

Avaliação e perícia do zoneamento ambiental minerário as margens do Rio Paraíba do Sul no estado de São Paulo

^{1*}Bruno Augusto de Oliveira Duque; ²Adriana Mascarete Labinas; ²Marcelo dos Santos Targa; ³Giliane Lobato Beringhs Amadei; ⁴Rogério Antunes Pinheiro.

^{1*}Discente de Graduação em Agronomia, Departamento de Ciências Agrárias, UNITAU, Taubaté, SP

²Docentes do Programa de Graduação em Agronomia e de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Departamento de Ciências Agrárias, UNITAU, Taubaté, SP

³Consultora Ambiental da empresa Agra Consultoria Ambiental, Taubaté, SP

⁴Gerente de projetos e consultor ambiental da empresa Agra Consultoria Ambiental, Taubaté, SP

e-mail: alabinas@ul.com.br; targa.marcelo@gmail.com; giliane@agra.com.br; rogerio@agra.com.br

Autor correspondente: brunodq97@hotmail.com

RESUMO

O Zoneamento Ambiental Minerário na região do Vale do Rio Paraíba do Sul é uma regulamentação e organiza a divisão do território, com o objetivo de obter um desenvolvimento ordenado e/ou de melhorar a gestão. Neste estudo buscou-se desenvolver um procedimento que possibilitasse agilizar o licenciamento e recuperação, bem como a fiscalização por meio do uso de imagens geoprocessadas de satélites, disponíveis pelo aplicativo Google Earth. A partir da análise preliminar sobre a Resolução SMA 28, de 22 de setembro de 1999, que engloba a regulamentação de áreas de mineração entre os municípios de Jacareí e Pindamonhangaba, empregou-se as técnicas de avaliação e perícia ambiental para identificar eventuais deslocamentos visíveis nos arquivos georreferenciados (disponibilizados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo e pela Empresa Agra Consultoria Ambiental) que se utilizavam de ferramentas como KMZ ou KML, Datum, UTM e dados geoprocessados por satélites. Assim, foi possível a identificação de certas incongruências nos dados analisados, como: áreas urbanas, industriais e minerações dentro das Zonas de Proteção, Recuperação e de Conservação de Várzea. O georreferenciamento das áreas cobertas pela Resolução SMA nº 28 são de extrema importância para as instituições públicas e empresas para garantir a atividade minerária, tanto quanto para permitir o acompanhamento dos técnicos que desenvolvam serviços de fiscalização para o governo ou para as empresas de consultoria ambiental que prestam serviços nesta área.

Palavras-chave: Zoneamento Ambiental, Georreferenciamento, Resolução SMA, Vale do Paraíba.

ABSTRACT

The Mining Environmental Zoning in the Paraíba do Sul river valley region is a regulation and organizes the division of territory, with the objective of obtaining an orderly development and/or better management. In this study we sought to develop a procedure that could speed up the licensing and recovery, as well as the inspection through the use of geoprocessed satellite images available through the Google Earth application. By performing a preliminary analysis on the SMA Resolution 28, of September 22, 1999, which encompasses the regulation of mining areas between the cities of Jacareí and Pindamonhangaba, it was used the techniques of environmental assessment and forensics to identify any visible displacements in the georeferenced files made available by the Secretary of May Environment of the State of São Paulo and by the Company Agra Environmental Consulting, which used tools such as KMZ or KML, Datum, UTM and geoprocessed satellite data. It was possible to identify certain incongruences in the analyzed data, such as urban areas, industrial and mining operations within the floodplain protection, recovery and conservation zones. The georeferencing of the areas covered by the SMA Resolution No. 28 are extremely important for public institutions and companies to ensure the mining activity, as well as to allow the monitoring of the technicians who develop inspection services for the government or for the environmental consulting companies that provide services in this area.

Keywords: Environmental Zoning, Georeferencing, SMA Resolution, Valley of Paraíba.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de bens minerais pelo homem é tão antiga quanto sua história, o que pode ser observado no registro das atividades humanas que buscam suas referências iniciais na dependência do homem em relação aos recursos minerais.

Assim, as fases de evolução da humanidade são divididas em função dos tipos de minerais utilizados: idades da pedra, do bronze e do ferro. Essa dependência do homem com relação às substâncias minerais adquire, na atualidade, uma relevante importância, na medida em que a mineração fornece os principais elementos e comodidades da vida humana, a tal ponto que o consumo de minério por habitante é considerado um dos índices de avaliação do nível de desenvolvimento dos países (SINTONI, 2003).

A legislação brasileira considera que todo recurso mineral pertence à União e cabe a ela, mediante autorização, conceder a terceiros o direito de minerar. Por causa disso, foi promulgada a Lei Federal nº 13.575 /2017 que criou a ANM (Agência Nacional de Mineração), autarquia especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com o objetivo de promover a gestão dos recursos minerais da União, bem como a regulação e a fiscalização das atividades para o aproveitamento dos recursos minerais no País.

Segundo Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, na engenharia legal cabem aos engenheiros a atuação na interface técnico-legal envolvendo a avaliação e perícia dos estudos técnicos realizados sobre áreas urbanas, edificações, propriedades rurais, minerações entre outros. Como, também, tem o dever de desenvolver estudos de locais impactados com degradação ou em situações de recuperação. Estas ações são de extrema importância para manter o equilíbrio entre o homem e a natureza, garantindo a exploração desses recursos naturais sem que ocorra, para isso, a degradação de rios e áreas de preservação.

A Resolução SMA nº 28, de 22 de setembro de 1999 (Figura 1), dispõe sobre o zoneamento ambiental para mineração de areia no subtrecho da bacia hidrográfica do Rio

Paraíba do Sul inserido nos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, em cumprimento ao previsto no Art. 1º da Resolução SMA nº 42/1996.

Em 1996, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA/SP) deu início à execução da consolidação das normas técnicas e procedimentos de licenciamento ambiental, gerando o Zoneamento Ambiental da Mineração de Areia e o desenvolvimento de uma metodologia de fiscalização e licenciamento que buscava formas de agilizar os procedimentos de licenciamento e recuperação, tornando mais eficazes as medidas de melhoria da qualidade ambiental, promovendo maior articulação entre o poder público e os empreendedores, visando garantir a conservação desta região (SÃO PAULO, 1997).

O Zoneamento Ambiental Minerário é uma regulamentação que organiza a divisão de um território (área urbana, minerária, etc.) em zonas fixando, para cada uma delas, o gênero e as condições de uso do solo, com o objetivo de obter um desenvolvimento ordenado ou para melhor gestão de seus problemas específicos. (SÃO PAULO, 1997).

A mineração de areia ocorre, geralmente, nos fundos de vales e rios, onde foram depositados os materiais sedimentares após muitos anos de processos erosivos. Em muitas regiões, esta atividade representa um papel socioeconômico de grande importância para a população e para setores da economia, como a construção civil, por meio da apropriação dos produtos derivados desta extração (ANNIBELLI, 2009).

A extração de areia em leito de rio é a que causa menor impacto ambiental, desde que seja considerada a capacidade natural de reposição do banco de areia e evitado o comprometimento das margens dos rios.

Porém, quando praticada de forma excessiva e sem planejamento, pode causar alteração no regime hídrico do rio, através do rebaixamento da sua calha e instabilidade das margens, causando erosão e desbarrancamento, perda de vegetação ciliar e comprometimento de obras de engenharia, como pontes e barragens (MECHI e SANCHES, 2010).

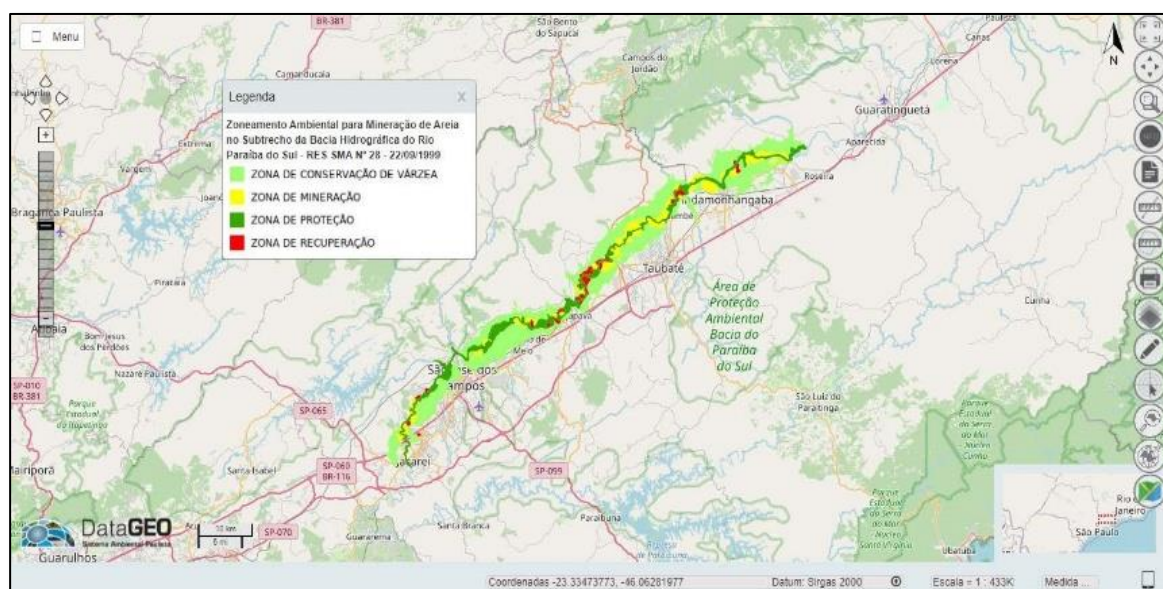


Figura 1. Zoneamento Ambiental para Mineração de Areia no Subtrecho da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - RES SMA Nº 28 - 22/09/1999. Data do Metadado 06/02/2014.

Fonte: Data Geo. Acessado em: 14/09/2021.

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar possíveis incongruências encontradas no sistema de georreferenciamento das Zonas Ambientais demonstradas no percurso do Rio Paraíba do Sul, que abrange os municípios de Jacareí até Pindamonhangaba, de acordo com a Resolução SMA, nº 28, de 1999.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido de março até novembro de 2021, por meio de análise preliminar desenvolvida com ferramentas mais simples para comparação da imagem de satélite do Google Earth Pro, com o KMZ do Zoneamento Ambiental Minerário. O desenvolvimento ocorreu analisando-se cada município descrito na resolução SMA 28 de 1999 e comparando-se às bases topográficas e de georreferenciamento das áreas de zoneamento oferecidos pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo e pela empresa de consultoria ambiental Agra, por meio da observação de imagens aerofotográficas do satélite utilizado pelo Google Earth Pro.

Para avaliação de locais de incongruência, o programa Google Earth Pro (que se utiliza das imagens orbitais fornecidas pelo satélite LANDSAT 8) e com o auxílio dos mapas em formato de arquivos KMZ fornecidos pela empresa Agra Consultoria Ambiental, do zoneamento ambiental da mineração de areia, na escala 1:25.000 (que tem sido utilizado para a avaliação e perícia do Zoneamento Ambiental Minerário) permite entender que uma simples linha de divisão no mapa, pode corresponder a uma área de, aproximadamente, 5 metros, segundo o INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais).

Esse método de observação por imagens de satélite não oferece uma grande precisão, pois o Google Earth é uma plataforma que atualiza cerca de duas vezes por ano; porém, este é um método rápido de avaliação que pode ser usado de forma simples, a fim de melhorar o desempenho no trabalho de técnicos fiscais e dos próprios donos de mineração, evitando que suas atividades de extração saiam para além do chamado pit de lavra. O pit de lavra é a demarcação total da área de extração de areia aprovada pela Agencia Nacional de Mineração (ANM).

A área definida para este estudo situa-se na várzea do Rio Paraíba do Sul, entre os municípios de Jacareí e Pindamonhangaba, dentro dos limites do Zoneamento Ambiental Minerário da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Os deslocamentos envolvendo as minerações que estejam fora de sua Zona Minerária podem ter sua Licença Ambiental, para extração de areia, rejeitada ou indeferida. Caso o minerador apresente um recurso à justiça, ele tem uma pequena chance de consegui-la mediante a apresentação de informações complementares necessárias para justificar tal deslocamento, conforme estabelece os Art. 9 e 10, do Decreto nº 47.400 de 04/12/2002 e Decreto nº 55.149 de 10/12/2009 (São Paulo, 2002 e 2009).

A Lei Estadual de nº 9.509, de 20/03/1997, através dos Art. 28, diz que constitui infração, para os efeitos desta lei, toda ação ou omissão que importe na inobservância de preceitos estabelecidos ou na desobediência às determinações de caráter normativo dos órgãos das autoridades administrativas competentes e Art. 29 que diz que as infrações às disposições desta lei, de seu regulamento, bem como das normas, padrões e exigências técnicas serão, a critério da autoridade competente, classificadas em leves, graves e gravíssimas, levando-se em conta:

- I - A intensidade do dano, efetivo ou potencial;
- II - As circunstâncias atenuantes ou agravantes;
- III - Os antecedentes do infrator; e
- IV - A capacidade econômica do infrator.

E o Parágrafo único que estabelece que responderá pela infração quem por qualquer modo a cometer, concorrer para sua prática ou dela se beneficiar (São Paulo (SP), 1997).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da manipulação do banco de dados foi possível observar que os municípios apresentam grandes taxas de deslocamento nos dados georreferenciados, muito provavelmente, por falta de atualização do sistema; foi possível observar áreas urbanas dentro de Zonas de Proteção, Zona de Recuperação e Zona de Conservação de Várzea; áreas de mineração dentro de Zonas de Proteção, além de meandros do rio onde não se tem mais o fluxo principal e deslocamento da demarcação do Rio Paraíba do Sul ocupando Zonas de Proteção e Zonas de mineração.

Tais incongruências acontecem por que, com o passar dos anos e com as constantes atualizações das imagens de satélite, ocorre o deslocamento dos dados em kmz que, por sua vez, não são atualizados na mesma velocidade que os satélites.

As áreas na **Tabela 1** correspondem aos municípios de Jacareí até Pindamonhangaba e mostram a extensão dos limites de cada Zona Ambiental. Através desses limites foi possível fazer uma estimativa do tamanho, em hectares, das áreas abrangidas pelo Zoneamento ao longo do Rio Paraíba do Sul.

Tabela 1. Levantamento de dados sobre o Zoneamento Ambiental

Municípios	ZCV (ha)	ZM (ha)	ZR (ha)	ZP (ha)
Jacareí	1.225,81	418,7	117,7	371
São José dos Campos	6.800	482,8	84,5	1.980
Caçapava	3.136,12	414,8	616,4	788
Taubaté	2.493,31	560,2	206,4	382
Tremembé	3.177,40	1.053,70	977,8	616,5
Pindamonhangaba	6.138	1.684,20	113,4	1.282
Total	22.970,64	4.614,40	2.116,20	5.419,50

Por meio da identificação das diversas incongruências encontradas nos municípios, foi possível constatar que algumas Zonas Ambientais se encontram com projeções e/ou sobreposições nas áreas urbanas, industriais e minerárias.

Tais deslocamentos ou incongruências podem, eventualmente, serem interpretados de maneira equivocada pelo técnico de uma agência estadual ou federal e, dessa maneira, o minerador pode ter prejuízos que podem culminar no indeferimento ou rejeição da emissão da

Licença Ambiental para a extração de areia no local, conforme a Legislação Estadual de nº 9.509, de 20/03/1997.

Outro ponto que poderia ser estudado em trabalhos futuros seria a extensão desse Zoneamento previsto pela Resolução SMA nº28, até o município de Lorena ou cidades mais ao fundo do Vale do Paraíba, pois novas minerações estão surgindo ao longo dos anos e, possivelmente, se serviriam desta legislação.

4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que o georreferenciamento das áreas cobertas pela Resolução SMA nº 28 são de extrema importância para as instituições públicas e empresas para garantir a atividade minerária, tanto quanto para permitir o acompanhamento dos técnicos que desenvolvam serviços de fiscalização para o governo ou para as empresas de consultoria ambiental que prestam serviços nesta área. Apesar de o foco inicial serem as empresas de exploração mineral, as indústrias, casas e cidades também podem se encontrar em conflitos com a zonas ambientais definidas pela Resolução SMA nº 28 e, por isso, a necessidade de uma atualização no georreferenciamento das áreas avaliadas a intervalos mais frequentes, tal como previsto pelo Art. 17.

5. REFERÊNCIAS

- ANNIBELLI, M. B. *Mineração De Areia E Seus Impactos Sócio - Econômico – Ambientais*. 2009.
- BRASIL. Lei Federal nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966: Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. Disponível em: L5194 (planalto.gov.br). Acesso em: 10/07/2021.
- BRASIL. Lei Federal nº 13.575 de 26 de dezembro de 2017: Cria A Agência Nacional De Mineração (ANM); Extingue O Departamento Nacional De Produção Mineral (DNPM); altera as leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a lei Nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do decreto-lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (código de mineração). Acesso em: 10/06/2021.
- DEUTSCH, S. F. *Perícias de engenharia: A apuração dos fatos/ Simone Feigelson Deustch*. 2. ed. atual. e ampl. – São Paulo: liv. e ed. Universidade de Direito, 2013. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Per%C3%ADcias_de_engenharia/dF2CAACAAAQ?hl=ptBR&gbpv=1&dq=Simone+Feigelson&printsec=frontcover. Acesso em: 11/06/2021.
- Diferença entre KML e KMZ, Esdifferent, 2021. Disponível em: <https://pt.esdifferent.com/difference-between-kml-and-kmz>. Acessado em: 05/06/2021.
- DINIZ, H. N.; GALINA, M. H.; BATISTA, G. T.; TARGA, M. S. Hidrogeologia da Várzea do Rio Paraíba do Sul: estudo de caso de uma área de mineração no município de Tremembé, SP, Brasil. *Ambi-Água, Taubaté*, v. 5, n. 3, p. 76-107 2010. (doi:10.4136/ambi-água.155). Acesso em: 15/06/2021.
- FUNCHAL, D. O que é Engenharia Legal. Jusbrasil. Disponível em: <https://danielfunchal.jusbrasil.com.br/artigos/363532345/o-que-e-engenharia-legal>. Acessado em: 25/05/2021.
- KRAEMER, M. E. P. Avaliação da aprendizagem como construção do saber. 19/07/2006. Disponível em: Acesso: 17/06/2021.

- MECHI, A. e SANCHES, D. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estud. Av.* vol.24, nº 68. São Paulo, 2010. Acesso em: 18/06/2021.
- REIS, B. J.; CATELANI, Celso de Souza. Revisão do zoneamento ambiental minerário do município de Tremembé - SP com a utilização de imagem de alta resolução espacial. 2009. (Apresentação de Trabalho/Seminário). Disponível em: <http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p109.pdf>. Acessado em: 15/09/2021.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 55.149, de 10 de dezembro de 2009. Dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, que regulamenta disposições da Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, à vista das alterações introduzidas na Lei nº 118, de 29 de junho de 1973, pela Lei nº 13.542, de 8 de maio de 2009, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto5514910.12.2009.html>. Acessado em: 24/06/2021.
- SÃO PAULO (Estado). Resolução SMA 28, de 22 de setembro de 1999. Dispõe sobre o zoneamento ambiental para mineração de areia no subtrecho da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul inserido nos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba e dá outras providências correlatas. Disponível em: Resolução SMA Nº 28 | Legislação (infraestruturameioambiente.sp.gov.br). Acessado em: 15/09/2021.
- SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 9.509, de 20/03/1997. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-950920.03.1997.html>. Acesso: 08/06/2021.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA 42, de 16 de setembro de 1996. Disciplina o licenciamento ambiental dos empreendimentos minerários de extração na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Acesso em: 08/07/2021.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 23.569 de 11 de dezembro de 1933. Regula o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor. Disponível em: D23569 (planalto.gov.br). Acesso em: 30/05/2021.
- SINTONI, A. et al. Importância dos Recursos Minerais. In: TANNO, Luiz Carlos; SINTONI, A. (Coord.). *Mineração e Município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. p. 3-7. (Publicações IPT, 2850). Acesso em: 15/08/2021.
- SMA. Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo. Instituto Geológico. Projeto Paraíba do Sul – Potencialidade de Areia. São Paulo, 1997. Disponível em: Microsoft Word - Zoneamento_Rev1.doc (ipabhi.org). 16/08/2021.
- WINGE, M. Projeção Universal Transversal de Mercator (UTM). Glossário Geológico Ilustrado. 2021. Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/glossario/verbete/coordenadas_utm.htm. Acessado em: 22/06/2021.
- World Geodetic System (WGS84). GISGeography. 2021. Disponível em: <https://gisgeography.com/wgs84-world-geodetic-system/>. Acessado em: 11/07/2021.