

Técnicas de SIG para Monitoramento Ambiental da Mineração

Gustavo Souto Perdigão Granha
Bolsista de Inic. Científica, Geografia, UFRJ

José Antônio Sena do Nascimento
Orientador, Geógrafo, MSc.

RESUMO

A mineração é uma das principais atividades econômicas no Brasil. Os problemas ecológicos relacionados a essa atividade serviram para que se pensasse em salvaguardas ambientais e indicadores de sustentabilidade. Assim, novas tecnologias e métodos de análises devem ser buscados e utilizados para avaliação dos impactos ambientais da mineração. As tecnologias de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitem que os indicadores ambientais sejam acompanhados de forma rápida e confiável. Desta forma, serão agregados estes conhecimentos aos já disponíveis no CETEM, quanto ao impacto da atividade de mineração sobre o meio ambiente local e regional.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho insere-se num projeto maior: "Mineração e Desenvolvimento Sustentável" que vem sendo realizado no Departamento de Estudos e Desenvolvimento (DES/CETEM), orientado pelo pesquisador José Antônio Sena do Nascimento.

Assim, como parte de um projeto mais amplo, este trabalho consistirá na sistematização de informações já existentes relacionadas à mineração, impactos ambientais e dados sócio-econômicos.

Atuando como base e sustentação para a maioria dos segmentos industriais, além de enorme geradora de empregos, impostos, desenvolvimento de cidades e microrregiões, a mineração desempenha papel fundamental na economia brasileira. A atividade mineradora, em si, é responsável por apenas 3% do Produto Interno Bruto (PIB), porém se considerarmos as etapas de transformação do bem mineral, ou seja, fase de beneficiamento do produto para posterior aproveitamento industrial, esse número pode chegar aos 26% (Sumário Mineral, 1996). Vale ressaltar que o efeito multiplicador pode ser ainda maior, se considerarmos as etapas subseqüentes de produção.

Contudo, os inúmeros impactos ambientais causados por essa atividade são inegáveis. Os efluentes poluentes lançados nos rios, emissões gasosas comprometedoras, resíduos sólidos e outros serviram de base para que se pensasse em salvaguardas ambientais e indicadores de sustentabilidade. Desta forma, novas tecnologias e métodos de análise devem ser buscados e utilizados para avaliação dos impactos ambientais negativos da mineração.

A tecnologia de Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) permitem que os indicadores ambientais sejam acompanhados de forma rápida e confiável, agregando, assim, conhecimentos já disponíveis no CETEM, no que diz respeito aos impactos da atividade de mineração sobre o meio ambiente local e regional.

Um SIG pode ser definido como um sistema destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre (Rosa; Brito, 1996). Essa tecnologia (geoprocessamento) automatiza operações até então realizadas manualmente, facilitando assim, a solução de análises complexas, através da integração de dados de diversas fontes. Portanto, o objetivo geral de um Sistema de Informações Geográficas é servir de instrumento para todas as áreas do conhecimento que utilizam mapas e imagens (aéreas, de satélite e outros) possibilitando, assim, a integração de informações representativas de uma região numa única base de dados.

O documento em tela está organizado com os respectivos itens: objetivos, metodologia, análise dos resultados e conclusão.

2. OBJETIVOS GERAIS

- a) Sistematizar as informações sobre as áreas de mineração, criando um banco de dados georreferenciado onde tais informações possam ser acessadas e trabalhadas com facilidade.
- b) Aplicar Sistemas de Informações Geográficas na avaliação e monitoramento da situação ambiental em áreas de produção mineral.
- c) Fornecer apoio logístico para as equipes que irão a campo monitorar a situação ambiental nas áreas de mineração, indicando quais as áreas mais críticas e/ou mais relevantes, através de uma análise preliminar dos dados georreferenciados.

3. METODOLOGIA

O processo que envolve a utilização do conjunto de tecnologias que compõem o geoprocessamento pode ser resumido nas seguintes fases: coleta de dados, entrada de dados, processamento de dados, armazenamento de dados e saída de resultados.

O armazenamento de dados não-gráficos (tabelas e banco de dados), os quais descrevem fatos e fenômenos sociais e naturais, a serem representados no mapa, podem ser estruturados em base de dados distintas com a utilização de Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (ex: Oracle, Acces, Dbase etc.)

Como primeiro passo para a implantação do Sistema Geográfico de Informações (SIG) foi necessário fazer uma identificação dos tipos de Bancos de Dados disponíveis no CETEM e passíveis de georreferenciamento.

O trabalho de avaliação dos Bancos de Dados disponíveis envolveu também a visita a outras instituições que possuem material disponível sobre o assunto. Desta forma, foram visitados a CPRM, IBGE e CIDE. Na CPRM foi examinado o banco de dados denominado MICROSIR, que contém dados sobre a pesquisa mineral em todo território brasileiro. Tanto no IBGE, quanto no CIDE, as visitas tiveram como objetivo principal o contato com as bases cartográficas digitais do estado do Rio de Janeiro.

Os Bancos de Dados existentes se encontram estruturados em arquivos de bases textuais ou linguagem de Banco de Dados como o Access. Para que os mesmos possam ser georreferenciados e as informações relevantes sejam agregadas a um Sistema de Informações Geográficas (SIG), é necessário que se criem elos de ligação entre as estruturas já existentes e a do SIG a ser utilizado.

Para que tal harmonização ocorra, é preciso que seja escolhido um SIG que tenha facilidade de importar dados oriundos de outras estruturas tabulares, o que pressupõe que seja dedicado um certo tempo dessa primeira fase de trabalho para análise e avaliação dos Bancos de Dados existentes e as respectivas estruturas.

Bancos de Dados a serem trabalhados: Banco de Dados dos Relatórios de Lavra - SISDEM, Banco de Dados do Mercosul, Banco de Dados da CPRM (Atlas Digital - MICROSIR), Banco de Dados do DNPM.

O *software* escolhido para a implantação do SIG foi o **Mapinfo versão 4.0** devido, basicamente, à sua compatibilidade com os Bancos de Dados que estamos utilizando para as análises, aliado à facilidade da utilização do mesmo para a elaboração de mapas temáticos, tão logo as informações armazenadas forem georreferenciadas.

Portanto, está previsto o estudo em detalhe de áreas com vistas a avaliação de impactos ambientais relacionada à exploração mineral, testando-se novas metodologias e aprimorando as já existentes que utilizem o SIG como ferramenta das análises a serem feitas.

Considerou-se oportuno, no atual momento, começar a se estruturar um Banco de Dados com informações georreferenciadas sobre as áreas de mineração, cuja primeira fase de trabalho se detalhará no item seguinte.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista a metodologia adotada, conseguiu-se organizar e sistematizar dados até então dispersos. Os mesmos foram transformados em informações sob a forma de um banco de dados georreferenciado.

O banco de dados já estruturado constitui-se no conjunto de informações sobre a atividade mineral legalizada no estado do Rio de Janeiro, sobre uma base municipal. Esse banco de dados é produto da primeira fase de um trabalho muito mais abrangente que se propõe a georreferenciar e organizar informações sobre a exploração mineral em todo o território nacional.

O mapa (anexo) apresenta uma síntese das informações sobre a mineração no estado do Rio de Janeiro. Esse banco de dados contém outras informações igualmente georreferenciáveis, que poderão ser espacializadas posteriormente, de acordo com as análises prospectivas.

Os problemas encontrados no decorrer do trabalho concentram-se principalmente na dificuldade de obtenção e aquisição de dados. Estas encontram-se comumente desatualizadas ou com suas escalas incompatíveis com as análises propostas. Além disso, para se trabalhar com cartografia digital é fundamental a disponibilidade de *Hardware* e *Software* de alto nível, compatíveis com a complexidade das análises.

Na estruturação do banco de dados sobre mineração no estado do Rio de Janeiro, deparamo-nos com alguns problemas já citados de defasagem dos dados disponíveis com a realidade. Um caso representativo deste problema é o de Santo Antônio de Pádua e áreas adjacentes, onde reconhecidamente

existem minas ativas que não constam nos dados oficiais disponíveis sobre mineração.

O trabalho de campo é, portanto, essencial para a formulação de uma base de dados confiável e atualizada. O uso de equipamentos como GPS (Global System Position) é fundamental nesses casos, pois tem a função de localizar e georreferenciar com uma mínima margem de erro os dados a serem mapeados.

Mesmo tendo em vista as limitações decorrentes do uso de dados defasados, o mapeamento apresentado é útil como uma primeira aproximação da situação da atividade mineral no estado do Rio de Janeiro, pois mostra a distribuição espacial dos pontos sobre o território estadual, sendo ainda passível de atualização.

5. CONCLUSÕES

O projeto, como foi dito anteriormente, é amplo e se encontra em fase inicial. Como primeiro resultado do objetivo de sistematização de dados sobre o setor mineral, tem-se um mapa da situação das minas do estado do Rio de Janeiro, associado à uma base de dados. As minas foram classificadas de acordo com o bem mineral produzido, segundo dados obtidos no SISDEM (banco de dados que agrega informações oficiais sobre a atividade mineral legalizada). Analisando-se o mapa, pode-se apreender que existe um número considerável de minas com atividade suspensa, na maioria dos casos por problemas relacionados ao licenciamento ambiental. Outra consideração a ser feita, essa baseada no conhecimento da realidade da atividade mineral no estado do Rio de Janeiro, é a de que existem muitas minas praticando lavra ilegal, por não possuírem autorização do DNPM para tal.

Portanto, este primeiro trabalho foi muito útil, pois possibilitou um primeira aproximação da situação da atividade mineral no estado do Rio de Janeiro que deverá ser aprofundada e estendida a todo território nacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço por toda colaboração à Glória Janaina de Castro Sirotheau (DES/CETEM).

BIBLIOGRAFIA

1. ANSELIN, L. **Exploratory Spatial Data Analysis and Geographic Information Systems**. In: WORKSHOP ON NEW TOOLS FOR SPATIAL ANALYSIS. Lisboa, 1993. 16p.
2. **FATOR GIS**. Curitiba: Sagres, v. diversos.
3. ROSA, R.; BRITO, J.L.S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia: UFU, 1996. 104 p.
4. BRASIL MINERAL. São Paulo: Signus, v. diversos.
5. BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes ambientais para o setor mineral**. Brasília, 1997. 56p.
6. NAJAR, ALBERTO LOPES. **Análise Exploratória de Dados com Expressão Espacial: interface com ambiente SIG em contexto multivariado**. Rio de Janeiro: ENSP/DCS, 1996. 22p.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília, 1996. p.37-62.
8. BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral**. Brasília, 1996. p.9-16.

Direito Ambiental na União Européia

Hergilio Senna Peres Barbosa
Bolsista de Inic. Científica, Direito, UFRJ

Maria Laura Barreto
Orientadora, Jurista, MSc.

RESUMO

Este trabalho visa a análise do direito ambiental na União Européia, seu histórico, estruturas e fontes, objetivando a apreensão da experiência desse ramo do direito.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a questão ambiental tem se tornado crucial em todos os níveis da sociedade. A crescente utilização de recursos naturais não renováveis, e/ou desenvolvimento desequilibrado, os poluentes lançados pelos grandes centros industriais, têm causado sérias preocupações (muitas delas causadas pelas alterações climáticas) nas nações do globo. (8)

Somando-se ao fato anterior, a globalização e a criação de blocos econômicos, nasce uma grande necessidade de se estudar a correlação desses dois fenômenos modernos.

E a forma mais aproximada de se estudar esta correlação, é analisar o direito ambiental da União Européia, por ser o bloco regional mais desenvolvido e por se encontrar em uma área de grande atividade econômica e populacional. O estudo da criação, forma e instrumentos do direito ambiental na União Européia, se torna interessante no momento em que o Brasil avança em sua integração econômica, através do MERCOSUL.

2. OBJETIVO

Esta pesquisa tem por objetivo retratar e dar uma visão ampla de como um ramo novo, o do direito ambiental, se estrutura dentro de um organismo supranacional. Outro objetivo é apreender o espírito pelo qual foi forjado este Direito, analisando os mecanismos e instrumentos que viabilizam a sua implementação prática. Este estudo se integra no âmbito de um projeto maior, que visa estudar as experiências internacionais no âmbito do direito