de Iguape/Litoral Sul	3.037.432.517	0	21.544.452	9.114.525	453.567
12	Baixo Pardo/Grande	0	0	0	0	0
13	Tiete/Jacaré	0	107.555.240	0	0	0
14	Alto Paranapanema	1.739.386.265	1.888.437	417.534	0	34.160.869
15	Turvo/Grande	0	0	0	0	0
16	Tiete/Batalha	0	0	0	0	0
17	Medio Paranapanema	0	10.611.250	0	0	0
18	São José dos Dourados	0	0	0	0	0
19	Baixo Tiete	0	0	0	0	0
20	Aguapeí	0	0	0	0	0
21	Peixe	0	0	0	0	0
22	Pontal do Paranapanema	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>5.338.261.380</b>	<b>352.988.940</b>	<b>47.851.829</b>	<b>17.331.688</b>	<b>157.643.026</b>
	<b>Reservas Brasil</b>	<b>90.908.887.915</b>	<b>62.559.501.882</b>	<b>4.421.590.251</b>	<b>289.795.513</b>	<b>715.447.969</b>
	<b>% da reserva Brasil</b>	<b>5,87%</b>	<b>0,56%</b>	<b>1,08%</b>	<b>5,98%</b>	<b>22,03%</b>

(\*) Reservas medidas + indicadas, em toneladas. Areia industrial: areia industrial e quartzito. Argilas: argilas comuns, plásticas, refratárias; bentonitas e argilas descorantes. Rochas carbonáticas: calcário, calcita e dolomito. Rochas ornamentais: todos os tipos de rochas ornamentais. Outros bens não metálicos: feldspato, talco e vermiculita. Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - AMB 2006 (ano base 2005).

A partir dos dados disponíveis no último AMB de 2006 (Ano Base 2005), foi avaliada a vida útil destas reservas minerais, que considera a relação entre o volume das reservas comprovadas (medidas e indicadas) e o volume da produção anual do minério bruto. Pelo Código Mineral Brasileiro as reservas minerais são classificadas como abundantes, suficientes e carentes, de acordo com sua disponibilidade de atender o nível de produção mineral atual em determinado horizonte de tempo. As reservas são abundantes quando apresentam vida útil acima de 25 anos; suficientes entre 10 e 25 anos e insuficientes quando menores que 10 anos. Os dados mostram uma situação confortável para as reservas do Estado, que se classificam em sua maioria como abundantes, mesmo que ocorra um aumento acentuado nos níveis de produção e consumo atuais.

As áreas de maior produção mineral foram especializadas utilizando-se, igualmente, a comparti-

mentação do Estado em UGRHI. Para tanto, foi utilizado um instrumento econômico, a Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais - CFEM instituída pela Lei Federal Nº 7.990/1989, que constitui a participação dos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração direta da União no resultado da exploração de recursos minerais pelos agentes de produção (empresas). Sua base de cálculo é o valor do faturamento líquido resultante da venda do produto mineral, obtido após a última etapa do processo de beneficiamento adotado e antes de sua transformação industrial. A receita derivada da CFEM obedece à seguinte distribuição proporcional: 65% para os municípios produtores, 23% para Estados e 12% para a União. Sua aplicação é autorizada somente em projetos que, direta ou indiretamente, revertam em prol da comunidade local na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e da educação, exercendo, desta forma, um papel importante

como gerador de mudanças sociais e de crescimento econômico sustentado. A Tabela 4 e as Figuras 3 e 4 apresentam os dados sobre a evolução do recolhimento da CFEM no Brasil e em São Paulo entre 2003 e 2008, destacando a atual posição do Estado no *ranking* brasileiro entre os quatro maiores produtores minerais nacionais. Apontam, claramente, a tendência de crescimento que acompanha o comportamento da indústria de mineração no Brasil e em São Paulo.

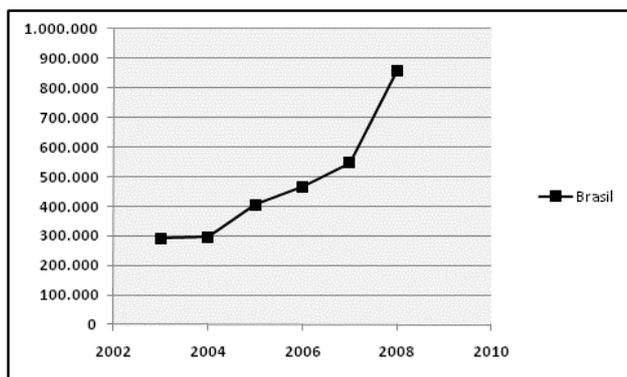
A Tabela 5 mostra a evolução da arrecadação da CFEM distribuída por UGRHI no período 2004 a 2008. Observa-se, em ordem decrescente, que as UGRHIs 6 (Alto Tietê), 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), 10 (Tietê/Sorocaba), 2 (Paraíba do Sul) e 9 (Mogi-Guaçu) se destacam pelo elevado valor de arrecadação com relação às demais. São responsáveis pelas maiores produções de agregados (brita e areia) e de argila, insumos fundamentais para a indústria da construção civil, além de responderem por produções significativas de rochas carbonáticas, caulim, e areia para vidro e fundição.

A Figura 5 permite visualizar as UGRHIs que detêm as mais elevadas potencialidades em reservas minerais e verificar sua associação direta com as áreas de maior produção, que incluem as regiões intensamente urbanizadas e industrializadas do Estado, tais como as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Sorocaba, Baixada Santista e Vale do Paraíba. Estas regiões respondem pelos consumos mais expressivos dos bens minerais, em especial aqueles de uso imediato na indústria da construção civil (areia, brita e argila) e, também, pelos maiores índices de conflitos de usos da terra. Numa situação distinta, nas UGRHIs 11 e 14, que detêm as maiores reservas de rochas calcárias e dolomíticas, a existência de importante remanescente contínuo da Mata Atlântica e de terrenos cársticos com centenas de cavernas determinaram a criação de unidades de conservação de proteção integral, os Parques Estaduais Carlos Botelho, Intervales, Petar e Jacupiranga, que esterilizaram grande parte das reservas e impuseram restrições significativas à mineração em seus entornos.

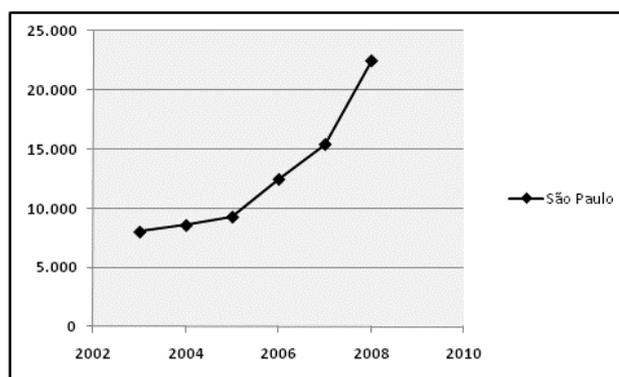
**TABELA 4.** Evolução da arrecadação da Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais - CFEM (valor da CFEM x R\$1.000) no Estado de São Paulo e no Brasil, entre os anos de 2003 e 2008.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>São Paulo</b>	8.030	8.588	9.293	12.471	15.422	22.474
<b>Brasil</b>	291.024	295.270	405.538	465.128	547.208	857.819
<b>%</b>	2,76	2,9	2,29	2,68	2,82	2,62
<b>Ranking</b>	4°	5°	5°	5°	4°	4°

Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DIPAR - Diretoria de Planejamento e Arrecadação.



**FIGURA 3.** Evolução da arrecadação da Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais /CFEM no Brasil (valor da CFEM x R\$1.000), entre os anos de 2003 e 2008. Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DIPAR - Diretoria de Planejamento e Arrecadação.

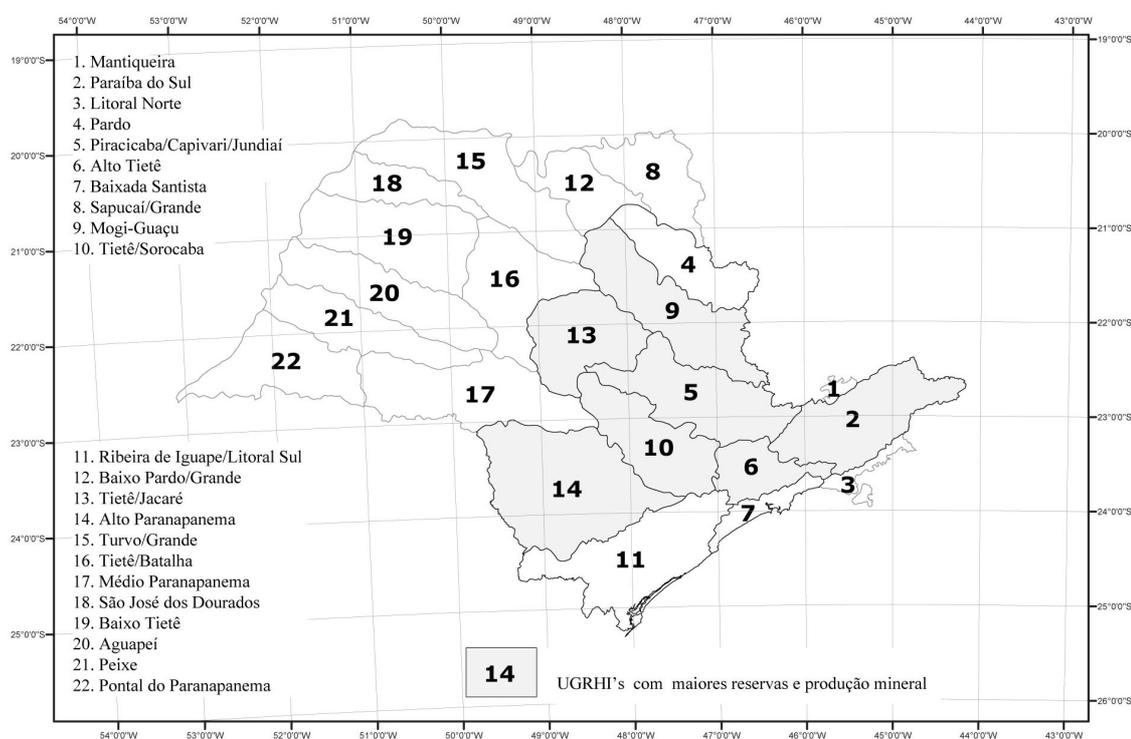


**FIGURA 4.** Evolução da arrecadação da Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais /CFEM no Estado de São Paulo (valor da CFEM x R\$1.000), entre os anos de 2003 e 2008. Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DIPAR - Diretoria de Planejamento e Arrecadação.

**TABELA 5.** Evolução da arrecadação da Compensação Financeira por Exploração dos Recursos Minerais/CFEM entre os anos de 2004 e 2008, destacando a classificação, em ordem decrescente, das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI paulistas com maior produção de matérias primas minerais.

	UGRHI	2004	2005	2006	2007	2008
1°	Alto Tietê	1.534.296,50	1.528.295,25	2.367.523,38	3.016.937,35	4.915.832,66
2°	Piracicaba/Capivari/Jundiaí	1.319.496,05	1.504.940,35	2.102.124,11	2.905.211,78	4.104.552,63
3°	Tietê/Sorocaba	1.791.893,81	1.846.376,51	2.307.354,05	2.859.222,82	3.605.252,83
4°	Paraíba do Sul	882.836,95	877.327,61	1.343.410,90	1.787.862,26	2.993.839,06
5°	Mogi-Guaçu	974.497,07	1.122.086,95	1.125.160,74	1.201.934,39	1.678.985,84
6°	Tietê/Jacaré	298.647,07	431.119,57	669.191,84	247.083,16	937.507,19
7°	Alto Paranapanema	436.848,31	526.471,52	555.970,45	584.259,38	769.632,41
8°	Baixada Santista	266.730,79	296.994,01	453.094,48	402.343,16	719.493,94
9°	Ribeira Iguape/Litoral Sul	210.001,12	264.772,36	323.914,57	355.126,33	595.166,48
10°	Pardo	248.569,31	275.911,08	446.842,85	409.729,52	553.670,98
11°	Médio Paranapanema	142.884,32	130.744,28	140.873,20	121.799,17	340.052,33
12°	Baixo Tietê	98.818,24	114.431,90	148.480,96	146.889,03	287.957,52
13°	Baixo Pardo/Grande	36.857,85	55.958,31	77.424,31	138.096,62	207.556,77
14°	Sapucaí/Grande	36.877,92	43.587,28	83.646,33	117.130,10	175.988,36
15°	Tietê/Batalha	63.243,57	60.747,04	64.979,31	32.803,38	158.871,82
16°	Litoral Norte	98.398,21	73.980,44	105.785,47	64.939,45	120.871,80
17°	Pontal do Paranapanema	58.248,13	66.405,53	57.666,68	51.087,39	116.943,90
18°	Turvo/Grande	20.430,81	22.190,63	33.044,66	8.420,59	58.989,42
19°	Aguapeí	32.551,82	22.572,23	33.284,88	28.008,45	43.395,11
20°	São José dos Dourados	16.120,20	15.138,17	14.592,37	18.726,33	37.881,84
21°	Peixe	17.832,21	12.581,53	16.353,78	17.651,23	26.285,46
22°	Mantiqueira	1.058,47	600,00	56,18	0,00	0,00

Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, DIPAR - Diretoria de Planejamento e Arrecadação.



**FIGURA 5.** Mapa das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs - do Estado de São Paulo com destaque para aquelas de maiores reservas e produção mineral, listadas em ordem decrescente: **6. Alto Tietê:** brita, areia, caulim; **5. Piracicaba/Capivari/Jundiaí:** areia industrial, argila, brita; **10. Tietê/Sorocaba:** argila, rocha carbonática, brita, filito; **2. Paraíba do Sul:** areia, brita; **9. Mogi-Guaçu:** areia industrial, argila; **13. Tietê/Jacaré:** areia industrial; **14. Alto Paranapanema:** rocha carbonática, areia industrial, filito.

## RESERVAS MINERAIS E ORDENAMENTO TERRITORIAL

O crescimento econômico está diretamente associado com o desenvolvimento e ampliação da atividade minerária, com vistas ao atendimento das necessidades da sociedade (Moreira, 2003). A contínua expansão da população, em caráter mundial, acompanhada do aumento nas taxas de urbanização e industrialização e aliadas à crescente escassez e complexidade do suprimento de recursos minerais vêm intensificando os conflitos entre a atividade mineral e os processos de uso e ocupação do solo.

Estes conflitos se acentuam, quando da produção de materiais de emprego imediato na construção civil (areias, pedras britadas, argilas, rochas carbonáticas, entre outros), especialmente no entorno de regiões metropolitanas ou próximas às áreas urbanizadas e agricultáveis e de unidades de conservação, como acontece no Estado de São Paulo. De acordo Valverde (2006), a demanda por grandes volumes e o baixo valor agregado da maioria destes insumos minerais delimita as distâncias entre as áreas de produção e os mercados, onde a logística de distribuição é de fundamental importância, pois seu custo tem forte influência no preço final ao consumidor. Em consequência, verifica-se a esterilização ou perda de importantes reservas minerais e restrições à atividade de extração mineral, acompanhada do encarecimento do preço final dos produtos devido à localização das novas áreas de mineração para regiões cada vez mais distantes dos pontos de consumo.

Diante deste cenário, como resolver a equação complexa e polêmica de assegurar o suprimento de matérias-primas minerais essenciais à manutenção do estilo de vida da sociedade atual e garantir a qualidade do meio ambiente?

Segundo Calaes et al. (2007, 2008) a intensificação dessas situações de conflitos efetivos e potenciais evidenciam a importância do planejamento estratégico comprometido com a sustentabilidade ambiental, de forma a contribuir a um só tempo para o ajuste de políticas públicas de ordenamento territorial e para o aprimoramento da exploração e aproveitamento dos recursos minerais.

No entanto, o que se verifica é a ausência quase completa, em São Paulo ou em outra unidade da Federação, de planejamento governamental na forma de instrumentos de políticas públicas do uso do solo, que contemplem a destinação de áreas com potencialidade mineral, visando garantir o abastecimento futuro dos insumos minerais, além de definir a recuperação e o uso posterior do espaço criado e o disciplinamento da ocupação do entorno. Para a reversão destes conflitos locais e ambientais que envolvem a produção

de recursos minerais, os instrumentos legais de Zoneamento Ecológico e Econômico - ZEE, Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo devem ser elaborados de forma a levarem em conta o potencial e a disponibilidade das reservas minerais da região e a situação da atividade extrativa nos municípios.

Neste sentido, a retomada gradual da elaboração dos planos diretores de mineração em Belo Horizonte, Porto Alegre, Brasília, Recife e Curitiba, reiniciados a partir de 2002 pelo DNPM em conjunto com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral/SGM do Ministério de Minas e Energia - MME e o Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - SGB - CPRM, traz novo alento ao ordenamento da atividade mineira nas regiões metropolitanas, além de estabelecer parâmetros de referência para cidades de porte médio. O estatuto das cidades, consolidado na Lei nº 10.257/2001, também se associa à busca de um novo paradigma para a mineração em áreas urbanas. Outro passo importante nesta direção foi dado pelo DNPM, que lançou recentemente o Plano Nacional de Agregados Minerais para a Construção Civil, por meio da Portaria DNPM nº 222 de 20.06.08. Seu objetivo principal visa garantir em condições seguras e estáveis e a preços compatíveis, o futuro abastecimento de agregados (areia, brita e cascalho) para a sociedade. O plano prevê a inserção de áreas de relevante interesse para o aproveitamento de agregados minerais nas leis de ordenamento territorial municipais; a implantação de um programa de avaliação contínua do potencial destes agregados em regiões críticas; além de implementar mecanismos de proteção das áreas de lavra atualmente em atividade.

Por outro lado, a inexistência de uma política de ordenamento territorial no País, não significa a inexistência de políticas públicas setoriais que impactam o território. Citamos, neste sentido, planos setoriais e programas, que podem ter reflexos diretos na questão da garantia de acesso às reservas minerais, tais como: planos diretores de bacias hidrográficas, plano nacional de gerenciamento costeiro e programa de zoneamento ecológico-econômico.

No Estado de São Paulo, um dos únicos exemplos vigentes de uma política pública de ordenamento territorial, envolvendo diretamente o aproveitamento de reservas minerais e outras formas de uso do solo, é a Resolução SMA Nº 28/1999, que estabeleceu o Zoneamento Ambiental da Atividade de Extração de Areia no Vale do Paraíba, no subtrecho Jacareí-Pindamonhangaba, na UGRHI 2, para fins de licen-

ciamento, recuperação e fiscalização. Teve como objetivo principal a criação de zonas aptas à mineração de areia, entre as cidades de Jacaref e Roseira, com vistas a conciliar a preservação e a recuperação ambiental da planície do rio Paraíba do Sul com a continuidade da atividade minerária. Este zoneamento, visto como referência nacional, é um trabalho de planejamento regional adotado pelas administrações dos municípios envolvidos, que associou a potencialidade mineral e as diretrizes municipais de uso do solo, subordinando-as aos princípios e atributos ambientais.

Novas propostas para enfrentamento da questão, no Estado de São Paulo, vêm sendo conduzidas no âmbito da SMA, com a prioridade da elaboração de instrumentos de planejamento regional, em especial de médio e longo prazo, de modo a promover a articulação dos municípios e a participação cada vez mais ampla da sociedade nos processos decisórios, visando ao desenvolvimento sustentável. Neste sentido, a SMA atuando como órgão articulador e normalizador coordena um programa de levantamentos de

Diagnóstico Ambiental, que tem como base de estudo a UGRHI, e objetiva a execução do Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE para as 22 UGRHIs do Estado, prevendo a inclusão das áreas com potencialidade mineral e de desenvolvimento efetivo da atividade de mineração, além do estabelecimento de diretrizes para recuperação e uso futuro das áreas mineradas.

Outro passo fundamental foi a execução, pela SMA, do Projeto Cenários Ambientais 2020 (2009), que teve como objetivo principal a elaboração de propostas de políticas públicas prioritárias e estratégicas, de médio e longo prazo, a partir de cenários ambientais prospectivos do Estado para o ano de 2020. Trata-se de um instrumento de planejamento que busca antecipar as ações do Estado frente aos desafios futuros. A promoção e garantia de acesso às reservas minerais, com compatibilização da atividade mineraria e das políticas e diretrizes ambientais foi um dos 28 temas estratégicos do projeto, abordado no macrotema Planejamento e Desenvolvimento Regional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento físico dos usos da terra é uma forma de reduzir os conflitos, procurando vincular o desenvolvimento social e econômico à proteção e melhoria do meio ambiente e contribuindo para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável. Nenhuma sociedade moderna pode prescindir dos bens minerais, visto que são necessários a uma vasta gama de atividades humanas, que abrange desde insumos para a agricultura até componentes de computadores. Por outro lado, de acordo com Enriquez (2007), a proposta de desenvolvimento sustentável requer um duplo compromisso: com as gerações presentes e com as futuras gerações, pois os recursos minerais não são renováveis, estando sujeitos ao esgotamento.

O enfrentamento pela sociedade da exaustão dos recursos naturais dependerá de políticas públicas que garantam manejos sustentáveis para todos os recursos durante seu ciclo de vida, sejam plantas, animais, rochas ou minerais. Daí, ser fundamental o planejamento governamental na forma de instrumentos de políticas públicas de ordenamento territorial, que assegurem o acesso às regiões com potencialidade de reservas minerais, destacando-se aquelas com desenvolvimento efetivo da atividade de mineração, para: organizar a sua convivência com outras atividades econômicas, estabelecer indicadores geoambientais para controle e redução de impactos e de passivos ambientais, aumentar a reabilitação das áreas degra-

dadas e planejar o uso e ocupação do solo hoje e para as gerações futuras.

Além de políticas públicas de ordenamento territorial, a reversão dos atuais conflitos deverá ser combinada e sustentada por avanços tecnológicos, tais como a adoção de políticas de incentivo às tecnologias mais limpas na produção mineral, visando propiciar a ampliação da rentabilidade dos materiais removidos das minas, aliada à redução na geração de rejeitos e dos impactos e passivos ambientais. Igualmente recomendável, é o estabelecimento de políticas de estímulo à reciclagem e reuso de insumos e produtos minerais, com o objetivo de promover sustentabilidade das substâncias minerais durante seu ciclo de vida, até o pós-consumo (uso seguro, reciclagem e reuso), visto se constituírem em recursos naturais não renováveis.

Outro fator de grande relevância é a discussão pública que se faz atualmente da proposta do novo marco regulatório da mineração, sob coordenação da SGM - MME, que apresenta como uma de suas diretrizes básicas, a participação federativa na fiscalização e gestão dos recursos minerais. Seguindo a tendência moderna de descentralização administrativa, esta diretriz propõe viabilizar a regulamentação do Artigo 23, inciso XI, da Constituição Federal de 1988, abrindo perspectivas de transferência de atribuições na área de mineração, pois estabelece que “é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e

dos Municípios: registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”. A regulamentação deste artigo é fundamental num processo de construção de políticas públicas de planejamento territorial.

Desta forma, assegurar o acesso às reservas minerais, por meio de instrumentos de ordenamento territorial é imprescindível para a produção dos insumos minerais indispensáveis à qualidade de vida da população, além de resultar na redução dos conflitos e na proteção ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMB – **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral - DIDEM, 2006.
2. CALAES, G.D.; CARNEIRO NETO, B.P.; MARGUERON, C.; AMARAL, J.A.G. Bases para o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria de agregados nas regiões metropolitanas do país - Parte 1. Ouro Preto: **Revista Escola de Minas**, v. 60, n. 4, p. 675-685, 2007.
3. CALAES, G.D.; CARNEIRO NETO, B.P.; MARGUERON, C.; AMARAL, J.A.G. Bases para o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria de agregados nas regiões metropolitanas do país - Parte 2. Ouro Preto: **Revista Escola de Minas**, v. 61, n. 1, p. 47-56, 2008.
4. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Ministério de Minas e Energia - MME, DICAM - **Diretoria de Outorga e Cadastro Mineiro**, disponível em <http://www.dnpm.gov.br>.
5. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Ministério de Minas e Energia - MME, DICAR - **Diretoria de Planejamento e Arrecadação**, disponível em <http://www.dnpm.gov.br>.
6. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Informe Mineral**. Brasília, Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral - DIDEM, anos de 2005 a 2008.
7. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral**. Brasília, Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral - DIDEM, anos de 2005 a 2008.
8. ENRÍQUEZ, M.A.R.S. & DRUMMOND, J.A. Mineração e desenvolvimento sustentável – dimensões, critérios e propostas de instrumentos. In: FERNANDES, R.C.; LUZ, A.B.; MATOS, G.M.M.; CASTILHOS, Z.C. (Eds.), **Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral**. Rio de Janeiro: CETEM - MCT, p. 245-271, 2007.
9. MEDINA, A.I.M.; CÁSSIO J.P.; DA SILVA R.; CUNHA F.G.; JACQUES P.D.; BORGES A. F. Geologia ambiental: contribuição para o desenvolvimento sustentável. In: FERNANDES, R.C.; LUZ, A.B.; MATOS, G.M.M.; CASTILHOS, Z.C. (Eds.), **Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral**. Rio de Janeiro: CETEM - MCT, p. 35-56, 2007.
10. MOREIRA, H.F. **O desenvolvimento sustentável no contexto do setor mineral brasileiro**. Rio Janeiro, 2003. 58 p. Monografia (Curso de Especialização em Gestão Ambiental) – Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
11. SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. São Paulo. **Projeto Cenários Ambientais 2020**. In: CARVALHO C.T. & ROSEMBERG, R. (Coords.), Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA, 150 p., 2009.
12. SCLIAR, C.A **Agenda 21 e Setor Mineral**. Caderno de Debate Agenda 21 e Sustentabilidade. Brasília, Ministério do Meio Ambiente - MME, Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, 16 p., 2005.
13. VALE, J.E. Visão de Futuro da Mineração: horizonte 2015. In: FERNANDES, R.C.; LUZ, A.B.; MATOS, G.M.M.; CASTILHOS, Z.C. (Eds.), **Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral**. Rio de Janeiro: CETEM - MCT, p. 351-372, 2007.
14. VALVERDE, F. Agregados para a construção civil. In: RODRIGUES A.F.S. (Coord.), **Sumário Mineral**. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral - DIDEM, p. 37-41, 2006.

*Manuscrito Recebido em: 18 de janeiro de 2010  
Revisado e Aceito em: 6 de abril de 2010*